

Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

Курс лекций и практические занятия

ЧАСТЬ 1

Допущено Государственным комитетом Российской Федерации по физической культуре и спорту
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, осуществляющих
образовательную деятельность по направлению
521900 - Физическая культура и специальности
022300 - Физическая культура и спорт

УДК 706/799
ББК 75.0 Г75

Рецензенты:

Попов С.Н., профессор, заведующий кафедрой реабилитации, лечебной физической культуры
Российского государственного университета физической культуры, спорта и туризма (РГУФК);
Менхен Ю.В., профессор, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры
Московской государственной академии физической культуры (МГАФК) Граевская Н.Д., Долматова
Т.И.

Спортивная медицина: Курс лекций и практические занятия. Учебное пособие. -М.: Советский спорт, 2004. -304 с: ил. Данное учебное пособие представляет собой синтез материалов - лекций и практических занятий, дающих основы знаний по курсу «Спортивная медицина». Помимо программных (по специальности 022300) в пособие вошли отдельные дополнительные, но очень важные для студентов темы.

Предлагаемая форма подачи материала особенно полезна для индивидуальной формы обучения студентов.

Для студентов и преподавателей высших и средних профессиональных учебных заведений физической культуры и спорта, а также медицинского профиля.

ISBN 5-85009-927-1

© Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова, 2004

© Оформление. Издательство «Советский спорт», 2004



Содержание.

Предисловие	5
Тема 1. Спортивная медицина как отрасль научных знаний и система медицинского обеспечения физической культуры и спорта в современных условиях	6
1.1. Основные задачи спортивной медицины	7
1.2. Краткая история отечественной спортивной медицины	8
1.3. Организация медицинского обеспечения физкультуры и спорта	15
1.4. Методика врачебного контроля спортсменов	17
Практические занятия	19
Тема 2. Здоровье	22
2.1. Здоровье (общие положения)	22
2.2. Переходные состояния	23
Практические занятия	23
Тема 3. Понятие «болезнь». Болезнь и снижение адаптивности организма к изменениям внешней среды. Болезнь как общая реакция организма	24
3.1. Этиология (причины болезни)	27
3.1.1. Внешние причины болезни	27
3.1.2. Внутренние причины болезни	30
3.2. Особенности иммунитета у спортсменов	41
3.3. Патогенез - механизм развития болезни	43
3.3.1. Составные части патогенеза	44
3.3.2. Основные формы возникновения, течения и исходы болезни	44
3.4. Терминальные состояния, смерть	46
Практические занятия	47
Тема 4. Здоровье современного человека и двигательная активность	48
4.1. Факторы риска	48
4.2. Значение физической культуры для сохранения и укрепления здоровья человека	49
4.3. Основные двигательные режимы в системе физкультурно-оздоровительной работы	53
4.4. Врачебно-педагогический контроль в физкультурно-оздоровительной работе	55
Практические занятия	57
Тема 5. Влияние спорта на здоровье	58
5.1. Значение спорта для здоровья	58
5.2. Сравнение состояния здоровья спортсменов и неспортсменов	58
5.3. Динамические наблюдения за здоровьем спортсменов	59
5.4. Факторы риска	62
Практические занятия	64
Тема 6. Определение и оценка физического развития спортсменов	65
6.1. Методы исследования физического развития	66
6.1.1. Принципы определения типа конституции	67
6.1.2. Антропометрическое определение типа конституции	67
6.2. Оценка физического развития	68
6.2.1. Метод индексов	68
6.2.2. Метод стандартов	70
6.2.3. Метод корреляции	71
6.2.4. Перцентильный метод	71
6.3. Заключение о физическом развитии спортсменов	72
Практические занятия	72
Тема 7. Методы исследования основных функциональных систем у спортсменов	74
7.1. Методы исследования нервной системы у спортсменов	74
7.1.1. Исследование нервной системы у спортсменов	74
7.1.2. Исследование вегетативной нервной системы	81
7.1.3. Дополнительные методы исследования нервной системы	84
7.1.4. Исследование нервно-мышечного аппарата	86
7.1.5. Влияние занятий спортом на функциональное состояние нервной системы	87
7.2. Исследование функционального состояния системы внешнего дыхания	88
7.2.1. Исследование жизненной емкости легких	89
7.2.2. Функциональные пробы системы внешнего дыхания	90
7.2.3. Инструментальные методы исследования системы дыхания	91
Практические занятия	94

7.3. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов	94
7.3.1. Общеклинические методы исследования	95
7.3.2. Дополнительные методы исследования сердечно-сосудистой системы	97
Практические занятия	110
Тема 8. Основные функциональные пробы с физическими нагрузками	113
8.1. Классификация функциональных проб	113
8.2. Простые пробы (Котова-Демина, Белоковского, Серкина-Иониной, Шатохина, комбинированная проба Летунова)	115
8.3. Определение физической работоспособности	117
8.3.1. Простые и косвенные методы (проба Руфье, Гарвардский степ-тест)	117
8.3.2. Сложные методы определения физической работоспособности (велозергометр, тредбан, тест PWC-170)	119
8.4. Пробы с максимальными нагрузками	121
8.4.1. Нагрузка ступенчато повышающейся мощности	121
8.4.2. Тест Новакки (P.E. Nowacki)	122
Практические занятия	122
8.5. Влияние физической нагрузки на сердечнососудистую систему	123
8.5.1. Общие закономерности адаптации к физическим нагрузкам	123
8.5.2. Физиологические основы мышечной работы (физическая работоспособность)	124
8.5.3. Формирование устойчивой адаптации к нагрузкам динамического и статического характера	126
8.5.4. Сосудистая система на стадии устойчивой адаптации к физическим нагрузкам	137
8.5.5. Нейрогуморальная регуляция	138
8.5.6. Реакция адаптированного сердца на максимальную нагрузку	140
8.5.7. Обратимость адаптации к физическим нагрузкам	142
8.6. Реакция кардио-респираторной системы на физическую нагрузку	143
8.7. Комплексная оценка результатов функционального исследования	147
Практические занятия	148
Тема 9. Оценка показателей функционального состояния спортсменов в баллах	150
Тема 10. Контроль за состоянием тренированности	154
10.1. Понятие о тренированности и спортивной форме	154
10.2. Диагностика тренированности (общей и специальной)	155
Практические занятия	159
Тема 11. Врачебно-педагогические наблюдения	160
11.1. Задачи и организация	160
11.2. Изучение организации занятий и их соответствие основным гигиеническим и физиологическим нормам	160
11.3. Определение воздействия занятий на организм и течение восстановительного периода	161
11.4. Определение специальной тренированности (метод повторных специфических нагрузок)	161
11.5. Определение специальной тренированности по методу В.Л. Карпмана и З.Б. Белоцерковского	163
Практические занятия	164
Тема 12. Особенности врачебного контроля в зависимости от пола и возраста	170
12.1. Особенности растущего организма	170
12.2. Особенности врачебного контроля за юными спортсменами	171
12.2.1. Периоды возрастного развития	172
12.2.2. Динамика возрастного развития физических качеств у детей и подростков	172
12.2.3. Особенности периода полового созревания	173
12.2.4. Индивидуальные особенности юных спортсменов	174
12.2.5. Особенности тренировки и возрастные факторы риска	174
Практические занятия	176
12.3. Самоконтроль	176
12.3.1. Субъективные методы	177
12.3.2. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы	178
12.3.3. Физическое развитие	178
12.3.4. Функциональное состояние органов дыхания	176
12.3.5. Функциональные пробы	180
12.3.6. Анализ показателей самоконтроля	180
Практические занятия	183

12.4. Врачебный контроль за женщинами-спортсменками	186
12.4.1. Морфофункциональные особенности женского организма	187
12.4.2. Спорт и репродуктивная функция женщин	188
12.4.3. Тренировки во время менструаций	189
12.4.4. Врачебный контроль	190
Практические занятия	191
12.5. Особенности врачебного контроля за лицами пожилого возраста и ветеранами спорта	191
12.5.1. Сущность старения и физиологические особенности стареющего организма	191
12.5.2. Особенности занятий	193
12.5.3. Особенности врачебного контроля	194
Практические занятия	195

Предисловие

Пеподавание любого предмета (в том числе и спортивной медицины) складывается из лекций, практических и семинарских занятий, написания и обсуждения рефератов, зачетов и экзаменов. Естественно, что все это сопровождается консультациями, ответами на вопросы и другими формами контактов преподавателя со студентами. Все эти формы работы тесно взаимосвязаны и органически дополняют друг друга, с тем чтобы студент получил полную картину предмета и смог как можно лучше использовать полученные знания в своей будущей работе.

Есть немало хороших руководств к практическим занятиям по спортивной медицине. Но авторы, в порядке эксперимента, решили максимально объединить в данном пособии теоретическую и практическую формы работы; первая служит базой для второй. Это не просто повторение лекций, а основная часть необходимых знаний по теме, что позволит более сознательно и эффективно выполнять практические и семинарские занятия. Предлагаются конкретные задания и формы их выполнения, в том числе наработки учебно-научной лаборатории кафедры.

Данное пособие - синтез материалов, которые студент должен знать и уметь использовать по каждой теме курса. Мы ни в коем случае не пытаемся заменить учебник, здесь лишь даны основы знаний по каждой теме, которые позволят студенту более сознательно выполнять предлагаемые задания.

В пособие вошли помимо программных (по специальности 022300) отдельные дополнительные, но очень важные для студента темы. Например, преподавание по указанной специализации ориентировано в основном на сферу спорта, а многим нашим выпускникам приходится работать в области массовой физкультурно-оздоровительной работы (по проблемам которой мы ввели спецкурс), поэтому в пособие включены отдельные, наиболее важные темы этого раздела, такие как: «Здоровье современного человека» и «Основные двигательные режимы для разных категорий занимающихся». Введены также отдельные темы спецкурса «Основы медицинских знаний», полезные студенту для последующего освоения многих медико-биологических дисциплин.

Предлагаемая форма подачи материала особенно полезна для индивидуальной формы обучения студентов, пропустивших занятия, и заочников.

К практической части занятий прилагаются специальные формы проведения наблюдений и записи полученных данных, которые должен запомнить каждый студент. Некоторые из них разработаны нами с учетом опыта Тартуского университета и с участием заведующего кафедрой вычислительной техники Московской государственной академии физической культуры (МГАФК) А.Н. Фураева.

Часть рефератов служат одновременно контрольными работами и будут учитываться при сдаче экзаменов студентами.

Мы будем благодарны преподавателям и студентам за любые замечания и предложения.

Н.Д. Граевская, зав. кафедрой МГАФК, профессор,
вице-президент Федерации спортивной медицины
России;
Т.И. Долматова, зам. зав. кафедрой МГАФК,
профессор

Тема 1. Спортивная медицина как отрасль научных знаний и система медицинского обеспечения физической культуры и спорта в современных условиях

Спортивная медицина является относительно молодой отраслью медицинской науки. Активно развиваясь, она быстро завоевала признание физкультурно-спортивной практики. Этому способствовала не только активность энтузиастов молодой отрасли знаний, но и бурные темпы развития физкультуры и спорта, непрерывный рост спортивных результатов, растущее понимание роли активного двигательного режима в укреплении здоровья нации, профилактике и лечении заболеваний. Создана государственная система медицинского обеспечения физкультуры и спорта. Физическое воспитание, физическая культура и спорт - это процесс в первую очередь социально-педагогический, что и определяет ведущую роль в нем педагога, тренера, организатора. Однако объектом этого процесса является человек со всей сложностью его организма, психики, реактивности, взаимоотношений со средой. Поэтому эффективность во многом зависит от степени соответствия применяемых средств и методов педагогического процесса состоянию здоровья, физическому развитию, функциональным возможностям, возрастным и индивидуальным особенностям каждого занимающегося физической культурой или спортом. Только при наличии такого соответствия обеспечивается должный эффект любой формы занятий физическими упражнениями (от лечебной физкультуры до спорта), возможность достижения оздоровительного эффекта и высоких спортивных результатов. В противном случае не только снижается эффективность занятий и особенно спортивной тренировки, но и не исключается развитие различных предпатологических и патологических состояний, снижение спортивного мастерства, сокращение спортивного долголетия. Тренер и преподаватель физического воспитания должны уметь использовать физические упражнения для укрепления здоровья и правильного развития человека, предупредить заболевания, сохранить здоровье спортсмена даже в условиях самой напряженной тренировки, что является важным условием достижения высоких спортивных результатов, работоспособности и долголетия.

Это особенно важно в современных условиях, когда в силу известных трудностей «переходного» периода здоровье населения нашей страны (в том числе детей) существенно ухудшилось, а спорт со свойственным ему повышением уровня результатов, физической нагрузки и нервного напряжения, омоложением, широким использованием нетрадиционных средств повышения работоспособности и результатов, введением ряда новых, еще недостаточно изученных видов спорта (в том числе для женщин) предъявляет организму очень высокие требования.

Сегодня достаточно эффективной может быть только деятельность тренера, рационально использующего биологические возможности организма спортсменов для разностороннего его развития и достижения результатов. Любая его ошибка может стать небезвредной для человека. Поэтому тренер должен хорошо знать спортивную медицину, уметь вовремя распознать и предупредить любые нарушения в состоянии спортсмена, грамотно использовать средства восстановления и повышения работоспособности, добиться наивысшего уровня тренированности к запланированному сроку. Только совместная работа врача и тренера в отборе, планировании и коррекции тренировки во все возрастные периоды жизни человека обеспечит достаточный эффект.

Что же такое спортивная медицина?

Прежде всего - определим понятие «медицина». Это система научных знаний и практической деятельности, цель которой сохранение и укрепление здоровья, продление жизни, предупреждение и лечение болезни, обеспечение санитарного благополучия страны, то есть вся сумма знаний о здоровом и больном человеке и условиях его жизни. Спортивная же медицина - это отрасль медицины, изучающая здоровье, физическое развитие и функциональные возможности человека в связи с занятиями спортом и физической культурой. Спортивная медицина содействует рациональному использованию средств и методов физической культуры и спорта для гармоничного развития человека, укрепления его здоровья, повышения общей и специальной работоспособности, спортивного мастерства, продления активного творческого периода жизни. Спортивная медицина изучает также нарушения в деятельности организма, в том числе при нерациональных занятиях, разрабатывает методы диагностики, средства профилактики, лечения, восстановления, повышения спортивной работоспособности. Практическим разделом спортивной медицины является врачебный контроль за занимающимися, медицинское обеспечение занятий и соревнований. Спортивная медицина тесно связана с другими медико-биологическими предметами учебного плана (следует напомнить, что именно с этого во многом начиналось создание учебного курса для специалиста физической культуры и спорта).

В большинстве зарубежных стран понятие «спортивная медицина» объединяет все медико-биологические науки, изучающие проблемы физической культуры и спорта (физиология,

морфология, биология и др.), у нас же принята дифференциация этих дисциплин при тесной их взаимосвязи. Но если «теоретические» дисциплины изучают общие закономерности структуры и функции организма в связи с воздействием на него различных форм занятий физическими упражнениями, системные реакции и механизмы этого воздействия, закономерности формирования двигательных качеств и навыков, развития тренированности и спортивной формы, достижения максимальной работоспособности, возрастные особенности и др., то спортивная медицина на основе этих данных занимается вопросами здоровья и функционального состояния занимающегося спортом, осуществляет диагностику, профилактику и лечение, использование средств восстановления и повышения работоспособности, участвует вместе с тренером в управлении тренировочным процессом и регулирует режим каждого индивидуума и спортивного коллектива.

Спортивная медицина - это прикладной клинико-физиологический раздел медико-биологической спортивной науки. И не случайно тренер и врач - это основные фигуры тренировочного процесса. Любая рекомендация других отраслей медико-биологической науки должна идти в практику через спортивного врача. В последнее время в недрах спортивной медицины выделились отдельные узкие специальности - спортивная кардиология, эндокринология, иммунология, фармакология и др. Спортивная травматология существовала с самого начала формирования спортивной медицины.

Спортивной медицине очень близка лечебная физкультура - общая история, некоторые методы, кафедры, некоторые практические учреждения, общественные организации. Но по своим задачам, содержанию, организации и методам она является сегодня самостоятельной клинической дисциплиной.

Термин «спортивная медицина» отнюдь не означает, что она занимается только спортом. В ее компетенцию входят и вопросы физической культуры лиц разного возраста и физического воспитания. Но работа в этой области имеет свою специфику и свои задачи, что требует дополнительно специальной квалификации преподавателя и врача. Именно поэтому в МГАФК к основному курсу спортивной медицины введен курс «Медицинские проблемы физкультурно-оздоровительной работы».

Теоретической базой спортивной медицины является медицинская наука в целом, а также теория и методика физической культуры и спорта, медико-биологические отрасли спортивной науки в частности.

1.1. Основные задачи спортивной медицины

- Изучение и оценка состояния здоровья занимающихся, динамический контроль за здоровьем на всех этапах подготовки.
- Диагностика, лечение, реабилитация и профилактика заболеваний у спортсменов, в том числе вызванных нерациональной тренировкой, нарушениями режима (перетренированность, физическое перенапряжение и др.). Изучение особенностей течения заболеваний у спортсменов.
- Профилактика, лечение и реабилитация спортивных травм.
- Врачебный контроль за лицами разного пола и возраста (в том числе детьми, женщинами, ветеранами спорта), а также в измененных условиях среды.
- Определение состояния тренированности методами врачебного контроля, помощь тренеру в достижении наивысшего уровня (спортивной формы) к моменту основных соревнований.
- Оценка физического развития, функционального состояния и спортивной работоспособности. Разработка и внедрение в практику соответствующих методов врачебного контроля.
- Разработка медицинских критериев отбора и спортивной ориентации. Решение вопросов допуска к занятиям и соревнованиям.
- Определение показаний и противопоказаний для различных видов спорта и различных форм занятий физическими упражнениями.
- Разработка (вместе с преподавателями) оптимальных двигательных режимов для различных категорий занимающихся.
- Медицинское обеспечение тренировок и соревнований (в том числе организация допинг-контроля и контроля над полом).
- Врачебно-педагогические наблюдения. Определение адекватности применяемых нагрузок и специальной тренированности.
- Разработка и внедрение в практику медицинских средств восстановления и повышения спортивной работоспособности.
- Участие в планировании и коррекции тренировок.

- Санитарно-просветительная и воспитательная работа.
- Обобщение своих наблюдений, научно-методическая и научно-исследовательская работа
- Участие в работе по подготовке и повышению квалификации врачей, тренеров и преподавателей.

Спортивная медицина стала не только неотъемлемой частью медицины, физической культуры и спортивной науки, но и внесла существенный вклад в их становление и развитие.

Постоянно обогащаясь данными других отраслей медицины, спортивная медицина способствовала и их дальнейшему развитию, накапливая материал о диапазоне и вариантах структуры и функции здорового организма (разного возраста и уровня подготовленности), его функциональных резервах и границах адаптации, о так называемых переходных состояниях и ранних проявлениях нарушений, зачастую еще не учитывающихся в обычной клинической практике. В ее русле разрабатывались методы диагностики состояния человека в условиях физических нагрузок, что с успехом применяется сегодня во многих других отраслях физиологии и клинической медицины. То же можно сказать об изучении и внедрении в практику медицинских средств восстановления после нагрузок, повышения работоспособности и ряда других проблем.

Таким образом, спортивная медицина внесла существенный вклад в открытие новой страницы медицинской науки - учение о здоровом человеке и резервах его организма, о так называемой норме в формировании функционального направления в медицине и донологической диагностики и др.

Велик вклад спортивной медицины также в теорию и методику физической культуры и спорта, в обоснование системы и методов тренировки в целом и в отдельных видах спорта, влияния спорта на здоровье, поиск и профилактику факторов риска, создание методики врачебно-педагогического контроля, становление и развитие системы олимпийской подготовки и связанных с этим медицинских проблем, в решение (совместно с педагогами и представителями других областей спортивной науки) проблем отбора в спортивной ориентации, проблем детского и юношеского спорта, спорта ветеранов, проблемы тренированности, средств и методов восстановления и повышения спортивной работоспособности, функциональных проб и тестов для разных видов спорта, в обоснование здорового образа жизни, массовой физкультурно-оздоровительной работы, основных двигательных режимов для различных категорий населения, в разработку возрастных проблем физической культуры и спорта и многое другое.

Велико значение спортивной медицины в системе обучения и повышения квалификации тренеров, преподавателей физической культуры и спорта. С самого начала становления физкультурного образования медико-биологическому разделу придавалось первостепенное значение.

Таким образом, сегодня спортивная медицина, основываясь на своих данных и достижениях других отраслей медицинской и спортивной науки, превратилась в самостоятельную отрасль знаний со своими проблемами, методами исследования, специализированной врачебно-физкультурной службой, наукой, системой образования и повышения квалификации, советами по защите диссертаций, литературой, общественными организациями, стала неотъемлемой частью физического воспитания и спорта.

1.2. Краткая история отечественной спортивной медицины

Корни спортивной медицины уходят в далекие времена Древней Греции. И хотя в трудах наших великих предков, например отца медицины - врача первой олимпийской команды великого Гиппократы, врача школы гладиаторов в Пергамо Галена, великого Абу Али ибн Сина (Авиценна), не говоря уже об эпохе Возрождения и великих открытиях XVIII-XX веков, можно найти много интересного для современной спортивной медицины, но в наших занятиях сегодня речь коротко пойдет только об истории спортивной медицины XX века.

В Европе исследования спортсменов начали проводиться в XVIII-XIX веках (Германия, Англия, Россия, Франция) и лишь значительно позже в Америке. Вначале господствовала точка зрения об определенной опасности спортивных напряжений для человека, что во многом основывалось на найденном немецким врачом Геншеном увеличении сердца у спортсменов, такой же точки зрения придерживались немецкие врачи Lagton, Brander и др. Русские врачи Е. Засецкий, Н. Костямин и др. и несколько позже известные немецкие врачи С. Дейч и Э. Кауф высказывали по этому вопросу серьезные возражения. Кстати, последним принадлежит одно из первых фундаментальных пособий по врачебному контролю за спортсменами (1925 г.).

В XVIII-XIX веках многие известные русские клиницисты (А.Я. Мудров, С.Г. Забелин, С.П. Боткин, Г.А. Захарьин и др.) уже рассматривали физические упражнения и закаливание как важное условие сохранения здоровья и лечения, подчеркивая значение профилактического направления в медицине.

Так, например, А.Я. Мудров говорил: «Взять в свои руки людей здоровых, предупредить их от болезней наследственных и угрожающих, предписать им надежный образ жизни есть честно и для врача покойно, ибо легче предупредить от болезней, чем лечить их. И в этом состоит первейшая обязанность врача».

Особую роль в обосновании идей физического воспитания, в том числе и медицинских их аспектов, сыграл П.Т. Лесгафт (1837-1901), которого по праву можно считать основоположником научно-практического обоснования этой области знаний в нашей стране, а также В.В. Гориневский (1857-1937) со своими дочерьми. Одна из них - Вероника Валентиновна Гориневская - стала его непосредственным помощником и первым председателем Московского научного общества врачей по физической культуре.

С самого начала существования СССР для физической культуры была характерна в основном оздоровительная направленность и лишь на этой основе достижение спортивного мастерства и завоевание рекордов, что во многом и определило значение врачебного контроля. Огромную роль в его становлении и развитии сыграли слова первого наркома здравоохранения страны Н.А. Семашко: «Без врачебного контроля нет советской физической культуры». Быстро стали возникать кабинеты, лаборатории, кафедры врачебного контроля и ЛФК. Был введен бесплатный врачебный контроль для всех занимающихся и обязательный допуск врача к занятиям и соревнованиям. Органы здравоохранения уделяли тогда этой проблеме большое внимание.

Еще в 1896 г. В.В. Гориневский открыл первые курсы по подготовке преподавателей по физическому воспитанию, а в 1910 г. - первую в России лабораторию для изучения медицинских проблем физического воспитания и спорта и выпустил первую книгу.

Большая работа была развернута в Армии и системе Всеобуча страны под руководством З.П. Соловьева. В 1922 г. при Главной военной школе физического образования организовали первые курсы врачей-специалистов по физической культуре. Быстро начали создаваться кабинеты врачебного контроля и ЛФК при поликлиниках, здравпунктах предприятий, в учебных заведениях, физкультурных кружках (впоследствии ДСО). В 1927 г. Н.А. Семашко уже говорил о наличии 129 кабинетов и 162 отделений по оздоровлению детей, где одно из основных мест принадлежало физкультуре.

Первая кафедра врачебного (научного) контроля была создана в Государственном институте физической культуры, которой вначале руководил В.Г. Игнатьев, а с 1926 г. и до конца жизни И.М. Саркизов-Серазини. В том же 1926 г. создан научный отдел под руководством В.В. Гориневского, который по существу является родоначальником научной работы в этой области. Далее специализированные кафедры появились во многих институтах физической культуры и медицинских институтах, а также в Институте усовершенствования врачей, возглавил кафедру Б.А. Ивановский, затем в течение многих лет - В.Н. Мошков.

Организованы лаборатории врачебного контроля в НИИ физкультуры Москвы, Ленинграда, Тбилиси, Харькова. Особую роль сыграла лаборатория врачебного контроля ВНИИФК во главе с выдающимся ученым С.П. Летуновым. Изданы первые учебники и пособия (В.В. Гориневский, В.В. Гориневская, Г.К. Бирзин, Б.А. Ивановский и др.).

Активно работали медицинские службы ДСО «Динамо» (Шестаков, В.Ф. Дешин и др.), ЦСКА (Н.А. Бун-кин, В.А. Зотов, Н.Д. Чиркин, И.Ф. Шабашов, В.С. Игнатьев, Г.И. Котов).

Разработаны первые оценочные таблицы и стандарты, предложены функциональные пробы (Г.И. Котов, В.Ф. Дешин, С.П. Летунов и др.). В 1935 г. по инициативе Н.А. Семашко начал издаваться журнал «Теория и практика физической культуры», в котором публиковались результаты медицинских исследований. Впервые проведены широкие исследования в условиях соревнований: в 1922 г. - на первенстве страны по легкой атлетике, в 1924 г. - на Всесоюзном празднике физической культуры, в 1928 г. - на Первой Всесоюзной спартакиаде. Результаты проведенных там первых массовых врачебных исследований обобщены в книге М.А. Минкевич (1931).

В 1931 г. проведен I Всесоюзный съезд врачей по врачебному контролю. Говоря о первом периоде развития спортивной медицины (врачебного контроля) в нашей стране, нельзя не назвать имена энтузиастов, внесших в то время наибольший вклад в развитие этой дисциплины. Это в первую очередь В.В. Гориневский и В.В. Гориневская, З.В. Соловьев, В.Г. Игнатьев, С.П. Летунов, Б.А. Ивановский, Р.Е. Мотылянская, М.А. Минкевич, В.А. Зотов, В.К. Добровольский, В.Н. Мошков, И.М. Саркизов-Серазини, В.К. Бирзин, С.М. Иванов, Г.И. Котов, Ю.С. Зельдович, Е.Ф. Древинг, Д.Ф. Дешин, И.А. Крячко и многие другие.

Нельзя не подчеркнуть, что тогда возглавлял службу Наркомат здравоохранения и лично нарком Н.А. Семашко. Руководящая роль органов здравоохранения обусловила на первых этапах развития физкультурного движения успешное становление врачебного контроля, который оформился как государственная система медицинского обеспечения физкультуры и спорта. К началу 1940-х

годов мы имели уже четкие организационные основы, систему научных исследований и внедрения их результатов в практику и основы медицинского образования физкультурных кадров.

Война прервала мирный созидательный труд страны, большинство специалистов ушли на фронт и в госпитали, где работали в основном специалистами по лечебной физкультуре и реабилитации. Работа была максимально приближена к фронтовым условиям. Не случайно получены невиданные до того высокие результаты возвращения раненых в строй, в чем есть определенная доля ратного и медицинского труда наших специалистов.

После окончания Великой Отечественной войны (ВОВ) началось быстрое восстановление народного хозяйства, науки, образования. Вместе со всей страной восстанавливалась и быстро двигалась дальше и спортивная медицина. Пришли новые молодые кадры, в том числе перенесшие всю тяжесть войны, научившиеся беззаветно служить народу. Непрерывно возрастал интерес населения к физической культуре и спорту, открывались новые учреждения. В руководстве отраслью значительно усилилась роль Госкомитета по физической культуре и спорту и Олимпийского комитета страны. Врачи стали теснее работать с тренерами, в том числе в естественных условиях тренировки и соревнований. Начался второй этап развития отечественной спортивной медицины.

Особое значение для дальнейшего развития врачебного контроля и роста его международного авторитета имело вступление советских спортивных организаций в олимпийское движение и первое участие нашей команды в Олимпийских играх (1952 г.). Это, наряду с заметным ростом уровня мировых спортивных результатов, потребовало выхода в короткий срок на уровень мировых спортивных достижений. При этом стало ясно, что столь престижные для каждой страны олимпийские и другие спортивные победы - это результат не только таланта и огромного труда спортсмена, тренера и организатора, но и отражение принятой в стране системы научно-методического и медицинского обеспечения. Стало необходимым создание более эффективных форм и методов врачебного контроля за олимпийцами и максимальное приближение его к практике. При помощи тогдашних руководителей Спорткомитета Н.Н. Романова и К.А. Андрианова под руководством зав. лабораторией врачебного контроля ВНИИФК С.П. Летунова и зав. отделом спортивной медицины Госкомспорта Г.М. Куколевского, зав. отделом спортивной медицины Минздрава СССР В.А. Зотова была создана принципиально новая форма организации врачебного контроля за всеми членами и кандидатами в советскую олимпийскую команду.

Силами ВНИИФК и ЛНИИФК было проведено комплексное углубленное врачебное обследование всех кандидатов в сборные команды страны. Для решения этой задачи создана группа наиболее квалифицированных спортивных врачей из ЦНИИФК, ВНИИФК, кабинетов врачебного контроля и лечебных учреждений (диспансеры тогда еще только организовывались и не могли взять на себя эту огромную работу). К каждой команде был прикреплен врач. Осуществленная силами ВНИИФК и ЛНИИФК и врачей команд четкая система динамических обследований в предолимпийском и олимпийском году (в том числе на заключительном этапе подготовки, перед выездом команды в Хельсинки) позволила регулярно снабжать тренеров данными о состоянии спортсменов на всех этапах подготовки, следить за здоровьем и тренированностью спортсменов (в том числе и в естественных условиях тренировки), вовремя выявить любое нарушение и принимать соответствующие меры, активно участвовать в комплектовании основных составов команд и коррекции тренировочного процесса.

Наблюдения продолжались и во время Олимпийских игр, куда выехали не только врачи команд, но и консультанты по отдельным медицинским специальностям. Результаты медицинских исследований немедленно обсуждались с тренерами, оперативно использовались ими для коррекции тренировки и отбора спортсменов для выступлений. Все это (по неоднократным заявлениям тренеров и руководства) очень помогло достичь высоких результатов. Команда, состоявшая в основном из молодежи ослабленного военного поколения, в том числе перенесших ранения, и не имевшая опыта участия в соревнованиях такого ранга, сумела разделить 1-2-е места с командой Америки, имевшей несравненно лучшие условия подготовки и до этого полностью доминировавшей на предыдущих Олимпийских играх.

Наш неожиданный для многих зарубежных спортсменов и специалистов успех на Играх, многочисленные встречи с зарубежными коллегами и их подробное знакомство с системой нашей работы, наши доклады на конференциях и семинарах, проходивших в период Игр, создали большой авторитет нашей спортивной медицине. Федерация (секция) спортивной медицины СССР была принята в состав ФИМС, и наши специалисты впоследствии вели там активную работу. Первым представителем Федерации СССР в ФИМС был И.А. Крячко, далее - в течение многих лет С.П. Летунов (член Исполкома, вице-президент ФИМС), З.С. Миронова и другие.

Участие в Олимпийских играх много дало и для развития самой спортивной медицины. Динамические наблюдения за большими группами спортсменов высшей квалификации дали

фактические данные для научных исследований и решения важнейших проблем спорта и спортивной медицины.

Впоследствии наша медицина активно участвовала в подготовке ко всем очередным Олимпийским играм, проводя регулярные плановые обследования, давая тренерам характеристику здоровья, тренированности, реакции на нагрузки и восстановления на всех этапах подготовки, а также заранее изучая адаптацию каждого спортсмена к условиям, близким месту проведения очередных Игр (разница во времени, климате, высоте над уровнем моря и соответственно уровень гипоксической устойчивости каждого кандидата). А что касается Олимпийских игр 1980 г. в Москве, то основная работа по медицинскому их обеспечению и деятельности службы (всех ее аспектов) выпала на долю нашей спортивной медицины во главе с Л.Н. Марковым.

За работу по подготовке к почти каждым Олимпийским играм многие наши врачи и ученые были награждены высокими правительственными наградами. Представители отечественной спортивной медицины входили в состав ФИМС и его Научного комитета, медицинских комиссий МОК и федераций по видам спорта, где неизменно вели активную работу.

Опыт динамических комплексных врачебных исследований в период подготовки к первым для СССР Олимпийским играм был внедрен в практику и стал (с помощью Спорткомитета) государственной системой врачебного контроля за спортсменами, чему способствовало создание системы врачебно-физкультурных диспансеров как основного звена службы. Этот опыт был позаимствован у нас многими странами.

Создание врачебно-физкультурных диспансеров стало вторым принципиальным достижением отечественной спортивной медицины этого периода. Большую роль в их организации сыграли В.А. Зотов (Минздрав), Г.М. Куколевский (Спорткомитет), Федерация спортивной медицины страны (СП. Летунов, А.А. Соколов) при поддержке государственных организаций - Спорткомитета (председатель Н.Н. Романов) и одобрен Н.А. Семашко.

Ряд диспансеров быстро превратился в современные лечебно-профилактические учреждения, оказывая квалифицированную помощь спортсменам, в том числе на тренировках, они активно помогали региональным органам здравоохранения в развертывании и руководстве физкультурно-оздоровительной работой. В качестве примера можно назвать 1-й Московский врачебно-физкультурный диспансер, который кроме амбулаторной помощи открыл в Москве первый, не считая ВНИИФК, стационар, сыгравший большую роль в диагностике и лечении, в том числе чисто спортивной патологии. Диспансером более 40 лет руководил один из самых авторитетных и знающих спортивных медиков Л.Н. Марков, бывший к тому же председателем Федерации спортивной медицины России. Активно работали также главврачи ленинградского диспансера, Украинского, Таджикского, Ростовского, Свердловского и др.

Это позволило значительно повысить качество врачебного контроля за спортсменами, наладить постоянные активные наблюдения за ними, вовремя выявлять самые ранние нарушения в их состоянии, усовершенствовать профилактику, диагностику, лечение и реабилитацию, усилить контакты с тренерами. В 1950-х годах диспансеры создавались повсеместно - от районных до республиканских. В Москве был создан специальный диспансер для сборных команд (А.Н. Мельников, В.А. Нечаев, Н.А. Фролочкина). При ряде диспансеров были организованы стационарные отделения, которые позволили не только квалифицированно осуществлять диагностику и лечение, но и получать неоценимые научные данные о характере и течении заболеваний у спортсменов. Первое диспансерное отделение для спортсменов было организовано на базе Центральной поликлиники Минздрава СССР, имевшей к тому времени уже солидный опыт диспансеризации ученых (В.А. Ридин), первый стационар ВНИИФК на базе Центральной клинической больницы МПС (СП. Летунов, А.Л. Вилковисский).

Повышению качества и оперативности врачебного контроля способствовало также создание в Спорткомитете, по инициативе тогдашнего председателя Н.Н. Романова, новой службы врачей-тренеров - лиц, имевших два образования - медицинское и физкультурное, что значительно повышает уровень их специальной квалификации, позволяя не только выполнять свои собственные врачебные обязанности, но и активно влиять на тренировку, помогая тренерам внедрять научные данные о «своем» виде спорта и его влиянии на организм, а также специфические для него методы врачебного контроля.

Одновременно особое внимание было обращено на укрепление и расширение научных исследований в области физкультуры и спорта. Так, была значительно расширена и превращена в отдел хорошо зарекомендовавшая себя лаборатория врачебного контроля ВНИИФК. В отделе численностью 70 человек были образованы лаборатории врачебного контроля за ведущими спортсменами (Н.Д. Граевская), возрастного врачебного контроля, занимавшаяся главным образом вопросами массовой оздоровительной работы, в том числе за лицами старшего возраста и детским

спортом (Р.Е. Мотылянская), клинико-биохимическая и цитологическая лаборатория (П.М. Бабарин, О.Н. Немирович-Данченко), фармакологии в спорте (Е.Е. Беленький) и допинг-контроля (Ю.А. Шаев, В.А. Семенов).

В институте зародилась, окрепла, получила всесоюзное и всемирное признание отечественная школа спортивной медицины, основоположником которой по праву считается С.П. Летунов, ученый широкого кругозора и выдающейся научной интуиции. И не случайно в отделе начали разрабатывать важнейшие проблемы, во многом определившие пути дальнейшего развития спортивной медицины, - такие, например, как современные представления о здоровье и влиянии на него спорта, особенности течения заболеваний у спортсменов, морфологические и функциональные особенности видов спорта, специальная тренированность, перетренированность и физическое перенапряжение, границы так называемой нормы и предпатологии у спортсменов, особенности контроля за детьми и ветеранами спорта. Большое внимание уделялось разработке методов исследования. Если вначале речь шла в основном о «спортивном» сердце, то постепенно подключались исследования нервной системы, дыхания, нервно-мышечного аппарата. Обоснована необходимость внедрения дифференцированных функциональных проб непосредственно в условиях тренировки. Здесь начиналась разработка иммунологии и фармакологии спорта (Е.Е. Беленький, И.Д. Суркина, О.Н. Немирович-Данченко, В.А. Левандо и Р.С. Суздальницкий). Большое внимание уделялось массовой физкультуре, обоснованию оптимальных двигательных режимов для различных по возрасту и уровню подготовленности категорий населения. Активно работали в отделе Ф.А. Иорданская, Н.Б. Тамбиан, Г.А. Гончарова, М.М. Евдокимова, Е.Ф. Лихачевская, Е.В. Куколевская, Е.С. Степанова, А.Д. Бутков, Н.И. Готовцев, Е.Е. Немова, А.М. Ящук, В.Н. Кузьмина и др.

Для спортивно-медицинской школы ВНИИФК характерны не только оправдавшие себя научные направления с оптимальным сочетанием фундаментальных и прикладных исследований, но и тесные связи с физкультурно-спортивной практикой, активное участие в научном обосновании спорта и физической культуры.

Проводилась большая консультативная работа и подготовка кадров. В отделе подготовлено более 100 кандидатских и докторских диссертаций, опубликовано несколько сотен работ, в том числе таких фундаментальных, как «Пособие по спортивной медицине» С.П. Летунова и Р.Е. Мотылянской (1951), «Электрокардиографические и рентгенокимографические исследования сердца спортсменов» С.П. Летунова (1957), «Врачебно-педагогические наблюдения» С.П. Летунова, Р.Е. Мотылянской, Н.Д. Граевской и др. (1962), множество сборников трудов (в частности, по итогам врачебных наблюдений на Олимпийских играх), статей в отечественных и зарубежных изданиях и др.

ВНИИФК (в том числе отдел спортивной медицины) фактически выполнял функции головного научного учреждения СССР.

Мощная научная школа сформировалась в Ленинграде (А.Г. Дембо, В.К. Добровольский, Р.Д. Дибнер, В.Е. Рыжкова, Л.А. Бутченко, А.Н. Рогозкин, Н.Н. Королев, Фаногорская, Э.Э. Земцовский, В.Н. Бункин, В.П. Правосудов и др.), перу которых принадлежит множество фундаментальных книг, статей и пособий по проблемам здоровья спортсменов, физического перенапряжения, состояния основных функциональных систем, электрокардиографии и др.

Очень большую работу (научную и практическую) продолжало вести организованное академиком Н.Н. Приоровым отделение спортивной и балетной травм во главе с З.С. Мироновой, поставившее на ноги многих наших олимпийцев после травмы и способствовавшее достижению ими высоких спортивных результатов.

Большой вклад в науку и практику внесли кафедры спортивной медицины институтов физкультуры. Головная кафедра системы Спорткомитета (ГЦОЛИФК) во главе с В.Л. Карпманом, наряду с большой научно-исследовательской работой по проблемам «спортивного» сердца, функциональных проб, в том числе в естественных условиях, выпускала учебники для ИФК и множество пособий, готовила кадры, вела большую консультативную работу (С.Н. Попов, Г.М. Куколевский, О.Н. Белина, З.Б. Белоцерковский и др.). Кафедра Смоленского института физической культуры (Б.А. Бахрах) много сделала по детскому спорту, Волгоградского института - по профилактике травм. В настоящее время в Москве в Российском государственном медицинском университете (зав. кафедрой Б.А. Поляев) ведется большая учебно-методическая, научно-исследовательская, лечебно-профилактическая работа в области врачебного контроля за занимающимися физической культурой, в спорте высших достижений, реабилитации больных и инвалидов. МГАФК (Т.И. Долматова, Г.Е. Калугина, И.Е. Слепенчук, М.М. Погосян и др.) разрабатывала вопросы здоровья, взаимосвязи различных функциональных систем и норм, их показателей при разном состоянии тренированности, первой в стране начала исследования с помощью сейчас уже хорошо вошедшего в практику метода эхокардиографии, вопросов детского и массового спорта, восстановления, новых нетрадиционных методов исследования и воздействия

(лазер, массаж, ГБО, метод Накатани и др.), введены дополнительные учебные курсы (основы медицинских знаний, медицинские проблемы физкультурно-оздоровительной работы), рейтинговый метод оценки знаний и др. (Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова). В Краснодаре разрабатывались многие актуальные проблемы и издавалось много научных пособий (Г.А. Макарова), в том числе новый учебник по спортивной медицине, пособие для спортивных врачей и др. Большую работу также вели другие институты и диспансеры. Так, например, 1-й Московский врачебно-физкультурный диспансер (Л.Н. Марков), врачебно-спортивный диспансер ЦСКА (О.М. Балаковский, В.А. Сонинский) и др., наряду с большой практической работой вели и серьезные исследования, достойные научных учреждений.

Серьезный вклад в вопросы детского спорта внесли Институт педиатрии АМН СССР (С.В. Хрущов) и Институт детей и подростков МЗ СССР (Л.И. Абросимова).

В Москве активно работали А.А. Рубцов, В.А. Силуянова, Э.А. Сокова, А.А. Аскеров, Б.П. Болотов, В.К. Велитченко, Н.И. Пономарева, Н.А. Фролочкина, Н.И. Бадридзе и др.

Большой вклад в развитие спортивной медицины внесли в то время ученые смежных специальностей - А.Н. Крестовиков, В.С. Фарфель, Н.Н. Яковлев, В.Н. Минх, М.И. Иваницкий, Б.В. Ган-дельсман, А.В. Коробков, В.С. Фомин, Ю.Ф. Удалов, В.Г. Петрухин и др.

В Киеве в начале 1980-х гг. открылся Институт медицинских проблем физической культуры. Несмотря на короткий срок своего существования, он сумел внести большой вклад в решение медицинских проблем физической культуры (Шелюженко, Преварский, В.В. Муравов).

В 1961 г. был создан первый в стране факультет спортивных врачей при Тартуском университете (Т. Кару, Л. Виру и др.), выпустивший много высококвалифицированных специалистов.

Учитывая серьезные медицинские исследования, МинВУЗ в 1961 г. создал первый в стране специализированный Совет при ЦИУВ по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям: «Спортивная медицина» и «Лечебная физкультура», способствовавший научному росту специалистов (председатели - В.Н. Мошков, А.И. Журавлева). Позже был создан также Совет во II Московском медицинском институте (А.В. Чоговадзе, затем Б.А. Поляев), несколько позже - при ВНИИФК (Л.А. Калинин). При Редсовете БМЭ был создан редсовет по этим специальностям (ответственный редактор С.М. Иванов, затем Н.Д. Граевская и А.В. Чоговадзе).

В 1970-х - начале 1980-х гг. активную помощь в развитии науки нашей отрасли оказывала Академия медицинских наук СССР, при Президиуме которой был создан специальный Совет по медицинским проблемам физкультуры и спорта с тремя проблемными комиссиями - по спорту, физической и лечебной физкультуре, который последовательно возглавляли академики М.В. Волков, А.А. Покровский, Богомоллов. Совет систематически заслушивал планы и отчеты по указанным направлениям, обсуждал наиболее актуальные проблемы и направления дальнейших исследований. В ряде академических институтов создали научные лаборатории или группы по проблемам физкультуры и спорта (институты кардиологии, питания, эндокринологии, физиологии, фармакологии и др.).

В Москве в ЦНИИ курортологии и физиотерапии МЗ СССР в 1960-1970-е гг. был создан отдел врачебного контроля и лечебной физической культуры во главе с профессором И.А. Крячко, в котором успешно работали такие крупные специалисты, как Н.А. Белая, Я.С. Вайнбаум, А.И. Журавлева, А.А. Аскеров и др.

Большой вклад в развитие специальности внесла кафедра II Московского медицинского института под руководством профессора С.М. Иванова, подготовила таких крупных, работающих и сегодня, специалистов, как А.В. Чоговадзе, С.В. Хрущов и др. Серьезная научная, организационная работа велась в институтах и диспансерах других республик (Г.И. Красносельский, О.В. Кочоровская, А.А. Зубенко, В.Н. Максимова, Дзяк и др. - на Украине; Д.М. Цварава и др. - в Грузии; Г.А. Минасян - в Армении; Б.Л. Утевский - в Ростове; Ф.Г. Маркусас, И.Е. Прейсас - в Литве; М.Б. Казаков - в Свердловске; А.А. Рихсиева, М.И. Франк - в Узбекистане; Ю.А. Хайрова - в Казахстане; И.В. Аулик - в Латвии; К.М. Ахундов - в Азербайджане и др.).

Окрепшая медицинская служба по проблемам физкультуры и спорта и повысившийся уровень научных исследований позволили усилить помощь спортивным командам. При каждой из них были созданы комплексные научные группы (КНГ), состоящие из специалистов разного профиля: педагогов, врачей, физиологов, биохимиков, травматологов, принимавших участие в комплексных обследованиях и текущем контроле. За каждую КНГ отвечал определенный институт, а общее научное и организационное руководство осуществлял ВНИИФК.

В 1971 г. был организован Спортивно-медицинский центр в составе МВФД №2 - диспансер для сборных команд (В.А. Нечаев), лаборатории врачебного контроля над ведущими спортсменами (ВНИИФК, Н.Д. Граевская) и врачи-тренеры Спорткомитета (Н.А. Фудин, возглавлявший общее организационное руководство Центром). Это позволило еще теснее объединить науку и практику, что

дало ощутимый эффект уже на очередных Олимпийских играх 1972 г.

Наши делегаты участвовали во всех международных конгрессах по спортивной медицине, причем неоднократно с программными докладами. Как правило, кроме официальных делегаций выезжали также большие специализированные научные группы. К нам часто приезжали ведущие зарубежные ученые, в том числе президент ФИМС профессор Д. Ла-Кава, президент Медкомиссии МОК принц де Мерод. Активные научные связи поддерживались с учеными Англии, Франции, Италии, Австрии, Китая, ГДР, Бельгии и других стран.

Федерация спортивной медицины - первый председатель - С.П. Летунов, далее в течение 12 лет - Н.Д. Граевская, З.С. Миронова, Л.Н. Марков; ответственные секретари - В.А. Геселевич, А.А. Соколов и с 1961 г. до настоящего времени - В.Г. Лиошенко. Федерация в тесном контакте с Обществом по врачебному контролю и ЛФК руководила всей работой по спортивной медицине в стране, координировала деятельность республиканских федераций и международные связи. Спорткомитет тогда решал все вопросы спортивной медицины с помощью и при консультации Федерации.

Регулярно проводились всесоюзные и республиканские научно-практические конференции и симпозиумы, издавались многочисленные научные труды и методические рекомендации. В наших мероприятиях широко участвовали тренеры и руководящие работники спорта, а также известные отечественные и зарубежные ученые. Всего проведено 25 всесоюзных конференций и ряд симпозиумов. Поддерживались тесные связи с федерациями по видам спорта, институтами, диспансерами в центре и на местах. Руководство Государственного и Олимпийского комитетов привлекало Федерацию к обсуждению всех основных проблем развития физкультуры и спорта. Авторитет советской спортивной медицины в стране и в мире был тогда очень высок. Юбилейный Конгресс ФИМС и ряд заседаний Медицинской комиссии МОК были успешно проведены в Москве. В целом есть все основания считать, что 1950-1970-е гг. были периодом расцвета нашей спортивной медицины. Однако, к сожалению, не удалось удержать этот высокий уровень. Большой удар нашему делу нанесла фактическая ликвидация в 1970-х гг. флага отечественной спортивной медицины - отдела спортивной медицины ВНИИФК, из состава которого сейчас в институте работают всего 3-4 специалиста. Был ликвидирован Киевский институт физической культуры, проработавший всего несколько лет. Разрушена полностью оправдавшая себя система врачебных исследований и КНГ (из которых функционируют сегодня лишь отдельные, да и то без необходимого объединения и руководства). С уходом из нашей страны Тарту сломалась специализированная система подготовки спортивных врачей. Попытки общественности и МГСИ и МГАФК организовать совместную подготовку врачей-тренеров силами медицинского института и института физической культуры, к сожалению, не увенчалась успехом. Распад СССР разрушил дружную совместную работу спортивных медиков и федераций бывших республик. Федерации по видам спорта сейчас решают многие вопросы медицинской компетенции самостоятельно, без привлечения спортивно-медицинской общественности (чего никогда не было раньше). К тому же мы потеряли наши в прошлом крепкие позиции в международных медико-спортивных организациях, меньше участвуем в международных и региональных медико-спортивных форумах. Нет единства в деятельности российских медико-спортивных общественных организациях. Аппаратурная база службы резко отстает от современных требований. Все это является следствием как известных трудностей переходного периода, так и недостаточного внимания к нашей службе руководства спортивных организаций и ряда других обстоятельств. Сейчас положение постепенно выравнивается. Проведен ряд съездов специалистов по спортивной медицине и лечебной физкультуре, в том числе и с участием зарубежных специалистов, научно-практических конференций, семинаров, симпозиумов. Значительного развития достигли новые отрасли спортивной медицины (фармакология, иммунология, компьютерная диагностика и др.). Изданы новый учебник по спортивной медицине и ряд пособий. Впервые стали выходить в свет два журнала по спортивной медицине. Ряд диспансеров преобразованы в научно-практические центры по спортивной медицине и реабилитации с соответствующим расширением их функций. В Минздраве РФ создан Федеральный центр по руководству службы (И.Л. Иванов), в Центре спортивной подготовки сборных команд - специальное Медицинское управление (В.Н. Санинский), начинает восстанавливаться система регулярных врачебных обследований спортсменов и КНГ. Расширяются научные связи. В учебных заведениях введена новая специализация - «Лечебная физическая культура и реабилитация», уделяется большое внимание преподаванию медико-биологических дисциплин. Продолжают свой многолетний труд многие специалисты, вместе с которыми активно работают молодые кадры. Увеличено число Советов по защите диссертаций и др.

Дальнейшее развитие спортивной медицины во многом зависит от объединения сил и полного восстановления имевшихся ранее организационных основ, системы врачебного контроля и

ответственности всех государственных и общественных звеньев службы спортивной медицины и лечебной физической культуры.

1.3. Организация медицинского обеспечения физкультуры и спорта

Медицинское обеспечение физической культуры и контроль (включая вопросы допуска и медицинское обеспечение соревнований) за занимающимися физкультурой и спортом в нашей стране обязательны. Они осуществляются двумя путями - общей сетью лечебно-профилактических учреждений здравоохранения и специализированной врачебно-физкультурной службой (кабинеты врачебного контроля и лечебной физической культуры, врачебно-физкультурные диспансеры, научно-практические центры спортивной медицины и физической реабилитации), создаваемыми по территориальному и ведомственному признаку. Свою службу, например, имеют Госкомитет по физической культуре и спорту, Российская армия, некоторые ДСО и др. Но все они работают по законам здравоохранения, в соответствии с приказами и методическими установками Министерства здравоохранения РФ и региональных органов здравоохранения.

Существуют следующие основные учреждения врачебно-физкультурной службы:

Врачебно-физкультурные кабинеты - первичное звено службы. Создаются при поликлиниках, медсанчастях предприятий, учебных заведений, добровольных спортивных обществах (ДСО), коллективах физической культуры и спорта, спортивных сооружениях, на здравпунктах, в спортивных клубах и прочее.

Их задача - решение вопросов допуска, распределение на группы в зависимости от возраста, состояния здоровья, физической подготовленности, текущий контроль (в том числе за местами тренировок, соревнований, питания), оказание первой помощи при травмах, заболеваниях, острых патологических состояниях, в случае необходимости - транспортировка в соответствующие лечебные учреждения.

Врачебно-физкультурные диспансеры (ВФД) - высшая форма медицинского обеспечения спортсменов. Созданы в 1951 г. Это многопрофильные лечебно-профилактические учреждения поликлинического типа, оснащенные современной аппаратурой для общей и функциональной диагностики и реабилитации, имеющие отделения врачебного контроля, лечебной физкультуры и физической реабилитации, функциональной диагностики, рентгенкабинет, клиничко-биохимическую лабораторию, оргметодотдел для руководства службой соответствующего региона.

В диспансере имеются врачи-диспансеризаторы, прикрепленные к спортивным командам, а также врачи или консультанты по основным медицинским специальностям - терапевт, хирург, травматолог, невропатолог, эндокринолог, отоларинголог, гинеколог, уролог, стоматолог, реабилитолог и др. Врачи команд входят в отделение врачебного контроля и проводят диспансерное обследование своих подопечных с участием необходимых специалистов не реже двух раз в год, находятся с прикрепленными командами на тренировках, сборах, соревнованиях.

Главная задача диспансера - постоянное активное наблюдение за спортсменами, что позволяет своевременно выявить самые ранние нарушения в здоровье, провести соответствующее лечение и реабилитацию, следить за динамикой функционального состояния и тренированности. При этом используется, как правило, современная аппаратура. Крупные диспансеры имеют стационары для специального, более углубленного обследования и лечения травм, физического перенапряжения, различных заболеваний. Диспансеры тесно связаны с профильными клиническими учреждениями.

Все материалы обследования заносятся в карту спортсмена. По окончании обследования выдается заключение о здоровье, физическом развитии, функциональном состоянии и рекомендации по профилактике, лечению, режиму тренировок, которые обсуждаются с тренером, учитывающим полученные данные в своей повседневной работе. При необходимости больной направляется в специализированное лечебное учреждение.

В последнее время ВФД уделяет большое внимание оздоровлению населения средствами физической культуры и физической реабилитации. Ряд диспансеров преобразованы в научно-практические центры по спортивной медицине и физической реабилитации, введены, наряду с врачебными, и научные ставки для обобщения имеющегося у них богатейшего материала наблюдений за спортсменами (Московский, Свердловский, Ростовский и др.). Создан Федеральный центр МЗ РФ для руководства службой спортивной медицины и лечебной физической культурой (Л.П. Иванов).

Диспансеры поддерживают тесную связь с научными учреждениями - лабораториями и медицинскими подразделениями ВНИИФК и ЛНИИФК, кафедрами академий и институтов физической культуры и медицинских институтов, а также с общественными медико-спортивными организациями, проводят семинары, симпозиумы, конференции.

ВФД осуществляет постоянное медицинское обеспечение прикрепленных контингентов. Это сборные команды и квалифицированные спортсмены страны, области, города, района и других административных образований; учащиеся детских и юношеских спортивных школ и школ-интернатов спортивного профиля, ветераны спорта, тренеры. Оказывается врачебно-спортивная консультация, а при необходимости назначается обследование, лечение физкультурников, спортсменов, работников сферы физической культуры и спорта, а также населения.

Диспансеры и центры осуществляют также научно-методическое руководство кабинетами врачебного контроля, ЛФК, спортивными врачами на своей территории, оказывают консультативную помощь в работе по физкультуре и спорту органам здравоохранения и спорта.

Формы врачебного контроля за спортсменами

Приняты следующие формы врачебных обследований спортсменов:

1. Первичное, углубленное.
2. Этапное.
3. Текущее.
4. Дополнительное.
5. Стационарное.
6. Заключительное.
7. Врачебно-педагогические наблюдения.

Первичное проводится при допуске спортсмена к тренировке в данном виде спорта, а также для уже тренирующегося спортсмена в начале каждого спортивного сезона. Оно должно быть комплексным и достаточно подробным, поскольку его главная задача - решить вопросы допуска и спортивной ориентации, для подростков выявить биологический возраст и его соответствие паспортному, выявить все имеющиеся нарушения здоровья, определить уровень и особенности физического развития, функциональное состояние и подготовленность, наметить необходимые лечебно-профилактические мероприятия, дать рекомендации по режиму и методике тренировки. Поэтому его лучше проводить на базе ВФД или квалифицированного в вопросах спорта лечебно-профилактического учреждения. Оно включает общий и спортивный анамнез (возраст, время начала занятий спортом, условия жизни и развития, наследственность, перенесенные заболевания и травмы, частоту, направленность и продолжительность тренировок, динамику спортивных результатов, переносимость нагрузок, быстроту восстановления, характер отдыха, используемые средства восстановления и повышения спортивной работоспособности). Методика обследования зависит от возможностей врача, но обязательны: анамнез, осмотр по органам и системам, определение ЧСС, АД, дыхательных проб, электрокардиография, желательна эхокардиография и УЗИ, простейшие функциональные пробы, состояние нервной системы, анализаторов, нервно-мышечного аппарата, анализы мочи и крови. По показаниям проводятся дополнительные исследования.

Обследование в начале сезона называется первичным по отношению к каждому наступающему сезону. Выявляется характер проведенного отдыха, имеются ли еще остаточные признаки утомления. Собирается анамнез общий и спортивный, жалобы на самочувствие и т.п. Проводятся общий врачебный осмотр по органам и системам, обычные для данного спортсмена методы исследования, электрокардиография, эхокардиография, если нужно - УЗИ, рентгенологические исследования, анализы мочи и крови, функциональные пробы, исследования работоспособности и адаптации. По показаниям применяются соответствующие дополнительные методы.

Этапное обследование проводится 3-4 раза в год на основных этапах подготовки - обычно в конце подготовительного периода, 2-3 раза в соревновательном периоде (в том числе обязательно не позже чем за 2-3 недели до основных соревнований). Их задача - выявить изменения в состоянии обследуемого, происшедшие после предыдущего обследования, определить воздействие проведенной тренировки на организм, динамику тренированности, выявить перенесенные заболевания, признаки переутомления, физического перенапряжения, перетренированности, внести (если есть необходимость) соответствующие коррективы в профилактику, лечение, тренировку. Проводится по укороченной методике в зависимости от условий, вида спорта, методов прошлого обследования (чтобы оценить динамику). Обязательны функциональные пробы, определение состояния сердечно-сосудистой системы, дыхания, нервной системы и нервно-мышечного аппарата.

В промежутках между этапными обследованиями врач проводит **текущее наблюдение** в кабинете и в условиях тренировки. Определяется самочувствие, жалобы, отношение к тренировке, реакция на нагрузку, восстановление. Учитывая, что врач обычно хорошо знает спортсмена, он подбирает адекватные методы исследования. Обязателен анамнез за прошедшее время после предыдущего обследования.

Дополнительное обследование проводится после заболеваний, травм, перенапряжения, а также по направлению тренера в случаях ухудшения переносимости тренировок, отсутствия роста или

падения спортивных результатов, появления каких-либо подозрений на нарушение здоровья и ухудшение состояния спортсмена. Объем и методы такого обследования обусловлены конкретными задачами.

Стационарное обследование проводится при заболеваниях, травмах, физическом перенапряжении, а также по направлению врача и тренера в случаях ухудшения переносимости, отсутствия роста или падения результатов, появления каких-либо подозрений на ухудшение здоровья и состояния спортсмена. Объем и методы такого обследования обусловлены его задачами, диагнозом и лечением. Оно может быть использовано также для кратковременного отдыха спортсмена перед очередным обследованием и создания тем самым наиболее благоприятных условий для последнего.

Заключительное обследование проводится в конце сезона для уточнения общего его воздействия на организм и выработки соответствующих рекомендаций по режиму нагрузки, отдыха и лечебно-профилактических мероприятий в переходном периоде. Оно весьма важно для оценки проведенного сезона и рекомендаций для будущего.

Врачебно-педагогические наблюдения - совместные наблюдения врача и тренера непосредственно в условиях тренировки - важнейшая составная часть врачебного контроля за спортсменами, поскольку позволяют наблюдать его реакцию в условиях привычной профессиональной деятельности, что в наибольшей степени выявляет его готовность и имеющиеся недочеты. Задачи: оценить условия тренировки и степень их соответствия принятым физиологическим и гигиеническим нормам, правильность построения занятий, переносимость нагрузки и быстроту восстановления, специальную тренированность. Методика исследования обусловлена избранной задачей и контингентом обследованных.

Комплекс перечисленных форм врачебного обследования спортсменов позволяет наиболее полно и объективно охарактеризовать состояние и уровень готовности и тем самым помочь тренеру в планировании и коррекции тренировки.

Как уже было сказано, врачебно-физкультурные диспансеры осуществляют медицинское обеспечение прикрепленных контингентов и дают врачебно-спортивную консультацию физкультурникам и населению.

Спортсмены и физкультурники, занимающиеся в клубах, секциях, группах здоровья, а также самостоятельно, обследуются в кабинетах врачебного контроля поликлиник по месту жительства, МСЧ, спортивных сооружений, ДСО не реже одного раза в год. При необходимости или по направлению врача они могут получить консультацию во врачебно-физкультурных диспансерах. Учащиеся обследуются у врачей соответствующих учебных заведений, в детских, студенческих и районных поликлиниках. При всех формах обследования обязателен допуск к занятиям и соревнованиям.

После каждого обследования составляется заключение.

Содержание заключения

1. Здоровье (с указанием выявленных отклонений).
2. Физическое развитие (по сравнению с соответствующими стандартами, для подростков надо также отметить степень полового созревания и его соответствие возрасту).
3. Функциональное состояние, работоспособность и общая тренированность.
4. Рекомендации по режиму жизни, гигиене и лечебно-профилактическим мероприятиям.
5. Рекомендации по тренировке (если таковые имеются).
6. Дата назначения на дополнительное обследование (если в этом есть необходимость) и срок следующего осмотра.

Заключение обсуждается с тренером, составляется план лечебно-профилактической работы, выполнение которой, наряду с врачом, контролируется и тренером.

1.4. Методика врачебного контроля спортсменов

Методика обследования зависит от задач, условий, наличия аппаратуры, формы обследования, состояния и уровня подготовленности и вида спорта обследуемого. Но при этом во всех случаях сохраняются общие положения комплексной методики врачебного обследования спортсменов, которая включает в себя:

- общий и спортивный анамнез;
- общий врачебный осмотр;
- соматоскопию и антропометрию (длина и масса тела, соотношение мышечной и жировой массы);
- исследование сердечно-сосудистой системы (частота и ритм сердечных сокращений, артериальное давление, электрокардиография, эхокардиография, размеры сердца);

- исследование системы дыхания (частота, ритм и глубина дыхания, легочные объемы - спирометрия, пробы с задержкой дыхания на вдохе и выдохе);
- исследования нервной системы, нервно-мышечного аппарата и анализаторов (сухожильные рефлекс, быстрота, точность и устойчивость двигательной реакции на звуковой или слуховой раздражитель, пробы на координацию движений, силу мышц, тонус мышц при сокращении и расслаблении, точность воспроизведения заданных движений в пространстве и времени);
- состояние слуха и острота зрения;
- функциональная проба с физической нагрузкой с исследованием ЧСС и АД (пробы Летунова, степ-тест, PWC-170 - выбор за врачом), тип реакции, быстрота восстановления, ЭКГ до и после нагрузки;
- клинический анализ крови и мочи. При первичном анализе обязательно также рентгеноскопия грудной клетки или флюорография.

Для того чтобы результаты динамических исследований можно было объективно сравнивать, необходимо соблюдать при всех обследованиях одинаковые или очень близкие условия:

- одинаковая нагрузка;
- достаточный отдых перед обследованием;
- одинаковый промежуток времени между предшествовавшей нагрузкой и исследованием. Желательно проводить очередное комплексное исследование после дня отдыха или небольшой нагрузки;
- одинаковые промежутки времени между приемом пищи и исследованием;
- одинаковое время суток;
- одинаковые методы исследования. Это не исключает применения других, более сложных и новых методов исследования, но должен быть определенный круг постоянных относительно простых методов, доступных к использованию в любых условиях для достоверного сравнения состояния спортсмена на этапах тренировочного цикла;
- исключение заболевания, плохого самочувствия, плохого сна перед исследованием, негативизма спортсмена;
- исключение приема медикаментозных средств и восстановителей накануне и в день исследований;
- учет времени года и условий среды;
- аналогичные этапы в различных спортивных сезонах.

Выше приведены лишь основные методики. Объем и характер методов может сокращаться или увеличиваться в зависимости от условий, времени, специфики каждого конкретного случая, тем более что спортивная медицина постоянно пополняется новыми методами, значительно расширяются возможности врача. Однако при этом важно, чтобы обследование (хотя бы с помощью простых, рутинных, методов) охватывало основные системы организма и его адаптацию к физическим нагрузкам.

Необходимость использования дополнительных методов обследования определяется врачом по показаниям или в зависимости от возраста, состояния спортсмена и вида спорта. Конкретный объем и характер используемых методов определяется врачом, проводящим обследование.

При соблюдении одинаковых условий даже простые методы (например, не всегда у врача на тренировках, сборах есть возможность применения сложных аппаратных методик) могут быть достаточно информативны. Надо учитывать, что наиболее выраженные изменения основных показателей в процессе динамики тренированности (если нет каких-либо нарушений) в состоянии мышечного покоя происходят до достижения спортсменом относительно высокого уровня подготовленности. То есть у квалифицированных спортсменов после достижения относительно высокого уровня тренированности показатели стабилизируются, что обуславливает определенное снижение информативности показателей мышечного покоя. Дальнейшие изменения (при отсутствии, конечно, перегрузки и заболеваний) выражены слабо. Поэтому при трактовке результатов динамического обследования надо обращать внимание даже на сравнительно малую степень их изменений и взаимосвязь показателей. На этом этапе более четкие изменения проявляются не в органных сдвигах, а в данных реакции на нагрузку, особенно специфическую, и механизмы регуляции, что проявляется в корреляционной зависимости между вегетативной и двигательной сферой, центральным и периферическим звеньями гемодинамики, в сужении пределов колебаний величины отдельных показателей, уменьшении степени отклонений индивидуальных величин от тренировочных значений данного показателя.

Наивысший уровень тренированности - это оптимальное состояние корреляционных механизмов на фоне высоких функциональных возможностей отдельных органов и систем. А ухудшение функционального состояния (особенно при переутомлении и перетренированности) - это

в первую очередь расстройство установившегося уровня регулирования, т.е. при пользовании комплекса даже простых методов исследования можно уловить определенную динамику функционального состояния спортсменов.

Кроме того, многолетние динамические наблюдения показали, что каждый спортсмен при достижении наивысшего уровня тренированности каждый раз (при одинаковых условиях обследования) в состоянии мышечного покоя имеет относительно одинаковые или очень близкие, свойственные именно ему величины простых показателей (ЧСС, АД, масса тела, время задержки дыхания и др.), в то время как при недостаточной тренированности эти величины у одного и того же спортсмена каждый раз могут существенно различаться. Это отражает свойственные высокой тренированности совершенство индивидуального уровня регулирования. Границы же колебаний величин одного и того же показателя у разных спортсменов даже в состоянии высокой тренированности могут существенно различаться.

Поэтому для правильной оценки получаемых данных врачу полезно иметь индивидуальную карту, чтобы определить, на основании динамических исследований, индивидуальный уровень величин простейших показателей каждого спортсмена при высоком уровне его тренированности, отклонение от которых отражает изменения состояния спортсмена и требует дополнительного обследования.

В данном разделе даны лишь общие положения по методике обследования. В следующих занятиях приводятся методы исследования различных систем и оценки отдельных функций у спортсменов. Материал раздела рассчитан на 2 занятия.

Практические занятия

1. Собрать анамнез по предлагаемой схеме (можно использовать свои данные или кого-либо из присутствующих студентов).

2. Ознакомиться с методом исследования спортсмена и основной используемой при этом аппаратурой в учебно-научной лаборатории кафедры.

3. Составить (по прилагаемой схеме) таблицу основных показателей своего функционального состояния (простые методы) при достаточно высоком или недостаточном уровне подготовленности.

4. Написание рефератов (в качестве домашнего задания) на одну из следующих тем с разбором на следующем занятии:

- понятие о спортивной медицине, ее задачи и ее значение для тренера;
- организация медицинского обеспечения физической культуры и спорта в нашей стране;
- содержание врачебного обследования спортсмена;
- врачебно-физкультурный диспансер, научно-практический центр спортивной медицины, их задачи, организация;
- основные этапы развития отечественной спортивной медицины;
- комплексная методика обследования спортсменов;
- виды и содержание обследований;
- содержание медицинского заключения;
- самоконтроль.

Каждый студент должен владеть самоконтролем и иметь программу изучения предмета.

Для выполнения практических работ № 1. Анамнез

I. Общий и медицинский анамнез

1. Фамилия _____ Имя _____ Отчество _____
2. Дата рождения _____ пол _____ Семейное положение (жена, дети) _____
3. Адрес _____
4. Профессия _____ Образование _____
5. Место работы или учебы _____
6. Основной вид спорта _____ Разряд _____
7. Оздоровительная физкультура (да, нет). Какая _____
8. Какими другими видами занимается _____
9. Загрузка (в часах): в учебе _____ работе _____
дома _____
10. Численность семьи и общая сумма дохода _____
11. Жилищные условия _____ Питание (достаточное, регулярное, разнообразное) _____
12. Отдых (характер, сколько бывает на воздухе) _____
сон (в часах, спокойный ли?) _____

13. Личная гигиена: утренняя гимнастика _____
водные процедуры _____
14. Вредные привычки: курение (сколько папирос в сутки) _____
алкоголь (да, нет, мало) _____
15. Начало трудовой деятельности _____
16. Военная служба _____
17. Перенесенные заболевания
- а) родился ли доношенным и здоровым _____
- б) в младенчестве _____
- в) в раннем детстве _____
- г) в школьные годы _____
- д) в зрелые годы _____
- е) в течение последнего года _____
- ж) были ли осложнения _____
18. Травмы и хирургические заболевания, операции _____
19. Заболевания в семье и у родственников, _____
какие (сердечные, злокачественные, желудочно-кишечные и др., у кого, когда) _____
были ли в семье ранние смерти (до 40—50 лет) и причина _____

II. Спортивный анамнез

1. Возраст начала занятий спортом _____
2. Регулярно или с перерывами _____
3. Под руководством или самостоятельно _____
4. Динамика спортивных результатов:
- а) когда показал первые разрядные нормы _____
- б) дальнейшее развитие _____
- в) лучший результат (когда показан и какой) _____
если не отмечает роста спортивных результатов, то с какого времени и предполагаемая причина _____
5. Результаты последнего года _____

III. Характер тренировки

1. Сезонная, круглогодичная _____
2. Сколько раз в неделю _____
3. Продолжительность каждой тренировки или занятия _____
4. Основная направленность, удельный вес упражнений других видов спорта, каких _____
5. Примерная продолжительность восстановления _____
6. Достигал ли спортивной формы, и ее продолжительность _____
7. Продолжительность и сроки отдыха в течение года _____

IV. Соревнования

1. Частота в течение года _____
2. Масштаб _____
3. Продолжительность восстановления _____
4. Как переносит тренировочную нагрузку _____
5. Принимает ли какие-нибудь восстановительные и разрешенные фармсредства (по назначению врача или самостоятельно) _____

V. Какие недочеты были в тренировочном процессе

1. Нерегулярность _____
2. Недостаточный отдых _____
3. Переутомление, перетренированность, острое или хроническое физическое перенапряжение (если да, то описать признаки, продолжительность, влияние на самочувствие, физическую работоспособность и результат). Особенности тренировки или двигательного режима в это время, последствия _____

4. Участие в соревнованиях без подготовки _____
5. Прием запрещенных препаратов или использование других средств, относящихся к допингам _____
6. Отсутствие роста результата _____

VI. Состояние к моменту обследования

1. Дата и содержание последней тренировки или занятия _____
2. Последний результат (дата) _____
3. Чувствует ли себя отдохнувшим после последней тренировки (занятия) _____
4. Есть ли жалобы _____
5. Как оценивает свое состояние сейчас _____
6. Заключение по анамнезу _____

Анамнез и критическая оценка данных анамнеза позволит студенту проанализировать свое состояние, проведенную тренировку и выполненную нагрузку, отклонения в здоровье и динамике тренированности, наметить пути коррекции тренировочного процесса и образа жизни, необходимые лечебно-восстановительные мероприятия.

Таблица 1

Данные простых методов исследования в разные периоды тренировки (собственные данные)

Период тренировки	Показатели								
	ЧСС в 1 мин	АД, мм. рт. ст.	Частота дыхания в 1 мин	ЖЕЛ, л	Быстрота двигательной реакции, с	Задержка дыхания на вдохе и выдохе, с	Сила, кг	Масса тела, кг	Проба Летунова (тип реакции)
Начало сезона									
Хорошая тренированность (возможно, спортивная форма)									

Литература

1. Куколевский Г.М., Граевская Н.Д. Спортивная медицина, гл. 1. - М.: Медицина, 1971.
2. Спортивная медицина/Учебник для ИФК/Под ред. В.Л. Карпман. - М.: ФиС, 1987.
3. Спортивная медицина/Под ред. А.В. Чоговадзе. - М.: Медицина, 1984.
4. Журавлева А.И., Граевская Н.Д. Спортивная медицина и лечебная физкультура. Руководство для врачей. - М.: Медицина, 1991.
5. Епифанов В.А. Лечебная физкультура и спортивная медицина. Учебная литература для врачей. - М.: Медицина, 1983.
6. Казаков М.Б. Организация врачебно-физкультурной службы/В кн. «Спортивная медицина»/Под ред. Чоговадзе А.В., Будченко Л.А. - М., 1984.
7. Макарова Г.А. Спортивная медицина: Учебник. - М.: Советский спорт, 2002.
8. Спортивная медицина, гл. 24, с. 175. - М.: БМЭ, 1993.

Тема 2. Здоровье

2.1. Здоровье (общие положения)

Здоровье - центральная проблема спортивной медицины - имеет огромное социальное и общественное значение. Здоровье - величайшая ценность общества и каждого человека, основа экономического процветания страны, материального благополучия каждого, сопротивляемости, устойчивости и надежности организма человека, его нормальной жизни и долголетия.

Здоровье непосредственно влияет на работоспособность и производительность труда, экономику страны, обороноспособность, нравственный климат в обществе, воспитание молодого поколения, отражает образ и качество жизни.

Особенно велико значение здоровья в спорте, поскольку от его состояния во многом зависит правильная интегральная реакция организма на физическую нагрузку и восстановление, уровень и стабильность спортивных результатов. Любое нарушение здоровья ухудшает общую и спортивную работоспособность, мешает достижению высоких спортивных результатов, способствует срывам, травмам, физическому перенапряжению, снижению спортивного результата, преждевременному уходу из спорта.

Уровень здоровья зависит от экономики, материального и социального благополучия страны, условий и образа жизни, питания, состояния и финансирования здравоохранения, уровня развития медицинской науки, культуры и образования населения. Различают общественное и индивидуальное здоровье.

Общественное здоровье (здоровье населения в целом или крупных его групп) характеризуется рождаемостью, заболеваемостью, смертностью, обращаемостью за медицинской помощью, продолжительностью жизни, уровнем развития и финансирования здравоохранения, санитарно-гигиеническими факторами, питанием, условиями труда, отдыха и быта.

На личное здоровье влияет также режим и качество жизни каждого человека и семьи, наследственность, климат и атмосферные колебания, рождение и здоровье детей, болезни и потеря работоспособности (инвалидизация), образ жизни, общий и двигательный режим, питание и др.

Таким образом, качество жизни, и в частности здоровье, зависит как от правительства и общества, так и от каждого человека.

Забота о здоровье - функция государства, руководителей предприятий, государственных и частных учреждений, общественных организаций. Они должны заботиться о сохранении и укреплении здоровья людей, проведении мероприятий по устранению или ослаблению действия так называемых факторов риска и повышению защитных, приспособительных механизмов, созданию нормальных условий труда, быта и отдыха, об охране окружающей среды, укреплении здравоохранения и нормальном его финансировании, о развитии физкультуры и спорта, санитарно-гигиеническом образовании населения, проведении профилактических мероприятий.

Что же такое здоровье? Существует много определений, но ни одно из них не может претендовать на абсолютное в связи с огромными индивидуальными различиями, сложностью определяющих его медицинских, философских, социальных факторов. Даже определение здоровья во Всемирной организации здравоохранения сегодня не может полностью удовлетворить.

Несомненно лишь, что здоровье - это не только нормальная структура и функция органов и систем, отсутствие жалоб и болезненных проявлений, но и возможность приспособиться к повышенным и меняющимся требованиям и условиям среды (в том числе и к физическим нагрузкам) без патологических проявлений, способность полностью выполнять свои биологические и социальные функции, что и определяет запас жизненных сил организма человека и уровень его здоровья. Как образно сказал академик В.П. Давыдовский: «Полнота приспособления - полнота здоровья».

То есть определение здоровья - это сочетание клинических, морфологических, физиологических, функциональных признаков и уровня адаптации. Только объединение этих составляющих позволяет достаточно полно охарактеризовать состояние и уровень здоровья человека. Попытки оценить здоровье лишь по одному из приведенных выше признаков (как это нередко делается в клинической и даже спортивной медицине) несостоятельны. Приспособительные функциональные возможности организма могут в ряде случаев компенсировать недочеты первого фактора, а иногда, наоборот, значительно их усилить.

Здоровье и норма - близкие, но неоднозначные понятия. Норма - понятие условное, зависящее от пола, возраста, условий существования и пр., поэтому не может быть одинаковой нормы для разных контингентов людей и даже для разных видов спорта.

Кроме того, в процессе адаптации в организме могут формироваться определенные признаки,

выходящие за пределы общепринятой нормы (например, увеличение сердца, замедление сердечных сокращений у спортсменов). Но это не патология, а проявление адаптации. Поэтому надо разрабатывать «норму» для разных групп видов спорта и в конкретных условиях существования.

Норму надо понимать как функциональный оптимизм живой системы, в пределах которого организм функционирует наиболее эффективно применительно к конкретным условиям.

Абсолютно здоровых людей (т.е. не имеющих никаких отклонений от так называемой нормы) немного. Еще Гален говорил: «Понятие "здоровье" не имеет абсолютного значения». Большинство людей имеют несущественные изменения в здоровье, не опасные в условиях предъявления организму повышенных требований (в том числе и связанных с физическими нагрузками). Поэтому термин «практически здоров» имеет полное право на существование.

2.2. Переходные состояния

Между здоровьем и болезнью не всегда имеется четкая грань. Поэтому выделены так называемые переходные состояния, которые могут быть как специфическими, конкретными для каждого заболевания проявлениями, так и общими, ослабляющими организм, снижающими его защитные силы и тем самым предрасполагающими к заболеваниям. Это последствия стресса, десинхронизация, физическое перенапряжение, переутомление, нарушения обмена, аллергия, алкоголь, никотин, наркотики, неблагоприятные и резко меняющиеся условия среды, неустойчивое состояние функциональных систем, длительное недовосстановление после нагрузок, тяжелого труда и пр. При этом первые признаки болезни проявляются прежде всего при предъявлении организму повышенных требований (в том числе при физических нагрузках) и лишь позже - в обычных, типовых условиях жизни. В связи с этим выделяется несколько фаз переходных состояний:

- отчетливых признаков заболевания нет;
- появляются отдельные неспецифические жалобы или изменения;
- признаки заболевания проявляются только при предъявлении организму повышенных требований, в частности при физических нагрузках;
- отчетливые признаки заболевания уже в обычных условиях.

Переходные состояния имеют немаловажное значение для предупреждения и выявления болезни.

Профилактика - первичная (не допустить болезни) и вторичная (предупредить обострения и осложнения) - важнейшая задача не только врача, но и преподавателя, тренера, организатора физической культуры и спорта.

Практические занятия

Практическое занятие по теме проводится в виде семинара-собеседования, ответов на вопросы преподавателя и студентов, обсуждения рефератов (которые готовятся как домашнее задание).

Рекомендуемые темы рефератов:

1. Понятие «здоровье».
2. Значение здоровья для общества и каждого человека.
3. Общественное и индивидуальное здоровье.
4. Значение здоровья в спорте.
5. Здоровье и норма.
6. Что означает термин «практически здоров».
7. «Переходные» состояния.

Литература

1. Амосов Н.М. Раздумья о здоровье. - М.: Физкультура и спорт; 1987.
2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. - М.: Медицина, 1979.
3. Большая медицинская энциклопедия т. 8. - М.: Медицина, 1976.
4. Журавлева А.И., Граевская Н.Д. Спортивная медицина и лечебная физкультура. - М.: Медицина, 1993.
5. Карпман В.Л. Спортивная медицина. Учебник. - М.: ФИС, 1987.
6. Летунов С.П. Спорт и здоровье. - М.: ФИС, 1977.
7. Лисицын Ю.Т. Здоровье населения и современные теории медицины. - М.: Медицина, 1982.
8. Макарова Г.А. Спортивная медицина. М.: ФИС, 2002.
9. Меерсон Ф.З. Общий механизм адаптации в профилактике. - М.: Медицина, 1973.

Тема 3. Понятие «болезнь». Болезнь и снижение адаптивности организма к изменениям внешней среды. Болезнь как общая реакция организма

Понятие «болезнь» основано на положении о единстве организма и внешней среды, с которой организм тесно связан и без которой он не может существовать. Эту зависимость хорошо подчеркнул наш отечественный физиолог И.М. Сеченов: «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него». Действительно, из внешней среды мы получаем кислород, продукты питания, воду, микроэлементы, витамины, лучи солнечного спектра и космические излучения, на нас действует сила земного притяжения, колебания температуры внешней среды и барометрического давления, многочисленные микроорганизмы и многие другие факторы. Одни из этих факторов более или менее постоянны, другие могут резко изменяться в своей интенсивности, и организм в каждый момент своей жизни должен приспосабливаться к набору действующих в данный момент факторов. В одних случаях такое приспособление протекает незаметно для нас. В других - человек ощущает действие этих факторов (жара, холод, физическая нагрузка, раздражающие запахи и др.), но приспособительные механизмы справляются с вызываемыми изменениями. В третьих случаях действие факторов внешней среды оказывается настолько интенсивным, что они вызывают такие изменения в организме, которые не встречаются в повседневной жизни. Эти раздражители могут вызвать непривычные для организма реакции, что подпадает под определение понятия «болезнь».

Живой организм обладает способностью противостоять необычным раздражителям. В зависимости от ряда условий функции различных органов и систем живого организма могут колебаться в широких пределах, то резко усиливаясь, то заметно снижаясь.

Наиболее яркий пример - сердечно-сосудистая система. Частота пульса взрослого человека, находящегося в покое, равняется 60-80 уд/мин. При усиленной физической работе, беге, подъемах по лестнице или в гору и при прочих обстоятельствах, требующих усиленного кровообращения, частота пульса может увеличиваться вдвое (140 и более в минуту). Количество крови, протекающей через сердце в единицу времени при покое организма около 4,4 л, а может увеличиваться до 47 л в минуту при физической нагрузке, т.е. весь процесс кровообращения может быть значительно быстрее. Аналогичным образом изменяется сила сердечных сокращений, учащается дыхание и усиливается процесс газообмена.

В каждом органе заложены резервные возможности, благодаря чему здоровый организм и отдельные его органы и системы могут видоизменять свою функцию в широких пределах путем соответствующего регулирования.

«Здоровье человека» - способность организма поддерживать уравновешенность функций при меняющихся факторах внешней среды, противостоять болезнетворным явлениям, обладать физической и интеллектуальной работоспособностью, вести здоровый образ жизни.

Физиологическое регулирование процессов в организме настолько совершенно, что позволяет различным органам и системам здорового человека быстро приспособлять свою функцию к меняющимся физическим нагрузкам и внешним условиям.

Болезнь наступает тогда, когда в организме в целом или в отдельных его органах и системах в силу разных причин резко ограничена или утрачена способность к приспособлению (адаптации).

Таким образом, развитие болезни обусловлено нарушением взаимоотношений между организмом и окружающей его средой.

Человек практически здоров, пока его адаптационные возможности соответствуют требованиям окружающей его среды. Болезнь наступает тогда, когда эти требования превышают адаптационные возможности человека.

Учение об отдельной болезни называется **нозологией**. Основой диагностики является нозологический принцип. Суть его состоит в том, что врач после обследования больного определяет нозологическую форму болезни. Ставит диагноз. Нозологической формой считается болезнь с определенной этиологией и патогенезом (развитием болезни), четкими клинико-морфологическими проявлениями и рядом присущих ей осложнений.

В медицинской литературе немало вариантов определения болезни, которые всегда противопоставляются здоровью. Здоровье, по определению ВОЗ (1946 г.), расценивается как «состояние полного физического, психического и социального благополучия, но не только отсутствие болезни». В здоровом организме обязательно сохраняется постоянство внутренней среды (гомеостаз), обеспечиваемое регуляторными системами организма. Работоспособность организма, способность его регуляторных систем поддерживать гомеостаз в постоянно меняющихся условиях среды - важнейшие показатели здоровья.

Из определений болезни, предложенных в разное время различными авторами, наиболее

полным и удачным представляется следующее.

Болезнь - нарушение жизнедеятельности организма, вызванное действием чрезвычайного, чрезмерного, необычного раздражителя, характеризующееся снижением работоспособности, приспособляемости организма к условиям окружающей среды и одновременным развитием не только патологических, но и снижением противостоящих им компенсаторных реакций, направленных на восстановление нарушенных функций и структур, лежащих в основе выздоровления. Поиски движущей силы развития болезни начались давно, еще со времен Гиппократ, который первым выделил в ней два начала: *pathos*- собственно патологическое, вредное для организма, и *ropes* - борьба организма за восстановление нарушенного здорового состояния. И.И. Мечниковым (1891) впервые была дана формулировка движущей силы болезни как «борьба двух начал» (применительно к инфекционному процессу - макро- и микроорганизмов).

Более полное и всеобъемлющее определение движущей силы развития любого патологического процесса (как инфекционного, так и неинфекционного) сделал И.П. Павлов, который сформулировал положение о двойственной, внутренне противоречивой природе болезни. Согласно этому положению, при каждом патологическом процессе, каждой болезни, наряду с поломом, повреждением, развиваются реакции противоположного характера, направленные на защиту организма и отдельных его частей, на восстановление и компенсацию нарушенных функций и структуры, «физиологическая мера против болезни» (И.П. Павлов, 1949). Внутренним источником развития болезни является единство и борьба двух противоречивых вышеуказанных тенденций болезни. Исход болезни есть результат, итог этой борьбы.

Возникает вопрос: что является причиной данной болезни? Ведь действовавших факторов было много. Какой из них стал причиной? Очевидно, как писал Ф. Энгельс: «Чтобы понять отдельные явления, мы должны вырвать их из всеобщей связи и рассматривать их изолированно, а в таком случае сменяющиеся движения выступают перед нами - одно как причина, а другое как действие» (Ф. Энгельс. Диалектика природы, 1950, с. 184). И вот на основе анализа связей из всех действующих факторов мы выбираем тот, который является причиной данного явления, т.е. данной болезни. И называем этот фактор причиной болезни.

На основе каких же признаков (свойств) можно назвать данный фактор причиной болезни? Причина болезни имеет следующие основополагающие закономерности своего действия:

1. Без данного фактора данная болезнь не может возникнуть. Это означает, что без туберкулезной палочки не может развиваться туберкулез, без ионизирующей радиации не может быть лучевой болезни и так далее.

2. Качество причинного фактора, его специфика, участвует в формировании качества ответной реакции организма в виде отдельной нозологической формы. Это вытекает из двойственной природы каждого действующего на организм фактора. Различают специфическую (качественную) и неспецифическую сторону действия фактора. Специфическая сторона фактора проявляется в том, что каждый фактор вызывает в организме определенное, характерное только для данного фактора специфическое повреждение. Так, например, цианистый калий вызывает в клетке блокаду цитохром-сидазы, дифтерийный токсин блокирует синтез белка в клетках строго в определенном звене, инактивируя фермент трансферазу II, ботулинический токсин блокирует освобождение ацетилхолина в мионевральных синапсах, ионизирующая радиация вызывает в организме образование свободных радикалов, высокая температура приводит к коагуляции белков, механическая травма нарушает структуру клеток и тканей и т.д.

В ответ на это специфическое повреждение включаются приспособительные механизмы, причем не вообще, не все, а только те, которые направлены на предупреждение действия повреждающего фактора и компенсацию вызванных специфических нарушений. Это создает специфику и в ответной реакции организма и вместе со специфическими повреждениями лежит в основе формирования специфики клинических проявлений нозологической формы. Именно специфика нозологической формы создает возможность постановки диагноза.

Исходя из характеристики причинного фактора и связанной с его качеством ответной реакции организма можно утверждать, что каждая нозологическая единица имеет свою специфическую причину. Отравление свинцом не может быть причиной дифтерии, а туберкулезная палочка не может вызвать лучевую болезнь.

Причинный фактор действует не изолированно, кроме него на организм действует бесчисленное количество других факторов. Они получили название «условия» и тоже (как и причинный фактор) играют определенную роль:

1. Условий, сопутствующих действию данного причинного фактора, бесчисленное множество, и набор этих условий в каждом конкретном случае различен.

2. В отличие от причинного фактора, никакое из сопутствующих условий не может вызвать данное заболевание. Каждое из условий, если оно вызывает повреждение, не может привести к развитию какого-то другого, в соответствии со своим качеством, заболевания.

3. По отношению к действующему причинному фактору все условия можно разделить на две группы: способствующие и тормозящие действие причинного фактора. Способствующие облегчают действие причинного патогенного фактора, а тормозящие, наоборот, затрудняют реализацию этого патогенного действия, вплоть до полного предупреждения его возникновения.

Таким образом, причинный фактор действует не один, а во взаимодействии со сложившимися в данный момент условиями и, в зависимости от характера этих условий, либо приведет к развитию заболевания, либо оно не разовьется, несмотря на наличие этого причинного фактора.

Между действием различных факторов на организм и возникновением болезни существуют такие же взаимоотношения, как между необходимостью и случайностью. Из курса философии известно, что под необходимостью понимают такое развитие событий, которое возникает из их сущности и отражает закономерный характер развития. Случайность же относительна. Она случайна только по отношению к данной необходимости, к развитию данной последовательности событий. В другой же последовательности событий она может быть и необходимой. Считается, что продолжительность жизни человека должна быть 120-140 лет. Один только библейский персонаж - Мафусаил - прожил 969 лет, но все равно умер. И все мы с вами умрем, не дожив до конечного возраста. А вот кто, когда и от чего умрет, это уже зависит от случайности, от тех условий, которые сложатся в конкретный момент жизни. Кто-то попадет под автомобиль, кого-то убьют бандиты, у кого-то разовьется инфаркт миокарда, кровоизлияние в мозг, кто-то умрет от опухоли и т.д. То есть через случайность, через случайное сочетание условий произойдет реализация необходимости - смерти организма.

То же самое происходит и с возникновением болезни. Болезни были, есть и будут. Никому не удастся их ликвидировать. Это необходимость, вытекающая из того факта, что каждый человек, живя в окружающей среде, постоянно подвергается действию факторов этой среды и должен приспосабливаться к постоянно меняющемуся набору этих факторов и их интенсивности, и закономерности в каком-то проценте случаев эти факторы будут вызывать повреждение организма и развитие заболевания. Мы можем изменить только структуру заболеваний, применяя различные профилактические мероприятия. Например, в развитых странах ликвидированы эпидемии опасных инфекционных заболеваний. Вместо них первое место заняли другие виды болезней. А вот кто, когда и чем заболеет, это - случайность, зависящая от сочетания условий, складывающихся в каждый конкретный момент. Кто-то при неблагоприятном сочетании условий заразится туберкулезной палочкой и заболеет туберкулезом, а кто-то и сифилисом, кто-то ошпарится кипятком, кто-то подвергнется действию радиации, получит механическую травму и т.д. И вот через это случайное сочетание условий реализуется необходимость болезни. А кому-то, может быть, и повезет. Он избежит неблагоприятных сочетаний условий и доживет свой век без болезней. Таким образом, возникновение болезни случайно. Она возникает тогда, когда складываются способствующие условия, и через эти способствующие условия реализуется патогенное действие причинного фактора. Не будет этих условий - патогенный фактор может и не реализовать своего действия. Данная болезнь не возникает. Она не возникает и в случаях наличия способствующих условий, но отсутствия данного причинного фактора.

При действии ряда патогенных факторов на жизнедеятельность организма может возникнуть период, который характеризуется снижением адаптационных возможностей при сохранении постоянства внутренней среды. Такое состояние называется предпатологическим - переходным от здоровья к болезни. К таким состояниям можно отнести переутомление, перенапряжение и перетренированность.

Кроме понятия «болезнь» существуют также понятия «патологическая реакция», «патологический процесс» и «патологическое состояние».

Патологическая реакция - неадекватный и биологически нецелесообразный ответ организма или его систем на воздействие обычных или чрезвычайных раздражителей.

Патологический процесс - закономерно возникающая в организме последовательность реакций на повреждающее действие патогенного фактора. Один и тот же патологический процесс может быть вызван различными причинными факторами и являться компонентом различных заболеваний, сохраняя при этом свои отличительные черты. Например, воспаление может быть вызвано действием механических, физических, химических и биологических факторов. С учетом природы причинного фактора, условий возникновения и ответной реакции организма оно отличается большим разнообразием, однако, несмотря на это, во всех случаях воспаление остается целостной, стандартной реакцией на повреждение тканевых структур.

Патологическое состояние - стойкое, мало меняющееся во времени отклонение структуры и функции органа (ткани) от нормы, имеющее биологически отрицательное значение для организма. Причинами патологических состояний могут быть патологическая наследственность, а также перенесенные ранее патологические процессы (последствия травм - рубцы, утрата конечности, отсутствие подвижности в суставе, хромота, ложные суставы) и заболевания (горб в результате туберкулеза позвоночника; деформация скелета после перенесенного рахита).

Обычно патологические состояния не содержат непосредственных предпосылок к заметной динамике и усугубляются в основном за счет присоединения возрастных изменений. Вместе с тем оно может привести к возникновению вторичных более или менее быстро развивающихся патологических процессов или болезней. Например, стойкое рубцовое сужение пищевода вызывает значительные нарушения пищеварения; длительно существовавшее родимое пятно после многократного облучения ультрафиолетовыми лучами переходит в быстро развивающийся патологический процесс - злокачественную опухоль - меланобластому и т.п.

3.1. Этиология (причины болезни)

Все причины болезней можно условно разделить на внешние и внутренние. Внешние и внутренние причины тесно взаимосвязаны, но при этом внешние (за редким исключением) являются основными, непосредственно вызывающими ту или иную форму болезни, а внутренние - это прежде всего особенности организма, предрасполагающие к болезни.

3.1.1. Внешние причины болезни

Важнейшими внешними причинами болезней являются:

- механическое повреждение;
- высокая и низкая температура;
- лучевая энергия;
- электрический ток;
- химические агенты;
- биологические возбудители болезней;
- различные воздействия на психику;
- болезнетворное действие шума, ультразвука, вибрации.

Из обширного ряда болезнетворных внешних воздействий вычлеляют понятие о травме. Его употребляют в широком и узком смыслах. В широком смысле травмой называют любое повреждение организма, вызванное внешним воздействием, в том числе и воздействием на психику. А в более узком смысле травмой называют нарушение целостности тканей и органов в результате внешних воздействий.

Травма может быть острой, возникающей одномоментно, и хронической, развивающейся постепенно и длительно под влиянием травматического воздействия.

Механические повреждения могут быть вызваны острым орудием (резаные и колотые раны), огнестрельным оружием, движущимся предметом (трамвай, автомобиль и т.п.), падением тела с высоты и т.д. В результате механической травмы происходит большая или меньшая гибель тканей, разможнение их, иногда растяжение и разрывы, а также переломы костей. Механическая травма сопровождается нарушением целостности сосудов с кровотечением из них. Последствия травмы могут быть ближайшими и отдаленными.

Ближайшие последствия травмы зависят от: 1) объема повреждения; 2) органа, подвергшегося повреждению; 3) размеров кровопотери.

Одним из тяжелых последствий травмы является травматический шок.

Механические травмы полостных областей организма (живота, груди, черепа, суставов) могут быть закрытыми (непроникающими) и открытыми (проникающими). В качестве отдаленных последствий травмы мозга (при контузиях - ушибах) может развиваться травматическая эпилепсия, проявляющаяся в периодических резких судорогах, потере сознания и других явлениях со стороны центральной нервной системы. Причиной эпилептических припадков бывают иногда спайки, образующиеся между поверхностью мозга и мозговой оболочкой, вызывающие раздражение коры головного мозга.

Общими для всех органов отдаленными последствиями травмы являются те нарушения функций органов, которые вызваны гибелью ткани и последующими Рубцовыми процессами.

Течение травматических повреждений и их исход во многом зависят от состояния организма: возраста, питания, степени кровопотери, психического состояния и т.д.

Температурные (термические) повреждения. Патологическому воздействию тепла или

холода может подвергаться либо весь организм, либо отдельные его участки. В первом случае речь идет о перегревании или охлаждении организма, во втором случае - об ожоге или отморожении.

Тепловая травма может быть вызвана сухим теплом, твердыми и жидкими горячими предметами, паром, горячим воздухом, пламенем, лучами радия, рентгена, солнца, химическими веществами и др. Различают ожоги четырех степеней. Помимо местных изменений, ожоги вызывают более или менее значительные изменения во всем организме и могут привести к смерти при обширной площади ожога.

Острое перегревание организма с быстрым повышением температуры тела и длительным воздействием высокой температуры окружающей среды может вызвать тепловой удар. Основные нарушения функций организма протекают в две стадии (табл. 2). Смерть при тепловом ударе возникает от паралича дыхательного центра

Таблица 2

Динамика изменения функций организма при тепловом ударе

Первая стадия		Промежуточная стадия (течение процесса)		Вторая стадия
Возбуждение коры головного мозга	→	Бред, галлюцинация	→	Торможение в коре головного мозга, потеря сознания
Возбуждение дыхательного центра продолговатого мозга	→	Тепловая одышка	→	Остановка дыхательных движений, паралич дыхательного центра
Возбуждение сердечной мышцы и ее симпатической иннервации	→	Тахикардия	→	Угнетение сосудодвигательного центра, коллапс
Возбуждение сосудодвигательного центра	→	Сжатие артериол, гипертония	→	Снижение артериального давления
Нарушение теплорегуляции, увеличение теплопродукции	→	Резкое повышение температуры крови и тела до 41 -43° С	→	Продолжение теплопродукции и повышение температуры тела трупа после смерти в течение нескольких часов

Местное действие холода вызывает ознобление или отморожение тканей. По тяжести различают четыре степени отморожения.

Действие холода во многом зависит от состояния организма. Истощенные, переутомленные, ослабленные кровопотерей в большей степени подвержены действию холода, чем здоровые люди.

В развитии обморожений имеет значение не столько непосредственное действие холода на ткани, сколько обескровливание конечности в силу рефлекторного сокращения (спазма) кровеносных сосудов под влиянием холода. Вслед за этим при длительном или сильном действии холода развиваются стойкие изменения в сосудах с закупоркой их просвета и прекращение кровоснабжения соответствующего участка.

Большое значение для течения ожогов и обморожений и их исходов имеет опасность внедрения болезнетворных микроорганизмов, развития инфекционного осложнения (нагноения).

Повреждение лучевой энергией. Под влиянием воздействия на организм различных видов лучевой энергии (ультрафиолетовых, рентгеновских лучей, лучей радия) могут возникать тяжелые болезненные явления.

При действии на организм больших доз ультрафиолетовых лучей развиваются воспаления кожных покровов, вплоть до омертвления. Ультрафиолетовые лучи могут вызывать тяжелые поражения зрения, действуя на сетчатку глаза. Лучи рентгена и радия в больших дозах вызывают тяжелые поражения, известные под названием лучевой болезни. Особенно страдает при этом кроветворная система.

Повреждение электрическим током. Человек подвергается действию природного (молния) или технического электричества.

Разряды молнии действуют как кратковременное (доли секунд) прохождение через тело человека тока огромного напряжения (до 1 млн вольт). Смерть наступает от паралича сердца и дыхания. В результате теплового действия молнии на теле остаются ожоги, кровоизлияния в виде особых ветвистых «фигур - знаков молнии». При одной и той же силе переменный ток более опасен, чем постоянный. Электрический ток на организм человека действует через электроды, расположенные: рука-рука, рука-нога. При действии на организм тока высокого напряжения наступает мгновенная смерть из-за остановки сердечной деятельности и дыхания. Остановка сердечной деятельности наступает вследствие того, что вместо сокращения всей сердечной мышцы происходит сокращение отдельных мышечных волокон (фибрилляция сердца).

Таблица 3

Действие электрического тока разной силы в зависимости от его характера

Сила тока, мА	Переменный ток (50-60 Гц)	Постоянный ток
0,6-1,5	Начало ощущения, легкое дрожание	Не ощущается
2-3	Сильное дрожание пальцев рук	Не ощущается

5-10	Судороги рук	Зуд, ощущение нагрева
12-15	Руки трудно оторвать от электродов, сильные боли в пальцах, кистях рук. Состояние терпимо 5-10 с	Усиление нагрева. Незначительное сокращение мышц рук
20-25	Руки парализуются, «не отпускающий» ток, очень сильные боли, затрудняется дыхание. Состояние терпимо не более 5 с	Еще большее усиление нагрева. Незначительное сокращение мышц рук
50-80	Паралич дыхания. Начало трепетания желудочков сердца	Сильное ощущение нагрева. Сокращение мышц рук. Судороги, затруднение дыхания
90-100	Паралич дыхания, при длительности более 3 с - паралич сердца	Паралич дыхания

Химические факторы болезней. Различные химические вещества могут вызывать различные отравления организма. К таким веществам относятся многие яды, поступающие в организм извне (экзогенные яды), а также ядовитые вещества, образующиеся в самом организме (эндогенные яды). При различных патологических процессах (например, при болезни почек, печени и т.д.) эти вещества вызывают отравление организма, называемое аутоинтоксикацией (самоотравление).

Источником аутоинтоксикации может быть также кишечник при различных патологических процессах в нем, особенно при непроходимости его, вызванной различными причинами.

Различают общее и местное действие химических веществ. Под местным действием понимают те изменения, которые вызывают химические вещества в месте непосредственного действия.

Общее действие химических веществ возникает при всасывании их в кровь или распространении по нервам.

Местное действие химических веществ бывает различной силы - от небольшого раздражения до омертвления ткани, в зависимости от свойств химического вещества и длительности его воздействия. Общее действие зависит от количества введенного вещества и от степени его токсичности (ядовитости).

Существует избирательность действия разных ядов на различные клетки и ткани и даже на составные части и отдельные функции клеток.

Отравляющие вещества, применяемые на войне, называются боевыми отравляющими веществами (БОВ). Основными из них являются: иприт, люизит, фосген, дифосген и др. По их действию на организм все эти вещества делятся на: 1) удушающие, 2) нарывные, 3) слезоточивые, 4) общетоксические, 5) хихательные (раздражающие слизистую оболочку).

Обычно изменения, вызываемые БОВ, имеют местный характер поражения и вызывают общие тяжелые явления.

Биологические возбудители болезней: Живых *возбудителей болезни* можно разделить на три группы:

- 1) животные-паразиты, к которым относятся простейшие одноклеточные организмы и спирохеты;
- 2) растительные паразиты - грибки и бактерии;
- 3) паразиты из группы вирусов.

Животные-паразиты

Черви. Их делят на круглых, ленточных и сосальщиков. К круглым червям относятся аскариды, обитающие в тонком кишечнике человека; острицы - мелкие черви от 4 до 10 мм, обитающие в нижних отделах толстой кишки, а у маленьких девочек - во влагалище, матке, трубах. Трихины, обитающие в кишечнике свиньи, крысы, человека, откуда их зародыши током крови заносятся в мышцы и там инкапсулируются, при этом вокруг них развивается воспаление в мышцах.

Из группы ленточных червей у человека встречаются свиной и бычий солитеры, эхинококк и широкий лентец.

Из группы сосальщиков следует назвать печеночную и «кошачью» двуустку, обитающих в печени и вызывающих хроническое воспаление желчевыводящих протоков.

Простейшие (одноклеточные) паразиты. Из них в патологии человека наибольшее значение имеют плазмодий малярии, дизентерийная амеба, трипаномы (являющиеся возбудителями сонной болезни в тропических странах).

Растительные паразиты

Грибки. Одним из распространенных грибков является банный грибок «три-хофития», на втором месте - кандид-микоз «молочница», образующий на поверхности слизистых оболочек и пищевода плотный белый налет.

Бактерии - это видимые в микроскопе одноклеточные организмы. Размножаются они путем деления. Распространены в природе и всегда обнаруживаются в окружении человека.

Паразиты из группы вирусов

Вирусы - это мельчайшие тельца, которые можно увидеть только с помощью электронного микроскопа. Вирусы - это внутриклеточные паразиты, живущие и размножающиеся в протоплазме или в ядрах клеток.

Важнейшие заболевания, вызываемые ими у человека, - оспа, корь, бешенство, полиомиелит, энцефалит, гепатит, грипп и др. (в т.ч. СПИД).

От живых возбудителей болезней следует отличать их переносчиков, роль которых чаще всего играют различные насекомые. Наибольшее значение имеют некоторые разновидности вшей (особенно платяные - переносчики сыпного тифа), комаров (переносчики малярии), клещей (переносчики энцефалита), блохи (переносчики чумы) и др.

Различные воздействия на психику Работы И.П. Павлова показали, какое большое значение имеет центральная* нервная система в течении нормальных и патологических процессов различных органов и систем человека.

Одним только воздействием на психику иногда можно вызвать тяжелопсихическое заболевание и не только (например, острую коронарную недостаточность, даже при нормальных коронарных сосудах).

Болезнетворное действие шума и ультразвука. Среди болезнетворных факторов внешней среды, действующих неблагоприятно на организм человека определенное значение имеет шум. Это неприятный или нежелательный звук ИЛИ СОВОКУПНОСТЬ ЗВУКОВ, КОТОРЫЕ Не нарушают тишину, оказывают раздражающее влияние на организм человека и снижают его работоспособность.

Болезнетворное действие шума связано, во-первых, с его частотой (человеческое ухо воспринимает звук с частотой колебаний от 16 до 20 000 Гц, при высокой частоте - более 4000 Гц - он оказывает наибольшую вредность), во-вторых, с его громкостью (нормально допустимым уровнем постоянного шума считается диапазон 40-50 дБ, а вредной для здоровья границей громкости - 80 дБ).

Шум оказывает на организм человека как специфическое, так и неспецифическое действие. Специфическое действие шума связано с нарушением функций периферического отдела слуховой сенсорной системы. В звуковоспринимающем аппарате возникают изменения обменных процессов, и, как следствие этого, наступают дегенеративные изменения в клетках Кортиевого органа. Шумы с уровнем выше 80 дБ приводят к снижению слуха и развитию необратимой тугоухости.

Неспецифическое действие шума обусловлено поступлением большого количества нервных импульсов в кору человеческого мозга, ряд стволовых образований и спинной мозг. Нарушение координации деятельности различных образований центральной нервной системы лежит в основе появляющейся повышенной раздражительности и эмоциональной неустойчивости, ухудшении памяти и снижении внимания, а также работоспособности.

В результате длительного воздействия интенсивного шума развивается шумовая болезнь с преимущественным поражением периферического отдела слуховой сенсорной системы, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, органов желудочно-кишечного тракта. В ее патогенезе определенную роль играет изменение функции гипоталамуса и центров автономной нервной системы многих внутренних органов.

Ультразвук представляет собой упругие волны с частотой свыше 20 кГц, которые человек не слышит. В лечебных дозах он активизирует механизмы неспецифической иммунологической резистентности организма, очищает воспалительные очаги и ускоряет заживление ран и трофических язв, повышает физиологическую лабильность нервных центров, активизирует ретикулярную формацию, гипоталамо-гипофизарную и лимбическую систему и высшие центры парасимпатической нервной системы.

Ультразвук большой интенсивности (3 Вт/см²) оказывает повреждающее действие на клетки, ткани и организм в целом. Он нарушает кровоток в капиллярах, вызывает перегрев в тканях и нарушает структуру клеток. Нарушение передачи нервных импульсов в синапсах приводит к возникновению вегетативных полиневритов, поражению периферических нервов, вызывает парезы, расстраивает сон, появляется раздражительность и повышается утомляемость.

3.1.2. Внутренние причины болезни

К внутренним причинам болезни относятся наследственность, конституция, реактивность, иммунитет.

Понятие о наследственности. Наследственными называются те признаки, которые передаются из поколения в поколение и могут быть прослежены у представителей одного и того же рода.

У человека, как и во всем животном и растительном мире, по наследству передаются основные свойства структуры и особенности жизнедеятельности организма. Внешнее сходство детей и родителей объясняется наследственностью. Передаются по наследству не только внешние признаки (цвет волос, глаз, форма носа, телосложения и т.д.), но и особенности характера, т.е. тип высшей

нервной деятельности.

Генетика - наука о наследственности - показывает, что если изменить условия, в которых развивается организм, то он может изменить ряд своих свойств.

Наследственность формируется в процессе исторического развития организма (филогенеза) соответственно влиянию условий жизни и представляет собой как бы концентрат свойств, приобретенных предшествующими поколениями. Наиболее признанной является хромосомная теория наследственности. Согласно этой теории, носителями наследственных признаков являются хромосомы ядра зародышевых клеток, в них в зачаточном состоянии заложены основные будущие признаки индивидуума, так называемые гены. Совокупность всех унаследованных особенностей организма носит название «генотип».

Все гены по функциям подразделяются на структурные и функциональные. Структурные гены несут информацию о белках-ферментах и гистонах, о последовательности нуклеотидов в различных видах РНК. Функциональные гены регулируют работу структурных генов (регуляторы, операторы). В зависимости от механизма и вида регуляции - ослабления или усиления действия - среди них выделяют гены-модуляторы, ингибиторы, интенсификаторы, модификаторы.

Известно, что генотип всех соматических клеток одинаков (равное распределение генетического материала между дочерними клетками при митозе, однако клетки разных тканей и органов одного организма сильно различаются (нервные, мышечные, эпителиальные, клетки соединительной ткани и др.). Можно предположить, что в разных клетках работают разные блоки генов. Область проявления действия данного гена называется полем действия гена, например детерминация роста волос, развитие определенных дерматоглифических узоров на пальцах, ладонях и стопах. Гены, детерминирующие синтез пигмента меланин, окрашивающего волосы человека, в пожилом возрасте перестают «работать», и волосы седеют. Гены, детерминирующие синтез половых гормонов, интенсивно начинают функционировать с момента полового созревания. Их функция значительно снижается к старости. Время действия гена - это период его функционирования.

Типы наследования

Аутосомно-доминантный тип наследования характеризуется следующими признаками: больные в каждом поколении; больной ребенок у больных родителей; болеют в равной степени мужчины и женщины; вероятность наследования - 50%, действие мутантного гена - 100%. По этому типу наследуются у человека полидактилия, веснушки, курчавые волосы, карий цвет глаз, синдром Марфана.

Аутосомно-рецессивный тип наследования. Мутантный ген проявляется только в гомозиготном состоянии, болеют в равной степени мужчины и женщины. Вероятность рождения больного ребенка - 25%, так как вследствие тяжести заболевания такие больные либо не доживают до детородного возраста, либо не вступают в брак. Так наследуются фенилкетонурия, серповидноклеточная анемия, голубой цвет глаз и др.

X-сцепленный рецессивный тип наследования. Болеют преимущественно мужчины, действие мутантного гена проявляется только при ХУ-наборе хромосом. Вероятность рождения больного мальчика у матери, девочки практически здоровы, но половина из них являются носительницами мутантного гена, родители не болеют, больные появляются не в каждом поколении. Так наследуются у человека гемофилия, дальтонизм, наследственная анемия, мышечная дистрофия и другие заболевания.

X-сцепленный доминантный тип наследования сходен с аутосомно-доминантным, за исключением того, что мужчина передает этот признак только дочери (сыновья получают от отца У-хромосому). Примером такого заболевания является особая форма рахита, устойчивая к лечению витамином В. Заболевание характеризуется нарушением реабсорбции (обратного всасывания) фосфора в почечных канальцах (отмечается остеопороз - уменьшение массы и плотности костной ткани, остеомалация - размягчение костной ткани, деформация костей).

Голандрический тип наследования. Больные во всех поколениях, болеют только мужчины, у больного отца больны только сыновья, вероятность наследования у мальчиков - 100%. Наследуются у человека некоторые формы ихтиоза (чешуйчатая кожа, напоминающая кожу рыб), ороговенность слуховых проходов и средних фаланг пальцев, некоторые формы сидактилии (перепончатость пальцев рук и ног) и др.

Изучение наследственности Близнецовый метод изучения человека введен в медицинскую практику Ф. Гальтоном в 1876 г. Он позволяет определить роль генотипа и среды в проявлении наследственных признаков. Различают моно- и дизиготных близнецов. Монозиготные (однойяцевые) близнецы развиваются из одной оплодотворенной клетки. Монозиготные близнецы имеют совершенно одинаковый генотип, но могут отличаться по фенотипу, что обусловлено воздействием факторов внешней среды.

Монозиготные близнецы имеют большую степень сходства по признакам, которые определяются в основном генотипом. Например, они всегда однополы, у них одинаковая группа крови, одинаковый цвет глаз, однотипны дерматоглифические узоры на пальцах и ладонях и др.

Дизиготные (двуяйцовые) близнецы развиваются после оплодотворения сперматозоидами нескольких одновременно созревших яйцеклеток. Такие близнецы имеют разный генотип, и их фенотипические отличия обусловлены как генотипом, так и факторами внешней среды.

Таблица 4.

Сходства некоторых признаков у монозиготных (МЗ) и дизиготных (ДЗ) близнецов

Признак	Конкордантность (сходство), %	
	МЗ	ДЗ
Группа крови	100	46
Цвет глаз	99,5	25
Цвет волос	97	23
Папиллярные узоры	92	40
Косолапость	32	3
Врожденный вывих бедра	41	3
Бронхиальная астма	19	4,8
Гипертоническая болезнь	20,2	10
Шизофрения	70	13

Популяционно-статистический метод основан на использовании закона Харди-Вайнберга и позволяет определить частоту генов и генотипов в популяциях людей. Изучение распространения генов среди населения различных географических зон дает возможность установить центры происхождения различных этнических групп, их миграцию, определить степень риска появления наследственных болезней у отдельных индивидуумов.

Цитогенетический метод основан на микроскопическом исследовании кариотипа. Метод позволяет выявить геномные (синдром Дауна) и хромосомные (синдром «кошачьего крика» мутации).

Биохимические методы основаны на изучении активности ферментных систем. С помощью биохимических нагрузочных тестов можно выявить гетерозиготных носителей патологических генов, например фенилкетонурию. Применяется как экспресс-метод.

Моногенно наследуемые болезни человека. Генные мутации у человека являются причинами многих форм наследственной патологии. Основные из них: генные болезни, врожденные пороки развития и заболевания с наследственной предрасположенностью. В настоящее время описано более 3000 наследственных болезней, обусловленных генными мутациями.

Генные болезни

Проявляются наследственными дефектами обмена веществ - ферментопатиями. Классифицируют генные болезни по характеру метаболического дефекта болезни, связанные с нарушением аминокислотного, углеводного, липидного, минерального обменов, обмена нуклеиновых кислот и др.

Моногенные заболевания

Муковисцидоз (кистозный фиброз поджелудочной железы) обусловлен мутацией в 7-й хромосоме. Тип наследования - аутосомно-рецессивный. Встречается 1 на 2500 населения.

Муковисцидоз представляет собой множественные поражения внешней секреции, проявляющиеся выделением секретов повышенной вязкости, что ведет к застойным явлениям и закупорке протоков в соответствующих органах с последующими воспалительными процессами и склеротическими изменениями. Диагностика основана на клинической картине и выявлении измененного гена в потовом тесте.

Ахондроплазия (хондродистрофия) обусловлена мутацией гена рецептора фактора роста фибробластов, вызывающей отклонения в активности некоторых ферментов (5-нуклеотидазы, глюкозо-6-фосфатазы), в результате нарушается рост и развитие хрящевой ткани в эпифизах трубчатых костей и в основании черепа. Тип наследования аутосомно-доминантный. Популяционная частота - 1:100 000. Характерные признаки заболевания: низкий рост (120-130 см у взрослых) при сохранении нормальной длины туловища, большой череп с выступающим затылком, западающая переносица. Конечности укорочены за счет проксимальных отделов бедренной и плечевой костей, кисти широкие и короткие. Дети отстают в моторном развитии, интеллект, как правило, не страдает.

Миодистрофия Дюшенна (МД) - тяжелое заболевание, проявляющееся мышечной слабостью и повышенным содержанием в плазме крови креатинфосфокиназы. Встречается с частотой 1:3500 новорожденных мальчиков. Тип наследования - X-сцепленный рецессивный. Ген МД картирован в области Xp21 и детально изучен, что позволяет проводить молекулярно-генетическую диагностику.

Для МД характерно раннее, в возрасте 3-5 лет, начало заболевания: нарастающая слабость в мышцах бедер и таза с постепенным переходом процесса на икроножные мышцы, мышцы верхнего плечевого пояса, спины, живота и др. Появляется утиная походка. Заболевание неуклонно прогрессирует, дети оказываются прикованными к постели с 10-11-летнего возраста. Наблюдается псевдогипертрофия икроножных и ягодичных мышц за счет замещения мышечной ткани соединительной и жировой. Во многих случаях развивается сгибательная мышечная контрактура бедренных и коленных суставов и суставов верхних конечностей вследствие атрофии мышц. Рано снижаются глубокие сухожильные рефлексy. Имеется тенденция к некоторому снижению умственных способностей. Продолжительность жизни больных - 20-35 лет.

Синдром фрагментарной (ломкой) X-хромосомы - заболевание, характеризующееся умеренной или глубокой умственной отсталостью и рядом физических пороков развития (большие яички, большие оттопыренные ушные раковины, выпуклый лоб и выступающие челюсти). Частота встречаемости - 1:2000 новорожденных мальчиков. Этим синдромом объясняют до 20% всех случаев тяжелой или умеренной умственной отсталости. Среди гетерозиготных примерно в 30% случаев наблюдаются нарушения психики. Мутантный ген картирован. Он расположен в области Xp 28. В этом участке происходит снижение конденсации хроматина при культивировании на специальных питательных средах.

Хромосомные болезни

Хромосомными синдромами называют комплексы множественных врожденных пороков развития, вызываемых числовыми (геномные мутации) или структурными изменениями хромосом, видимыми в световом микроскопе (структурные аберрации).

В основе хромосомных болезней лежат мутации, связанные либо с нарушением ploидности и изменением числа хромосом (численные нарушения), либо с изменением структуры хромосом (аберрации, или структурные нарушения). Нарушение ploидности (представлено лишь одним заболеванием - *синдромом триплодии*. Это летальная мутация - дети умирают до рождения или в первые часы после рождения. *Синдромы трисомий* - наиболее частая форма численных изменений хромосом. Полная моносомия, совместимая с жизнью, наблюдается только по X-хромосоме. В основе синдромов, обусловленных структурными нарушениями хромосом, лежат либо частичные трисомии (при дупликациях и транслокациях), либо частичные моносомии (при делениях), либо их сочетания.

Хромосомные болезни у новорожденных детей встречаются с частотой примерно 2-4 случая на 1000 родившихся. Большинство хромосомных аномалий (полиплоидии, гаплоидии, трисомий по крупным хромосомам, моносомии) несовместимы с жизнью - эмбрионы и плоды элиминируются из организма матери в основном в ранние сроки беременности.

Трисомий наиболее часто встречаются у человека по 21-й, 13-й и 18-й паре хромосом.

Синдром Патау (синдром трисомий 13) встречается с частотой 1:6000. Имеются два цитогенетических варианта синдрома Патау - простая трисомия и Робертсоновская транслокация. Дети с синдромом Патау рождаются с массой тела ниже нормы (2500 г). У них наблюдаются умеренная микроцефалия, нарушение развития различных отделов ЦНС, низкий скошенный лоб, суженные глазные щели, расстояние между которыми уменьшено, микрофтальмия, помутнение роговицы, западающая переносица, широкое основание носа, деформированные ушные раковины, расщелина верхней губы и нёба, полидактилия, флексорное положение кистей, короткая шея. У 80% новорожденных встречаются пороки развития сердца: дефекты межжелудочковой и межпредсердной перегородок, транспозиции сосудов и др. Наблюдаются фиброкистозные изменения поджелудочной железы, добавочные селезенки. Почки увеличены, имеют повышенную дольчатость и кисты в корковом слое. Большинство больных с синдромом Патау (98%) умирают в возрасте до года, оставшиеся в живых страдают глубоким идиотизмом.

Синдром Эдвардса (синдром трисомий 18) встречается с частотой примерно 1:7000. Дети с трисомией 18 чаще рождаются у пожилых матерей. Для женщин старше 45 лет риск родить больного ребенка составляет 0,7%.

Цитогенетически синдром Эдвардса представлен простой трисомией 18. У девочек встречается значительно чаще, чем у мальчиков, что связано, возможно, с большей жизнестойкостью женского организма. Дети с трисомией 18 рождаются с низким весом (в среднем 2177 г), хотя сроки беременности нормальные или даже превышают норму. Фенотипические проявления синдрома Эдвардса многообразны. Наиболее часто отмечаются аномалии мозгового и лицевого черепа. Мозговой череп долихоцефалической формы. Нижняя челюсть и ротовое отверстие маленькие. Глазные щели узкие и короткие. Ушные раковины деформированы и в подавляющем большинстве случаев расположены низко, несколько вытянуты в горизонтальной плоскости. Мочка, а часто и козелок отсутствует. Наружный слуховой проход сужен, иногда отсутствует. Грудина короткая, из-за чего межреберные промежутки уменьшены и грудная клетка шире и короче нормальной. В 80%

случаев наблюдается аномальное развитие стопы: пятка резко выступает, свод провисает (стопа-качалка), большой палец утолщен и укорочен. Из дефектов внутренних органов наиболее часто отмечаются пороки сердца и крупных сосудов: дефект межжелудочковой перегородки, аплазии одной створки клапанов аорты и легочной артерии. У всех больных наблюдаются гипоплазия мозжечка и мозолистого тела, изменения структур олив.

Продолжительность жизни детей с синдромом Эдвардса невелика: 60% детей умирают в возрасте до 3 месяцев, до года доживает лишь один ребенок из десяти; оставшиеся в живых - глубокие олигофрены.

Синдром Дауна (синдром трисомии 21) - самая частая форма хромосомной патологии у человека - 1:750. Достоверно установлено, что дети с синдромом Дауна чаще рождаются у пожилых родителей. Если возраст матери 41-46 лет, то вероятность рождения больного ребенка возрастает до 4,1%. За возникновение фенотипических проявлений синдрома Дауна отвечает лишь небольшой участок длинного плеча 21-й хромосомы (21p+), и независимо от механизма удвоения развивается типичная клиническая картина.

Масса новорожденных с синдромом Дауна в среднем 3167 г. Для больных характерны округлой формы голова с уплощенным затылком, узкий лоб, широкое, плоское лицо. Типичны эпи-кант, западающая спинка носа, косой (монголоидный) разрез глазных щелей, пятна Брушфильда (светлые пятна на радужке), толстые губы, утолщенный с глубокими бороздами выступающий изо рта язык, маленькие, округлой формы, низко расположенные ушные раковины со свисающим завитком, недоразвитая верхняя челюсть, высокое нёбо, неправильный рост зубов, короткая шея. Из пороков внутренних органов наиболее типичны дефекты сердечно-сосудистой системы (межжелудочковой или межпредсердной перегородок и др.) и органов пищеварения (атрезии и стенозы различных отделов). У маленьких детей резко выражена мышечная гипотония, а у детей старшего возраста часто обнаруживаются катаракты. Характерна умственная отсталость, преимущественно имбецильность (слабый, вялый, лишенный энергии) - (65-90%); дебильность и идиотия диагностируются примерно в равном соотношении.

Средняя продолжительность жизни при синдроме Дауна значительно ниже (36 лет), чем в популяции.

Окончательный диагноз хромосомных болезней устанавливается цитогенетическими методами. Генетическое обследование здоровых людей проводится только с их согласия.

В настоящее время известно, что если в наборе генов происходит мутация (изменение структуры гена), то изменяется и соответствующий фермент, и отдельные свойства потомства. Даже маленькие дозы рентгеновского облучения вызывают появление аномалий в форме хромосом эмбриональных клеток человека. В опытах на животных показано значение ионизирующей радиации в изменении наследственных свойств, в появлении патологической наследственности. Этим объясняется увеличение числа детей, родившихся с уродствами, рост заболеваемости лейкозами людей, подвергшихся действию ионизирующей радиации. Экспериментально разработаны методы воздействия на те или иные хромосомы растений и животных, позволяющие менять наследственные признаки. Создаются новые лекарства; генетическая идентификация широко используется в судебно-медицинской практике. Целесообразно генетическое обследование перед заключением брака, для профилактики наследственных болезней.

Понятие конституции

Разные организмы неодинаково реагируют на одно и то же раздражение. Степень реакции разных людей на один и тот же чужеродный агент может быть от полного безразличия (индифферентности) к раздражителю до бурной реакции с тяжелым течением и смертельным исходом. Изучение этого явления в отношении, например, инфекционных болезней, показало, что дело здесь не только в меняющихся свойствах микробов, но и в разной степени реакции людей на одни и те же микроорганизмы.

Конституцией (от лат. - построение, сложение) называют сочетание всех особенностей структуры и функций организма, определяющих его реакцию на различные воздействия внешней среды. Из данного определения видно, что конституция определяет характер взаимодействия организма с внешней средой.

Существуют попытки разделить всех людей на определенные конституциональные типы по признакам чисто анатомическим. Различные анатомические различия пытаются связать с разными формами реакций, с склонностью к тем или иным заболеваниям. М.В. Черноруцкий выделяет три типа конституции человека: астенический, нормостенический, гиперстенический.

Астенический тип (астеники) характеризуется преобладанием продольных размеров тела над поперечными. У астеников длинные тонкие конечности, узкая вытянутая в длину грудная клетка, слабо развитая мускулатура, тонкая нежная кожа.

Гиперстенический тип (гиперстеники) характеризуется преобладанием поперечных размеров над продольными. Гиперстеники - относительно невысокого роста, упитанны, крепкие люди с широкой грудной клеткой, относительно короткими конечностями.

Нормостенический тип (нормостеник) занимает промежуточное положение между этими двумя типами.

Другие классификации, основанные на анатомических особенностях, мало отличаются от данной и представляют собой различные ее варианты. Так, по другим классификациям астеническому типу соответствует гипостенический тип, респираторный, церебральный. Нормостеникам соответствуют нормотоники, атлетический, мышечный типы. Гиперстеникам - гипертоники, пикники, дигестивный тип.

Следует заметить, что у большей части людей смешиваются особенности разных типов. Кроме того, тип сложения не является постоянным в течение жизни и может меняться в зависимости от образа жизни, особенностей труда и других факторов.

Реактивность, типы высшей нервной деятельности

Реактивность (reactio) - ответная реакция на раздражитель. Само понятие «реактивность» тесно связано с понятием нервной регуляции. Реактивность целостного организма человека и высших животных зависит от состояния нервной системы, от всей совокупности ее связей и взаимодействий как с окружающим внешним миром, так и с внутренним миром организма, с его физиологическими системами. Изучение типов нервной системы имеет большое значение для выявления реактивности.

Типы высшей нервной деятельности

И.П. Павлов методом условных рефлексов установил основные типы высшей нервной деятельности. В основу классификации положены основные свойства высшей нервной деятельности:

- 1) сила основных нервных процессов - возбуждения и торможения, что определяет работоспособность нервной системы;
- 2) отношение силы возбуждения к силе торможения, т.е. уравнивание их между собой;
- 3) подвижность этих процессов, т.е. легкость возникновения реакции на раздражение, быстрота перехода от состояния возбуждения к торможению и наоборот.

Согласно этой классификации различают четыре основных типа нервной системы.

1. Сильный, уравновешенный, подвижный тип с одинаково сильным развитием процессов торможения и возбуждения. Это тип с быстрым переходом от возбуждения к торможению - «живой». По классификации Гиппократу, соответствует сангвинику.

2. Сильный, уравновешенный, спокойный, или, по Гиппократу, флегматичный тип. Характеризуется несколько инертной, выносливой, легко приспосабливающейся к окружающей среде нервной системой.

3. Сильный, неуравновешенный, возбудимый тип, у которого сильны оба процесса, но возбуждение преобладает над торможением. Его называют безудержным типом. По классификации Гиппократу, соответствует холерику.

4. Слабый тормозной (меланхолический) тип характеризуется слабостью обоих процессов с преобладанием торможения. Основной особенностью этого типа является быстрая утомляемость, истощаемость нервных клеток - низкий предел их работоспособности и быстрое развитие предельного, охранительного, торможения.

Экспериментально показана различная реакция животных с разными типами нервной деятельности на одни и те же патогенные раздражители. Так, например, в опытах с отравлением некоторыми ядами наиболее устойчивыми оказались представители сильного, уравновешенного типа нервной системы.

Иногда одной из конституциональной особенностей того или иного человека является повышенная чувствительность (т.е. сниженная сопротивляемость) к некоторым воздействиям, вследствие чего у такого человека создается склонность к развитию определенных болезненных состояний.

Виды реактивности

Реактивность определяется всеми выше перечисленными методами и может быть:

а) **нормальной - нормэргия** соответствующей средней выраженности ответной реакции на данный патогенный фактор;

б) **пониженной - гипозэргия**, под которой понимают слабый ответ на патогенный фактор, такой вариант реакции обычно называют отрицательной гипозэргией (соответствует иммунодефициту) в отличие от положительной гипозэргии, под которой понимают адекватную, хотя морфологически относительно слабо выраженную, реакцию иммунного организма;

в) **повышенная реакция - гиперэргия**, в этом случае наблюдается избыточно сильное и быстрое наступление воспалительного процесса.

Гиперэргия представляет собой проявление реакции гиперчувствительности, т.е. состояния, при котором в сенсibilизированном организме при повторном контакте с сенсibilизирующим агентом возникает необычно сильная реакция. При этом развивается довольно сильное местное воспаление или может развиваться шок. Различают гиперчувствительность немедленного типа (ГНТ) и замедленного (ГЗТ).

Выделяют несколько типов гиперэргии (аллергии)

I тип - анафилактический (реагиновый) - это всегда ГНТ. Сюда относят те случаи, когда контакт с антигеном приводит к избыточной продукции IgE, который связывается с рецепторами базофильных гранулоцитов. Связывание антигена при повторном его поступлении приводит к дегрануляции этих клеток с освобождением медиаторов воспаления. Возможна атоническая анафилактическая реакция. Так называют ответ сенсibilизированного организма на вещества, которые обычно не являются патогенными (пыльца цветов, волосы, лекарственные вещества и т.д.), анафилаксию разделяют на локальную и системную. При локальной анафилаксии уже через несколько минут в том месте, куда повторно введен антиген, возникает серозное воспаление. Исчезает оно через несколько часов. Системная анафилаксия развивается также при действии антигена, например при внутривенном его введении. Чаще всего проявления анафилаксии наблюдаются в легком, где возникает спазм бронхов и отек их слизистой оболочки. Возможно и развитие анафилактического шока.

Ко II типу (цитотоксическому) относят те реакции, которые разрешаются с помощью гуморальных антител, направленных против тканевых или клеточных антигенов (собственных или фиксированных). При соединении антител с антигенами, располагающимися на поверхности клетки или других компонентов ткани, происходит повреждение компонентов ткани.

К III типу (иммунокомплексному) относят заболевания, при которых в крови, тканевых жидкостях и тканях образуются и циркулируют комплексы

антиген-антитело. Антигены могут быть как экзогенными (вирусы, бактерии и др.), так и эндогенными. Имунные комплексы либо остаются в циркулирующей крови, либо фиксируются в органах (почках, сердце, печени, сосудах, суставах). Такие изменения особенно характерны для ревматических болезней. Вслед за этим возникает местная воспалительная реакция, связанная прежде всего с активацией комплемента.

IV тип (клеточно-опосредованный) обусловлен T-лимфоцитами и не связан с циркулирующими антителами. Антиген в этом случае или фиксирован на клетке, или им являются компоненты самой клетки. Этот тип процесса - всегда ГЗТ - наблюдается при реакции отторжения при пересадке тканей и органов.

Необходимо отметить, что определение состояния реактивности в каждом конкретном случае является сложным из-за неопределенности критериев и необходимости четко анализировать не только состояние макроорганизма, но и факторы, вызвавшие воспаление.

Аутоиммунные болезни

К ним относят ряд заболеваний, для которых аутоиммунная агрессия является причинным фактором. Эти болезни возникают против собственных неизменных антител. Имеется два механизма таких реакций:

1) нарушение физиологической изоляции органов и тканей, в отношении которых отсутствует толерантность (рад органов нервной и эндокринной систем); примерами таких заболеваний является полиневрит, симпатическая офтальмия, лимфоматозный зоб (болезнь Хашимото) и асперматогеия. Факторами, нарушающими изоляцию, могут быть вирусные инфекции, хроническое воспаление, травмы. В результате аутоиммунного повреждения происходит гибель паренхиматозных элементов, сопровождающаяся разрастанием соединительной ткани. Морфологические проявления воспаления определяются в основном реакциями ГЗТ;

2) отмена иммунологической толерантности к собственным антигенам, возникающая в связи с соматическими мутациями на фоне генетической предрасположенности, что сопровождается появлением «запрещенных» клонов иммунокомпетентных клеток. В эту группу относят большинство коллагенозов, вторичную гемолитическую анемию и тромбоцитопеническую пурпуру. В органах и тканях развиваются проявления как ГНТ, так и ГЗТ.

Кроме того, аутоиммунные повреждения тканей могут возникнуть при реакции на измененные антигены, в результате перекрестного реагирования в связи со сходством собственных и экзогенных антигенов, при иммунокомплексном повреждении. Состояния, сопровождающиеся такими реакциями, принято называть болезнями с аутоиммунным компонентом. К аутоиммунным заболеваниям относится большинство форм хронического проявления, особенно гепатита, гломерулонефрита, воспаления органов желудочно-кишечного тракта, лекарственную аллергию и другие.

Крайнее проявление недостаточности иммунной системы - иммунодефицитные синдромы. Они бывают первичные, т.е. связанные с недоразвитием иммунной системы, и вторичные (приобретенные), возникающие в результате заражения вирусом иммунодефицита. К последним относится СПИД - синдром приобретенного иммунодефицита. Заболевание возникает в результате заражения (инфицирования), вирус (ВИЧ) в основном поражает Т-лимфоциты иммунной системы.

Различают три формы ВИЧ-инфицирования: вирусоносительство, пре-СПИД и СПИД. При вирусоносительстве клинических и морфологических форм не наблюдается. Для пре-СПИДа характерны нарастающие симптомы: истощение, диарея, субфебрилитет, слабость, увеличение лимфатических узлов. СПИД характеризуется полным проявлением клинической картины заболевания, которая обусловлена сочетанием морфологических изменений трех групп.

Первую группу составляют морфологические изменения, обусловленные непосредственным воздействием возбудителя болезни (ВИЧ): гиперплазия лимфоидной ткани с последующей ее атрофией (появление вакуолей в белом веществе головного и спинного мозга). Указанные изменения ЦНС являются причиной развития у 60% больных неврологических и психических нарушений (СПИД-деменция).

Вторую группу представляют изменения, возникшие в результате активации оппортунистических инфекций, таких как кандидоз, токсоплазмоз, пневмоцитоз, герпетическая инфекция и др. Морфологические изменения в этих случаях соответствуют преобладающему типу инфекции.

Изменения третьей группы заключаются в появлении некоторых видов опухолей. Наиболее часто при СПИДе развивается саркома Калози, которая, в отличие от эндемических форм этой опухоли, при ВИЧ-инфекции характеризуется генерализованным характером с поражением лимфатических узлов. Кроме того, при СПИДе появляются лимфомы различной локализации, рак и другие опухоли.

Иммунитет и аллергия как проявление реактивности, виды иммунитета

В организме человека и животного, кроме таких известных систем, как нервная, сердечно-сосудистая, дыхательная, мочевыделительная, эндокринная и другие, существует система иммунитета. Роль ее несколько не меньше, чем указанных выше систем. Мы с вами живем и сохраняем здоровье, пока и поскольку у нас нормально работает система иммунитета. Как отмечает известный московский иммунолог В.И. Говалло (1980), именно иммунитет объединяет бесчисленное множество тканей и клеток в единый организм, управляя сложной и многоликой целостной индивидуальностью в меняющемся море жизни, способствуя зарождению жизни и ее сохранению, отодвигает старость и угасает лишь тогда, когда исчерпаны все генетические резервы, обрекая на смерть сохраняемый и оберегаемый организм. Иммунитет сегодня определяют как способ защиты организма от живых тел и веществ, несущих в себе признаки генетически чужеродной информации, т.е. способ защиты от чуждых для организма веществ. Это защита не только от микробов, но и от клеток, отличных от собственных, чужих или изменившихся в генетическом отношении и ставших чужими. По выражению известного иммунолога, австралийского ученого Ф. Барнета, главная задача иммунитета - распознавание своего и чужого. Образно выражаясь, ему, иммунитету, безразлично, встречается ли он с микробной или вирусной частицей, раковой клеткой или клеткой от пересаженной чужеродной ткани, например почки или сердца. Для него это чужие клетки, от которых организм необходимо защитить.

Как и другие системы, система иммунитета имеет центральные органы (костный мозг и зубная железа - тимус) и периферические органы. К последним относятся селезенка, лимфатические узлы, скопления лимфоидной ткани, лимфоцитов, лимфоидные образования, а также лимфоциты крови и лимфы. Это система лимфоидных тканей, их вес составляет 1% веса тела; следовательно, весят они у человека обычно 700-800 г.

Основной структурной единицей системы иммунитета являются лимфоциты. Они относятся к белым кровяным тельцам крови и представляют собой небольшие клетки, почти целиком состоящие из ядра. Лимфоидные клетки не только расселяются в селезенке, лим-

фатических узлах, других лимфоидных органах, но и циркулируют в крови, лимфе, межклеточной жидкости, проникая в самые отдаленные уголки тела, чтобы осуществить основную свою функцию - распознавание и уничтожение чужеродных веществ. При этом лимфоциты нередко погибают. Поэтому лимфоидную систему отличает высокий уровень обменных процессов, способность к быстрому самообновлению.

Сенсибилизированные лимфоциты и особые белковые вещества, антитела, - два оружия системы иммунитета. Имеются две формы иммунного ответа - клеточная и гуморальная. Первую осуществляют клеточные элементы - лимфоциты, вторую - антитела, содержащиеся в сыворотке крови и других жидкостях организма (от лат. humor - жидкость).

Костный мозг постоянно вырабатывает так называемые стволовые клетки. Это своего рода ствол дерева, от которого растут ветви - предшественники клеток крови (красные и белые кровяные тельца, клетки свертывания крови - тромбоциты) и клеток системы иммунитета. Клетки костного мозга постоянно выходят, мигрируют из него. Часть их попадает в тимус, проходит там своего рода обучение, дифференцировку и превращается в тимусзависимые или Т-лимфоциты, ответственные за так называемый клеточный иммунитет. Имеющиеся в тимусе эпителиальные клетки синтезируют гормоны, такие как тимозин, тимулин, тимопоэтин, способствующие дифференцировке Т-лимфоцитов. Одна из популяций (групп) Т-лимфоцитов вступает в «рукопашную схватку» с различными чужеродными антигенами, в том числе клетками - раковыми или пораженными вирусами, некоторыми бактериями. Они атакуют любые чужеродные для организма клетки, в том числе и клетки пересаженных в организм тканей - кожи, почек, сердца. Как уже отмечалось, лимфоциты, которые после первого контакта с антигеном специально нацелены против него, имеют повышенную чувствительность к определенным антигенам и называются сенсibilизированными лимфоцитами. Клетки, против которых действуют сенсibilизированные лимфоциты, назвали клетками-мишенями. На поверхности лимфоцитов находятся специфические белковые молекулы-рецепторы, с помощью которых обнаруживается чужеродный антиген и происходит соединение с ним. При этом лимфоциты выделяют ферменты, убивающие чуждую организму частицу. Обычно на нее «набрасывается» множество лимфоцитов. Они могут гибнуть, чтобы выделилось больше смертоносных для врага ферментов, и таким образом уничтожают его. Это Т-лимфоциты-киллеры (от англ. - убивать).

Сенсibilизированными лимфоцитами являются и Т-лимфоциты-эффекторы, ответственные за *аллергические реакции замедленного типа* (ГЗТ). Эти клетки мобилизуют к участию в реакции ГЗТ другие клетки, в том числе содержащиеся в крови эозинофилы, базофилы и фиксированные в тканях макрофаги, а также клетки, повреждающие ткани.

Имеются также Т-лимфоциты-хелперы (от англ. help - помогать), которые «запускают» различные иммунологические реакции. Разновидности Т-хелперов (Т-хелперы-1 и 2) выполняют разные функции: Т-хелперы-1, главным образом, *регулируют реакции клеточного иммунитета*, Т-хелперы-2 - гуморального иммунитета. Т-лимфоциты, как и другие иммунокомпетентные клетки, т.е. клетки, способные к иммунологическим реакциям, могут и подавлять реакции иммунитета, они обладают так называемыми супрессорными функциями (от англ. зиргезз - подавлять).

Таким образом, тимус играет важную роль в работе системы иммунитета. Если этот орган отсутствует, что бывает при некоторых генетических расстройствах, то не образуются сенсibilизированные лимфоциты, отсутствует иммунитет против многих вирусов, не разрушаются чужеродные клетки, в том числе раковые.

Т-лимфоциты-хелперы «запускают» не только клеточные, но и так называемые гуморальные иммунологические реакции, за которые ответственна другая популяция лимфоцитов, названная В-лимфоцитами, которые проходят дифференцировку в самом костном мозгу. Они превращаются в плазматические клетки, «фабрики антител», обуславливающих *гуморальные иммунологические реакции*.

В крови циркулирует 30-40 млрд Т лимфоцитов, из них 50-60% составляют Т-клетки (Т-лимфоциты), а 20-30% - В-клетки (В-лимфоциты), 10-20% не относятся ни к Т-, ни к В-лимфоцитам. Пропорция лимфоцитов в селезенке примерно такая же, а в (лимфатических узлах Т-клеток - до 80%.

Если Т-лимфоциты-киллеры - оружие для рукопашной схватки с чужеродными частицами, то антитела - оружие дальнего боя. Антитела представляют собой глобулиновую фракцию белков, их иммунологическая функция обусловила их название - иммуноглобулины. И клеточные, и гуморальные иммунологические реакции - реакции специфические и направлены строго в отношении только тех антигенов, которые вызвали реакцию. Антитела связываются с вызвавшим их образование антигеном и подходят к антигену, как ключ к замку. Эти белки составляют около 1% массы крови, в 1 л крови их содержится 10 г. В крови человека имеется 1020 белковых молекул антител. Описано 5 разновидностей, классов, иммуноглобулинов (хотя имеется и более тонкая их дифференцировка на «подклассы»). Различные классы иммуноглобулинов имеют разное строение и выполняют неодинаковые функции. Они обозначаются заглавными буквами английского алфавита - А, О, Е, О, М. На ранней стадии дифференцировки В-лимфоцитов последние продуцируют иммуноглобулины D (IgD). При проникновении в организм чужеродных антигенов вначале вырабатываются иммуноглобулины М (IgM), затем иммуноглобулины G (IgG). Важную роль в противомикробной защите играют иммуноглобулины А, особенно такая их разновидность, как секреторные иммуноглобулины А (sIgA). Для процессов аллергии очень большое значение имеют иммуноглобулины Е (IgE). Больше всего в крови IgG, меньше - IgM и IgA. Количество IgE составляет всего 0,02% общего содержания иммуноглобулинов. Оно измеряется в нанограммах (нг) и

составляет 87-350 нг/мл. Концентрацию IgE выражают также и в условных единицах - МЕ (международные единицы). 1 МЕ равна 2,42 нг. Следовательно, не все антитела выполняют защитную функцию, защищают организм от чуждых для него веществ, некоторые антитела (в основном иммуноглобулин Е) обладают сродством к клеткам, главным образом тучным клеткам и базофилам, фиксируются на них, обуславливая сенсibilизацию организма к вызвавшему их образованию антигену (аллергену). Если аллерген вновь попадает в организм, то при соединении с антителами на поверхности клетки нарушаются свойства ее мембран и жизнедеятельность.

Итак, и иммунитет, и аллергия - результаты работы одной и той же системы лимфоидных тканей. Но иммунитет защищает нас от живых генетически чуждых веществ, и попадание в организм таких антигенов приводит к образованию лимфоцитов и специфических антител, обеспечивающих невосприимчивость к ним. При аллергии наблюдается обратный эффект - повышение чувствительности к антигену, который в данном случае выступает в роли аллергена. Аллергия - как бы ошибка иммунитета. По определению известного аллерголога В.И. Пыцкого с соавторами (1999), **аллергия - иммунная реакция организма, сопровождающаяся повреждением собственных тканей.**

Виды иммунологической реактивности. По способу происхождения различают видовой и приобретенный иммунитет.

Видовой иммунитет является наследственным признаком данного вида животных. Например, рогатый скот не болеет сифилисом, малярией и многими другими болезнями, заразными для человека; собаки невосприимчивы к возбудителю пневмонии рогатого скота; лошади не болеют чумой собак и т. д.

По прочности или стойкости видовой иммунитет разделяют на абсолютный и относительный.

Абсолютным называют такой иммунитет, который возникает у животного с момента рождения и является настолько устойчивым, что никаким воздействиям внешней среды не удастся его ослабить или уничтожить. Так, например, никакими воздействиями внешней среды (холод, голод, утомление, травмы нервной системы и пр.) не удастся вызвать у собак и кроликов заболевание полиомиелитом.

Несомненно, что в процессе эволюции абсолютный, видовой, иммунитет образуется в результате постепенного, наследственного закрепления иммунитета приобретенного.

Менее прочным, зависящим от воздействия внешней среды на каждого отдельного животного, является *относительный* видовой иммунитет. Так, например, птицы (куры, голуби) в обычных условиях содержания не восприимчивы к сибирской язве. Однако стоит только ослабить организм этих птиц путем охлаждения, голодания, как они заболевают сибирской язвой.

Приобретенный иммунитет разделяют на естественный и искусственно приобретенный. Каждый из них по способу возникновения разделяется на активный и пассивный.

Естественно приобретенный активный иммунитет возникает после перенесения соответствующего инфекционного заболевания.

Естественно приобретенный пассивный иммунитет, или, как его называют иногда, врожденный, или плацентарный иммунитет, обусловлен переходом защитных антител из крови матери через плаценту в кровь плода. Пассивным путем получают иммунитет новорожденные дети по отношению к кори, скарлатине и другим инфекциям. Через 1-2 года, когда антитела, полученные от матери, разрушаются и частично выделяются из организма ребенка, восприимчивость его к указанным заболеваниям возрастает. Пассивным путем иммунитет может (в меньшей степени) передаваться с молоком матери.

Невосприимчивость может вырабатываться также путем так называемой бытовой иммунизации, когда у человека под влиянием малых доз инфекций, получаемых от больных и бактерионосителей, вырабатывается иммунитет к ряду инфекционных заболеваний, например к дифтерии, скарлатине и др.

Искусственный иммунитет воспроизводится человеком в целях предупреждения заразных заболеваний.

Активным искусственным иммунитетом называется иммунитет, достигаемый путем прививки здоровым людям или животным культур убитых или ослабленных патогенных микробов, ослабленных бактериальных токсинов или вирусов. Впервые искусственная активная иммунизация была проведена английским сельским врачом Дженнером путем прививки коровьей оспы своему сыну, а затем другим детям. Эта процедура была названа вакцинацией, а прививочный материал вакциной (от лат. уасса - корова).

Пассивный искусственный иммунитет воспроизводится путем введения человеку сыворотки, содержащей антитела против микробов и их токсинов. Особенно эффективны антитоксические

сыворотки против дифтерии, столбняка, газовой гангрены. Применяют также сыворотки против змеиных ядов (кобра, гадюка и др.). Сыворотки получают главным образом от лошадей, которых

иммунизируют соответствующими токсинами.

Иммунитет может быть стерильным и нестерильным. Стерильным называют такой иммунитет, который остается в организме после исчезновения вызвавших его бактерий, например при коклюше, дифтерии, оспе и т.д. Но при некоторых заболеваниях иммунитет выражен лишь в период пребывания возбудителя в организме, например при туберкулезе, сифилисе, малярии. Этот так называемый нестерильный иммунитет исчезает после полного выздоровления и уничтожения возбудителя, и организм вновь становится восприимчивым к заболеванию

Основные механизмы иммунитета

Фагоцитоз (от греч. phagein - пожирать) - поглощение посторонних для организма частиц различными клетками. Клетки, обладающие способностью фагоцитировать, называют фагоцитами. Фагоциты делятся на блуждающие и фиксированные.

К блуждающим фагоцитам принадлежат лейкоциты крови и различные тканевые клетки (гистиоциты или макрофаги), которые встречаются во всех тканях. К фиксированным фагоцитам относятся клетки эндотелия (внутренней оболочки) некоторых кровеносных и лимфатических капилляров и др. Многие из фиксированных фагоцитов при раздражении могут становиться блуждающими.

В основе блуждания и фагоцитоза лежит хемотаксис, или хемиотропизм, т.е. способность блуждающих клеток привлекаться к веществам определенного химического состава (положительный хемотаксис) благодаря чувствительности фагоцитов к химическим раздражителям или, наоборот, отталкиваются от них (отрицательный хемотаксис).

Ретикулоэндотелиальная (макрофагальная) система

Учение И.И. Мечникова о фагоцитозе в дальнейшем развилось в учение о ретикулоэндотелиальной системе. Последняя состоит из клеток, рассеянных по всему организму. В состав ее входят все фиксированные фагоциты, а также ретикулярные клетки печени, селезенки, костного мозга, лимфатических узлов, некоторые клетки опорной (глиозной) ткани мозга, эпителий, выстилающий внутреннюю поверхность альвеол легкого и др. Все они относятся к группе макрофагов Мечникова, вследствие чего ретикулоэндотелиальную систему можно именовать макрофагальной системой.

Гуморальные факторы иммунитета

Если бактерии попадают в организм, не восприимчивый к данному возбудителю, они быстро погибают. Гибель их обусловлена не только фагоцитозом, но и разрушением, которое наступает от действия веществ, находящихся в крови. Эти вещества (или факторы) называются гуморальными; они тесно связаны с кровью.

Гуморальные факторы содержатся в сыворотке крови, где можно выявить специальными реакциями, которые называются серологическими (serum - сыворотка). Вещества, убивающие и растворяющие микробов, называются бактерицидными (от лат. caedere - убивать).

Антитела

После перенесенной инфекционной болезни или после искусственного введения в организм каких-либо микробов или чужеродных белковых тел в крови появляются вещества, способные обезвреживать и разрушать соответствующие микробы и белковые тела. Вещества эти получили название антител. Микробы, или белковые тела, вызывающие образование антител, называются антигенами.

Сыворотка крови организма, перенесшего инфекцию, благодаря появлению в ней антител, приобретает новые свойства по отношению к возбудителю этой болезни. Она становится иммунной сывороткой. При повторном поступлении антигена в организм он связывается антителом иммунной сыворотки и обезвреживается.

При выделении бактериями токсина в крови появляются вещества, обезвреживающие токсин; они называются антитоксинами.

Главным местом образования антител являются лимфатические узлы и селезенка, из которых антитела поступают в кровь и лимфу.

Аллергия

Измененная (от греч. allos - другой, измененный) - реактивность организма. Название предложено в 1906 г. австрийским врачом - педиатром Клеман-сом Пирке. Этим термином обозначают повышенную чувствительность человека по отношению к генетически чужеродному для его организма веществу - *антигену* (от греч. anti - против, genos- род), который при попадании в организм вызывает не защитную иммунологическую реакцию, а реакцию повышенную, извращенную - *аллергическую*. Такие реакции возникают в ответ на целый ряд веществ - пищевых, лекарственных, химических и других, которые являются аллергенами. Из них не все представляют антигены, но и простые химические вещества становятся аллергенами при соединении с белками

организма, в результате чего приобретают антигенные свойства. Следовательно, под аллергией понимают повышенную реакцию организма на определенные субстанции антигенной природы, которые у нормальных индивидуумов не вызывают каких-либо болезненных явлений (Петров Р.В., 1976).

Проявления аллергии разнообразны - от типичных аллергических реакций, к которым относят анафилактический шок, бронхиальную астму или астматический бронхит, поражения кожи (экзема, нейродерматит, крапивница), аллергический насморк, до некоторых явлений, свойственных алкоголизму, климаксу (приливы) и другим заболеваниям, которые на первый взгляд к аллергии не имеют отношения.

Аллергены проникают в организм с пищей, через дыхательные пути, кожу или при введении их (обычно лекарств) шприцом внутривенно, внутримышечно, подкожно, внутрикожно. Но при первом попадании их в организм никаких неприятных ощущений человек не испытывает, хотя организм небезразличен к такому воздействию. Происходит его перестройка, сенсibilизация (от лат. *sensibilis* - чувствительный, осязательный). При этом отмечается повышение специфической чувствительности к определенному аллергену (гиперчувствительность), выработка особых субстанций белковой природы - антител-иммуноглобулинов или повышение чувствительности к нему лимфоцитов, появление сенсibilизированных лимфоцитов, способных узнать аллерген при повторном его появлении в организме. Сенсibilизация требует времени, которое зависит от особенностей аллергена, его вида и вида животного, у которого формируется аллергическая реакция. При введении препаратов, приготовленных из сыворотки крови, сывороточных препаратов или пенициллина обычно она происходит в течение 2-21 дня. Бывает достаточно одной инъекции этих препаратов, одного введения их шприцом для формирования повышенной чувствительности; а вот на шерсть животных или пух сенсibilизация может не проявляться в течение нескольких лет.

Таким образом, сенсibilизация характерна для любой аллергической реакции, но проявления аллергии отмечаются лишь при повторном введении аллергена в организм. Оно называется разрешающим. При этом возникают болезнетворные расстройства различной степени тяжести - от аллергического насморка и воспаления конъюнктивы глаза - конъюнктивита до анафилактического шока, приступов удушья (астма), поражения почек и других патологических явлений.

Итак, *аллергия* - это повышенная чувствительность (гиперчувствительность), развивающаяся у ранее иммунизированного (сенсibilизированного) организма, когда повторный контакт с новой дозой антигена (аллергена) ведет к развитию патологической реакции (Шубик В.М.).

3.2. Особенности иммунитета у спортсменов

В спорте высших достижений при регулярной и квалифицированной тренировке (оптимальные нагрузки с последующим достаточным восстановлением) достигается мобилизация функциональных возможностей всех органов и систем, в т.ч. и защитных (иммунитета).

Однако И.Д. Суркина, В.А. Левандо и Р.С. Суздальницкий при обследовании группы спортсменов высокого класса на пике спортивной формы выявили увеличение заболеваемости в несколько раз.

В спорте высших достижений в течение последних двух десятилетий нагрузки возросли почти в 10 раз.

Длительность и интенсивность физических нагрузок, а также выраженность психоэмоционального компонента вызывают колебания иммунологического гомеостаза в виде четырех фаз: активация, компенсация, декомпрессия и восстановление. Резервные возможности иммунной системы наиболее наглядно проявляются во второй фазе, когда, несмотря на значительное увеличение нагрузок и отмечающееся некоторое снижение одних иммунологических показателей, наблюдается увеличение других с сохранением заболеваемости на исходном уровне. В третьей фазе регистрируется значительное угнетение большинства исследованных гуморальных, секреторных и клеточных показателей иммунитета на фоне резкого увеличения заболеваемости, что свидетельствует о срыве адаптации, истощении резервов иммунитета и вступлении организма в стадию повышенного иммунологического риска. Но наиболее отчетливое падение показателей иммунитета отмечается после ответственных соревнований. В ряде случаев было установлено, что титры иммуноглобулинов и нормальных антител у спортсменов высокого класса снижаются до нуля (В.А. Левандо, Р.С. Суздальницкий).

Это явление обратимого исчезновения нормальных секреторных и сывороточных антител, которое возникает в организме здорового человека в условиях экстремальных физических и психоэмоциональных нагрузок, было названо феноменом исчезающих антител и иммуноглобулинов.

В литературе описаны три явления, связанные со снижением сывороточных антител и

напоминающие явление исчезновения иммуноглобулинов:

- 1) связанное с повторными дозированными кровопусканиями;
- 2) связанное с неоднократным введением бактериальных вакцин экспериментальным животным;
- 3) наблюдающееся у животных, иммунизированных гаптенпротеиновыми конъюгатами с последующим стрессорным воздействием.

Все три описанных выше явления принципиально не различаются между собой как по механизму, так и по направленности действия.

Основной механизм этих феноменов - специфическое связывание избытка вводимых бактериальных антигенов или эндогенных гаптенных с циркулирующими антителами (реакция антиген-антитело), что обеспечивает сохранение гомеостаза.

Принципиальным отличием факта исчезнувших иммуноглобулинов от описанных выше феноменов следует считать полное исчезновение целых классов иммуноглобулинов вне зависимости от специфической принадлежности антител. При интенсивных физических нагрузках с выраженным психоэмоциональным компонентом отсутствует конкретная иммунологическая мишень, нейтрализацией которой можно было бы объяснить быстрое исчезновение иммуноглобулинов и нормальных антител.

Исчезновение иммуноглобулинов из сыворотки крови и секретов, по мнению В.А. Левандо и Р.С. Суздальницкого, - показатель глубокого нарушения иммунологического гомеостаза и свидетельство истощения адаптационных и резервных возможностей иммунной системы.

Предполагается следующий механизм развития исчезновения иммуноглобулинов из сыворотки крови при интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузках. Изменение кислотно-щелочного равновесия и повышение температуры тела, возникающие при накоплении в крови промежуточных продуктов обмена, служат пусковым механизмом активации ферментов, способных фрагментировать до субъединиц сложную структуру иммуноглобулинов, что приводит к определенному снижению их уровня, регистрируемого в использованных иммунологических реакциях. Параллельно с этим происходит усиленный выброс ряда гормонов (кортикостероидов, инсулина, ацетилхолина и др.). Нарушение обмена оказывает влияние на проницаемость биологических мембран. Накопление в крови избыточного количества гормонов и продуктов обмена оказывает влияние на проницаемость биологических мембран в органах выделения - почках, легких, кишечнике. В результате этого значительно увеличивается экскреция белков плазмы органами выделения, в том числе и их фрагментов, с мочой, слюной и т.д., что приводит к дальнейшему снижению их уровня в крови. Исчезновение сывороточных иммуноглобулинов и их фрагментов происходит в результате связывания с многочисленными дополнительными рецепторами на лимфоцитах и нейтрофилах. В результате этих реакций происходит подъем температуры, резкие изменения содержания гормонов, кислотно-щелочного равновесия и активация протеаз.

Не исключено, что помимо «белой» крови участие принимают другие клетки - эритроциты, тромбоциты, эозинофилы, эпителиальные клетки легких и пищеварительного тракта, у которых также описано наличие Рс-рецепторов, количество которых в сравнении с форменными элементами «белой» крови значительно больше.

Множественность регистрируемых нарушений во всех звеньях иммунной системы (клеточном, гуморальном, секреторном), глубокие метаболические сдвиги, сопровождающиеся выраженным дисбалансом нейроэндокринной системы на фоне недостаточности белков, жиров, углеводов, витаминов и микроэлементов, имеют характерные отличия *спортивных* иммунодефицитов от вторичных иммунодефицитных состояний в практике *клинической* иммунологии.

Таким образом, возникновению острой патологии у спортсменов, возможно, предшествует поступление в кровь катаболических гормонов, замедленное наступление анаболической фазы, повышенный распад белка, нарушение иммунного гомеостаза. В одних случаях этому способствует чрезмерное воздействие нагрузок, превышающее физиологические возможности организма в данный период, в других - эти состояния возникают как одна из фаз реализованной стимуляции работоспособности, в процессе которой часто используются автономно охраняемые организмом резервы, характеризующиеся как «нормально недоступные», т.е. такие, которые не могут быть реализованы обычным путем, включая волевые усилия, а только посредством «аффекта» или различными стимуляционными методами.

По-видимому, имеется определенный «мобилизационный порог» резервов работоспособности, являющийся механизмом, предохраняющим от перегрузки, и способствующим сохранению гомеостаза организма. Стимуляторы работоспособности могут способствовать преодолению этого порога.

Фазы преимущественного анаболизма и преимущественного катаболизма можно выделить на

любом этапе тренировки (микроцикла). Это позволяет высказать предположение, что динамика процесса адаптации состоит из противоборства анаболических и катаболических процессов и постоянной закономерной смены фаз.

В этом и заключается диалектическое единство развития и срыва адаптационного процесса. Возникновение выраженной фазы преимущественного катаболизма после стрессорных нагрузок необходимо, по-видимому, для нормального развития процесса адаптации как фактора, способствующего сдвигу гомеостаза. Однако, если воздействие нагрузки оказалось чрезмерным, катаболическая фаза может значительно затягиваться и приводить к срыву адаптационного процесса.

Анализ взаимосвязи показателей иммунитета, биохимических гуморально-гормональных исследований у спортсменов с острой заболеваемостью позволяет предположить, что в основе последней лежит нарушение авторегуляции защитных сил организма. Нарастающее снижение их в фазе пониженной резистентности теснейшим образом коррелирует с ростом заболеваемости и свидетельствует о наличии у спортсменов в этот период повышенного риска возникновения острой патологии, что является одним из проявлений срыва адаптационного процесса.

Широкое распространение патологии у спортсменов в связи с особенностями течения адаптационного процесса позволяет рассматривать острые заболевания у них не только в зависимости от конкретных нозологических форм.

В.А. Левандо и Р.С. Суздальницкий предлагают выделить самостоятельный синдром «острой патологии» у спортсменов, включающий три сопряженных между собой симптома:

- 1) клиническая симптоматика;
- 2) признаки преимущественного катаболизма обмена веществ;
- 3) признаки угнетения иммунологической реактивности организма.

Эта триада, как правило, сопровождается резким снижением спортивной работоспособности.

Синдром острой патологии у активно тренирующихся спортсменов с большой вероятностью отражает ход адаптационного процесса и в каждом конкретном случае является результатом срыва нормального течения спортивной адаптации, какие бы конкретные причины ни способствовали ее возникновению. Поиск возможных путей профилактики срыва адаптации у спортсменов (проявлением чего и является «синдром острой патологии») - важная задача современной спортивной медицины. Решение ее теснейшим образом связано с возможностью регуляции иммунного гомеостаза.

Таким образом, по-видимому, возникновение иммунодефицитных состояний у спортсменов в большей части случаев является проявлением срыва нормального хода адаптационного процесса.

Причины выявленных изменений у спортсменов на пике спортивной формы требуют дополнительного изучения.

- Что это? Признак перенапряжения? Тогда, что обеспечивает в этот момент достижение столь высоких спортивных результатов;

- Фазовое состояние? - результат максимальной мобилизации возможностей организма?

Изучая механизм потери иммунитета, можно найти и способы профилактики поломок и возможности восстановительных процессов.

3.3. Патогенез - механизм развития болезни

Этиология отвечает на вопрос: чем вызвана болезнь? Патогенез отвечает на вопрос: как развивалась болезнь, как и почему развиваются заболевание организма в целом и болезненные изменения отдельных органов?

Задача изучения патогенеза - объяснить болезненные явления, а следовательно, и изучить условия, при которых возникают эти явления. Патогенез нельзя изучать без этиологии, они неразрывно связаны.

Изучение и знание патогенеза болезней имеет огромное практическое значение. Только если известно, почему возникает заболевание и при каких условиях оно развивается, можно применять правильное лечение с целью изменения условий, способствующих развитию болезни. Зная физиологические механизмы развития болезни, можно предположить, какое целенаправленное вмешательство предотвратит развитие болезни даже при действии несомненно патогенных раздражителей.

Болезни, даже вызванные одним и тем же фактором, у разных индивидуумов развиваются неодинаково. Это объясняется различной реактивностью организмов. Зная это, врач лечит не болезнь, а больного (М.Я. Мудров). Для правильного патогенетического лечения нужно воздействовать на условия, при которых развиваются болезни. А эти условия у каждого больного имеют свои особенности.

Закономерности патогенеза:

1. Патогенез представляет собой цепь реакций организма, когда первично действовавший раздражитель уже не может оказывать влияния на все последующие проявления болезни. Болезнетворный раздражитель может действовать кратковременно (ранящий снаряд, высокая или низкая температура, отравляющие химические вещества и т.д.), а вслед за этим действием развивается болезнь.

2. Один и тот же раздражитель может вызывать многообразные формы и варианты болезни.

Например, для действия боевого отравляющего вещества фосгена достаточно кратковременного вдыхания его. В ответ на такое действие рефлекторно развивается отек легких и гибель эпителия дыхательных путей. Отек вызывает нарушения кровообращения. В легких развивается воспаление, и как исход его - развитие соединительной ткани, что ведет к уплотнению и сморщиванию легких и т. д.

3. Разные раздражители могут вызвать одну и ту же или очень близкую по характеру реакцию. При изучении патогенеза заболеваний можно увидеть большое разнообразие их проявлений. Так, при обсеменении организма (с током крови) какими-либо микроорганизмами или раковыми клетками в одних случаях обнаруживается множество патологических фокусов, в других - они не возникают совсем или имеют локализованный очаг в одном из органов.

4. Развитие заболевания зависит не только от свойства раздражителя, но и от исходного состояния организма, а также от ряда внешних факторов, действующих на больного.

Обычно болезнетворный раздражитель действует на организм через нервную систему. Однако раздражители могут и непосредственно повреждать ткани (травма, высокая температура, электрический ток, яды и т.д.), но ответная реакция организма координируется нервной системой. При этом происходят нарушения функций организма, которые, как правило, сначала носят приспособительный защитный характер, но в дальнейшем приводят к ряду болезненных изменений. Реакции эти не всегда целесообразны; именно поэтому они часто ведут к нарушению функций и структур тканей и органов. В свою очередь, патологически измененные органы и ткани могут стать источниками раздражения, которые включаются в цепь патогенеза и могут вызвать проявление новых болезненных процессов.

3.3.1. Составные части патогенеза

Схематически различают составные части патогенеза:

- пути проникновения болезненного агента, «ворота болезни» в организм и место его первоначального воздействия;
- пути распространения болезнетворного агента в организме:
 - а) путем соприкосновения (контакта);
 - б) через сосудистые (кровеносную и лимфатическую) системы;
 - в) через нервную систему (нейрогенный путь);
 - г) механизмы, определяющие характер и локализацию патологических процессов (одно и то же заболевание может проявляться поражением либо многих органов и тканей, либо какого-нибудь одного органа).

3.3.2. Основные формы возникновения, течения и исходы болезни

В природе существует огромное многообразие форм возникновения, течения и исхода заболеваний. Это многообразие обуславливают следующие **факторы:**

Характер причины:

- длительность действия патогенного фактора;
- локализация этого воздействия;
- ответная реакция на него организма.

Течение заболевания может зависеть от:

- характера причины;
- длительности действия патогенного фактора;
- локализации этого воздействия;
- ответной реакция на него организма.

Однако имеется и определенная общность, типичность в возникновении, течении и исходе болезней.

Течение заболеваний может быть:

- типическим;
- атипическим;
- рецидивирующим;

- латентным.

Типическим течением считается в том случае, если обнаруживаются характерные для данного заболевания симптомы (признаки).

Атипическое течение характеризуется отклонением от обычного и может проявляться в виде стертой (с невыраженной или слабо выраженной симптоматикой), abortивной (с укороченным течением, быстрым исчезновением всех болезненных проявлений и внезапным выздоровлением) или молниеносной (быстро нарастающая симптоматика и тяжелое течение заболевания) форм.

Рецидивирующее течение заболевания - это возобновление или усугубление проявлений болезни (обострение) после их временного исчезновения, ослабления или приостановки болезненного процесса (ремиссии).

Латентное - внешне не проявляющееся течение заболевания.

Если к основному заболеванию присоединяется другой патологический процесс или другое заболевание, которые не обязательны для данной болезни, но возникают в связи с ней, они называются осложнениями.

По продолжительности течения различают виды заболеваний:

- острые - до 2-х недель;
- подострые - от 2-х до 6 недель;
- хронические - свыше 6-8 недель. В течении многих заболеваний могут быть выделены

следующие **периоды**:

- скрытый, или латентный;
- продромальный;
- разгар (период полного развития) болезни;
- исход болезни.

Скрытый, или латентный, период - время между действием причины и появлением первых симптомов болезни. При инфекционных болезнях он именуется *инкубационным*. Этот период может длиться от нескольких секунд (острое отравление) до многих лет (при некоторых инфекционных заболеваниях).

Продромальный период (период предвестников болезни) характеризуется главным образом неспецифическими симптомами, свойственными многим заболеваниям (недомогание, головная боль, ухудшение аппетита, при инфекционных заболеваниях - озноб, лихорадка и т.д.). Одновременно в этом периоде включаются уже защитные и приспособительные реакции организма.

Период полного развития болезни характеризуется типичной для данного заболевания клинической картиной с выявлением специфических признаков, отличающих его от других.

Окончание заболевания может быть *критическим и литическим*. *Критическое* окончание - это резкое изменение течения заболевания (как правило, к лучшему). Например, при инфекционном заболевании может внезапно нормализоваться температура тела, что сопровождается усиленным потоотделением, слабостью и сонливостью, возможен коллапс (угрожающее жизни снижение артериального давления). *Литическое* окончание характеризуется медленным исчезновением симптомов заболевания.

Исходом болезней может быть:

- полное выздоровление;
- неполное выздоровление (улучшение - ремиссия);
- переход в хроническое патологическое состояние;
- смерть.

Выздоровление - восстановление нормальной жизнедеятельности организма после болезни. О выздоровлении судят по морфологическим, функциональным и социальным критериям.

Полное выздоровление характеризуется практически полным восстановлением нормальных функций организма, исчезновением всех болезненных явлений. Однако следует сказать, что любая болезнь оставляет след в организме. После перенесения многих инфекционных заболеваний в организме создается невосприимчивость к данной инфекции, после другой, наоборот, повышается чувствительность к ней. Иногда полное выздоровление может быть кажущимся - после болезни остаются изменения, длительно не проявляющиеся.

Неполным выздоровлением считаются те случаи, когда нарушения функций, вызванные болезнью, исчезают не полностью. Эти остаточные явления болезни большей частью нестойкие и со временем исчезают.

Иногда после болезни остаются стойкие структурные и функциональные изменения, например неподвижность сустава в результате его воспаления, изменения клапанов сердца после ревмокардита, рубцы после ожогов или ранений. Такие стойкие изменения называют патологическим состоянием.

Когда организм не может приспособиться к изменениям условий существования в связи с тем

или иным поражением, его жизнедеятельность становится невозможной и наступает смерть.

3.4. Терминальные состояния, смерть

Смерть, признаки смерти, посмертные изменения

Смерть как биологическое понятие является выражением необратимого прекращения жизнедеятельности организма. С наступлением смерти человек превращается в мертвое тело, труп.

Различают смерть естественную, насильственную и смерть от болезней. Естественная смерть наступает у стариков-долгожителей в результате физиологического изнашивания организма и в «чистом» виде встречается крайне редко. Насильственная смерть наступает в результате умышленных или неумышленных действий (убийство, самоубийство), несчастных случаев. Причины насильственной смерти изучает судебная медицина. Смерть от болезни, как правило, наступает медленно и обычно обусловлена развитием смертельных осложнений болезни. В ряде случаев осложнения развиваются внезапно и быстро приводят к смерти. В таких случаях говорят о скоропостижной или внезапной смерти. Примером является кровоизлияние в головной мозг при гипертонической болезни или же тромбоз ветвей легочной артерии при тромбофлебите вен нижних конечностей.

Биологическая смерть не наступает внезапно. Истинной (биологической) смерти всегда предшествует период умирания.

Переходный период от жизни к биологической смерти называют **терминальным состоянием**. Он складывается из трех стадий - преагонального периода; агонии; клинической смерти.

В преагональном периоде наблюдается резкое нарушение кровообращения, падение кровяного давления, одышка, нередко спутанность сознания. Этот период может продолжаться несколько часов, иногда и несколько суток.

Атональный период, или агония, характеризуется глубоким нарушением всех жизненных функций организма, расстройством деятельности центральной нервной системы. Потеря сознания, исчезновение глазных рефлексов, нерегулярное судорожное дыхание, возможность уловить пульсовые толчки только на самых крупных артериях (например, сонной) - основные признаки этого периода. Он продолжается несколько минут.

Отличительные признаки клинической смерти - потеря сознания, остановка дыхания и прекращение работы сердца, резкое расширение зрачков, т.е. отсутствие внешних проявлений жизни. Существенной особенностью этого периода является сохранение в тканях, в том числе и во всех отделах головного мозга, обменных процессов, правда, протекающих на очень низком, качественно измененном по сравнению с нормой уровне. Если в обычных условиях энергетические ресурсы, необходимые для жизнедеятельности отдельных клеток и всего организма в целом, образуются за счет окисления углеводов кислородом, то в атональном периоде и периоде клинической смерти организм переходит на филогенетически более древний и менее экономический тип обмена - гликолиз, т.е. бескислородное расщепление углеводов с накоплением большого количества недоокисленных продуктов обмена и в первую очередь молочной кислоты. Процессы распада в период клинической смерти превалируют над процессом синтеза.

Период клинической смерти короткий. Он лимитируется сроком затухания обменных процессов в коре головного мозга и в обычных условиях исчисляется 4-6 мин (макс. - 10). Если предшествующая ему агония и преагональное состояние были длительными, период клинической смерти еще больше сокращается. Наоборот, после внезапной остановки сердца (например, при электротравме) период клинической смерти может длиться до 8-9 мин, а иногда и более.

Итак, угасание деятельности различных органов и тканей происходит не одновременно. Первыми погибают наиболее молодые в филогенетическом отношении ткани и органы. Поэтому самые ранние необратимые изменения наблюдаются в коре больших полушарий, которая на пути эволюционного развития возникла позже других систем.

С прекращением деятельности коры головного мозга возбудимость его стволовой части повышается. Возникают одышка, судороги, увеличивается потребление кислорода. В период агонии сохраняется лишь активность наиболее древнего образования мозга - продолговатого. В результате возбуждения расположенного в нем дыхательного центра дыхание становится глубоким и судорожным. Дальнейшее углубление кислородного голодания ведет к остановке дыхания. Сердце перестает сокращаться последним, что означает наступление клинической смерти.

Клиническая смерть обратима. В течение 4-6 мин (макс. - 10) возможно оживление умершего человека - реанимация. Восстановить дыхание и сердцебиение. В условиях холода (в лавине, при утоплении и т.п.) реанимация может быть эффективна в более поздние сроки - до 30 мин.

Практические занятия

Реферативная конференция. Темы рефератов:

1. Понятие о болезни (философско-клиническая концепция).
2. Этиология болезни.
3. Внешние причины болезни:
 - механические повреждения;
 - действие высоких и низких температур;
 - воздействие лучевой энергии;
 - воздействие электрического тока на организм;
 - действие химических факторов;
 - биологические организмы как возбудители различных заболеваний человека;
 - воздействие на психическую сферу человека;
 - болезнетворное действие шума.
4. Внутренние причины болезни:
 - конституция человека, выбор спортивной специализации с учетом типа телосложения и конституциональных особенностей.
 - реактивность и ее виды;
 - наследственность. Виды наследственности;
 - наследственные заболевания.
5. Иммуитет, виды иммуитета.
6. Особенности иммуитета у спортсменов.
7. Стресс. Связь стрессового синдрома с иммуитетом и состоянием здоровья.

Литература

1. Патологическая физиология: Учебник для мед. вузов/Под редакцией А.Д. Адо и соавт. - М.: Триада-Х, 2000. - 574 с.
2. Давыдовский И.В. Проблема причинности в медицине (этиология). - М.: Медгиз, 1962. - 175 с.
3. Левандо В.А., Суздальницкий Р.С. Временный иммунодефицит, вызванный чрезмерными физическими и эмоциональными нагрузками. Бир://уш0с. еиго, ш/ 1ттипо1о§и/ Мг. 2003.
4. Лемус В.Б. Стресс и иммуитет спортсмена. - Л.,1986. - 37 с.
5. Меерсон Ф.З., Пшенников а М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. - М.: Медицина, 1988. - 256 с.
6. Пыцкий В.И. Причины и условия возникновения заболеваний (этиология). - М.: Триада-Х, 2001. - 65 с.
7. Суркина, И.Д, Готовцева Е.П. Роль иммунной системы в процессе адаптации у спортсменов//Теория и практика физической культуры. - 1991, № 8. - С. 27-37.

Тема 4 Здоровье современного человека и двигательная активность

Здоровье населения имеет огромное значение для настоящего и будущего страны, ее процветания и успехов во всех областях жизни, существует тесная связь здоровья и физической подготовленности человека с его работоспособностью и самочувствием. Между тем государство, медицинские и общественные организации очень обеспокоены ухудшением здоровья населения, главным образом в индустриально развитых странах. Современная цивилизация, наряду с огромными достижениями в науке, технике, медицине и других отраслях жизни человека, создала определенную опасность для его здоровья: выросла заболеваемость, появилась тенденция к сокращению жизни. Так, по данным исследований врачей, в различных странах мира увеличилась частота сердечно-сосудистых, нервно-психических, онкологических, обменных, аллергических, иммунодефицитных и других заболеваний, появились новые не известные ранее болезни (СПИД и др.) и микробы-мутанты, с которыми медицина пока еще не умеет эффективно бороться. Так, например, заболеваниями сердечно-сосудистой системы (в первую очередь ишемической болезнью сердца, гипертонической болезнью) страдают теперь до 25% населения Земли. Если еще в 1930-х гг. смертность от этих заболеваний составляла примерно 11% в общей структуре смертности населения, то теперь уже более 55% (А.И. Вялков). Беспокоит и несомненное «омоложение» этих заболеваний. Так, например, если на долю относительно молодых людей еще в 1950-е гг. приходилось всего 3% инфарктов миокарда, то в настоящее время уже до 10-15%. Нередки ранние проявления атеросклеротических изменений. Американские врачи и наши специалисты (Е.И. Чазов и др.) нашли признаки атеросклеротических изменений в аорте и венечных артериях уже в 18-20 лет, а в части случаев ранее. Значительно увеличилась частота нервно-психических заболеваний. Чаще наблюдается рождение физиологически незрелых детей, с наследственными нарушениями и др.

Все это отчетливо проявилось в нашей стране, что, несомненно, связано с известными трудностями так называемого переходного периода. Впервые после Великой Отечественной войны смертность превысила рождаемость, продолжительность жизни сократилась в среднем на 4 года, в том числе у мужчин трудоспособного возраста (до 60 лет). Убыль населения к 2000 г. достигла более 2 млн чел. - из них более 600 тыс. трудоспособного возраста (А.И. Вялков). Только 10-15% новорожденных можно считать полностью здоровыми. По данным Всероссийской диспансеризации 31 млн детей здоровыми признаны меньше половины. Значительная часть детей школьного возраста имеют различные хронические заболевания, дефекты физического развития. Не лучше обстоят дела и у взрослого населения. Так, по опубликованным недавно материалам диспансеризации, только 1-2% из них имеют высокие показатели здоровья, физического развития и физической подготовленности, еще у 20% они были удовлетворительными. До 50% ослабленных, находящихся между здоровьем и болезнью и нуждающихся в различных формах реабилитации, среди них - до 15% инвалидов. Определенная часть выпускников вузов оказываются не годными к работе по специальности в связи с низким уровнем физической подготовленности. Немало призывников признаются негодными к службе в Российской армии в связи с состоянием здоровья и особенностями психики. Среди молодежи высок процент курящих и употребляющих алкоголь. Широко распространилась наркомания, с этим связан резкий рост заболевания СПИДом в последние годы. Вновь появились уже почти забытые некоторые инфекционные и венерические заболевания.

4.1. Факторы риска

Всемирная организация здравоохранения, обеспокоенная ухудшением здоровья населения, провела исследования по выявлению так называемых факторов риска - факторов, способствующих росту заболеваемости. Их оказалось более 100, из них 37 существенных. Здесь мы перечислим лишь 6 основных.

Темп жизни и нервные стрессы. Как образно сказал академик И.В. Давыдовский, «современный человек победил время и пространство, боль и страх на Земле и в космосе. Но ему всегда некогда, не хватает времени есть, спать и даже болеть». А если к этому добавить нелегкую борьбу за существование, не всегда достаточную материальную обеспеченность, растущую конкуренцию, беспокойство, связанное с терроризмом, природными катаклизмами и многое другое, то становится ясно, как это ослабляет организм, особенно у людей с неустойчивой нервной системой.

Неправильное питание - как переедание, так и недоедание, похудание. До 50% населения имеют лишний вес (если вес превышает оптимальный для данного роста более чем на 15% - это считается лишним весом, если более чем на 30% - ожирением). Это означает повышенный риск заболеваний (болезни сердца, суставов, нарушение обмена веществ, гипертоническая болезнь, диабет, камни в почках, авитаминоз и др.). Есть данные о том, что если до 60 лет доживают 80-90%

лиц с нормальным весом, то только 60% - с избыточным. Столь же опасно и излишнее похудание. Подкожный жир до 1,5-2 см весьма важен как дополнительный источник питания и защита от механических повреждений. Нельзя не сказать и о характере питания, далеко не всегда соответствующем основным гигиеническим нормам, и о некачественном питании, чему во многом способствует неумная и, видимо, недостаточно проверяемая реклама, что, кстати, полностью относится и к лекарственным средствам.

Экологические факторы оказывают отчетливое неблагоприятное воздействие на организм человека. Это и загрязнение воздуха и воды вредными отходами химического и других «вредных» отраслей производства, количество которых, особенно в некоторых районах, многократно превышает так называемую норму, и выхлопные газы автомобилей, число которых увеличивается с каждым днем, и частые колебания погоды и атмосферного давления и многое другое.

Курение, алкоголь, наркомания. Борьба с курением недостаточна, хотя вред его велик. Никотин - сильнейший растительный яд. Он не ведет к гибели человека немедленно только потому, что при курении попадает в организм постепенно, но неизбежное накопление его в организме ведет к инвалидизации и укорочению продолжительности жизни на десятки лет. Распространение наркомании опасно не только прямой связью с бандитизмом и асоциальным поведением, но и пагубным влиянием на здоровье. Так, несомненно, что рост наркомании прямо связан с распространением СПИДа, заболеваемость которым у нас в стране растет по геометрической прогрессии из года в год. К сожалению, перечисленные факторы за последние годы резко увеличились среди населения, особенно среди молодежи.

Тяжелый труд женщин и существенные недочеты ее здоровья. Здоровье матери, условия ее труда и жизни, работа во вредных производствах, ночные смены, алкоголизм, гинекологические заболевания прямо связаны с патологией беременности и родов, ухудшением здоровья подрастающего поколения.

4.2. Значение физической культуры для сохранения и укрепления здоровья человека

Недостаточная двигательная (физическая) активность

Двигательная активность, т.е. сумма разнообразных движений, выполняемых в процессе жизнедеятельности, - понятие условное и каких-либо стандартов здесь быть не может. Она сугубо индивидуальна, в зависимости от возраста, характера и условий труда, быта и отдыха, привычек и образа жизни. Движение - естественная потребность человека, мощный фактор поддержания нормальной жизнедеятельности. Английский ученый Тейлор подсчитал, что с момента появления на Земле человека сменилось приблизительно 800 поколений, из которых 600 еще жили в пещерах и в силу образа жизни вынуждены были очень много двигаться (охота, добывание пищи, войны между племенами и др.).

За сравнительно короткий исторический срок при неизменной структуре и биологии человеческого организма доля двигательной активности в его жизни резко уменьшилась - с 60-70 до 10-15%. Соответственно значительно снизились энерготраты - после расхода на метаболизм остается не более 1200-1500 ккал, чего недостаточно для полноценного развития организма и его физического совершенствования.

Это связано в первую очередь с техническим прогрессом в труде, быту, транспорте - механизация, автоматизация, автомобилизация, лифты, телевизоры, компьютеры, значительное увеличение «сидячих» профессий. И даже в профессиях, исконно связанных с физическим трудом, все большую роль теперь берут на себя механизмы и автоматы. То есть для значительной части населения индустриально развитых стран характерна та или иная степень гипокинезии, что, как известно, способствует развитию многих заболеваний. Интересно, что исследования африканских племен, погонщиков верблюдов и других много двигающихся категорий населения показали почти полное отсутствие у них сердечно-сосудистых заболеваний (в частности, тяжелого атеросклероза). Это, конечно, не означает, что они живут дольше, умирают они по-прежнему от инфекций, недоедания, условий жизни. То есть у современного человека заметно снизилась двигательная активность. Между тем многочисленными исследованиями у нас и за рубежом убедительно доказано благоприятное влияние двигательной активности на здоровье человека. Движения активизируют компенсаторно-приспособительные механизмы, расширяют функциональные возможности организма, улучшают самочувствие человека, создают уверенность, являются важным фактором первичной и вторичной профилактики ИБС, атеросклероза и других сокращающих человеческую жизнь заболеваний.

И не случайно эпидемиологические исследования у нас и за рубежом четко показали, что лица с активным двигательным режимом в 2-3 раза реже, по сравнению с физически более пассивными,

страдают ишемической болезнью сердца, гипертонией, атеросклерозом и другими болезнями. Заболевания у них протекает, как правило, легче, частота осложнений на 20% меньше.

Гипокинезия (недостаток движений), как показали многочисленные исследования, оказывает на организм человека обратное действие, снижая его сопротивляемость и работоспособность, увеличивая риск заболеваний и преждевременной смерти.

Задачу повышения двигательной активности современного человека надо считать одной из важнейших социальных задач, обязанностей работников сферы физической культуры и медицины. При этом надо иметь в виду, что так называемый бытовой двигательной активности недостаточно для формирования полноценного функционального состояния и нормальной жизнедеятельности человека.

Восполнить дефицит движений можно только с помощью целенаправленных занятий физической культурой и спортом. Но, к сожалению, пользуется этим действенным путем укрепления здоровья и профилактики заболеваний не более 40-60% населения. И хотя в последнее время распространилась определенная «мода» на здоровье и красивую фигуру, этого недостаточно. Тем более что характер и режим нагрузок во многих так называемых оздоровительных центрах не дает гармоничного развития опорно-двигательного аппарата и функциональных возможностей организма.

Механизм оздоровительного действия занятий физическими упражнениями

В основе воздействия регулярной двигательной деятельности на организм человека - общебиологический процесс адаптации, проходящий как в пределах данной функциональной системы (П.К. Анохин, К.В. Судаков и др.), так и на всех уровнях деятельности организма - в его центральной нервной системе, вегетативной и метаболической сфере, генетическом митохондриальном аппарате клетки. Мышечная деятельность (а мышцы составляют 40% массы тела взрослого мужчины и 28-34% - женщины и ребенка) не только развивает и совершенствует двигательный аппарат, но и воздействует на организм в целом, активно приспосабливает его к окружающей среде, повышает функциональные возможности.

На основе теснейшей взаимосвязи работающих мышц с нервной системой, внутренними органами, биохимическими и структурными процессами в организме при мышечной деятельности включаются все три важнейших компонента адаптации - энергетический, пластический, защитный. Повышается функциональная надежность органов и систем, развивается способность к сохранению гомеостаза при различных воздействиях.

Наибольшую роль играют при этом происходящие в процессе роста тренированности усиление нервно-эндокринной регуляции, окислительно-восстановительных и пластических процессов, стимуляция обмена веществ и ферментативной активности, активизация окислительных ферментов, увеличение доставки кислорода к органам и его использования, более полная утилизация жиров со снижением содержания атерогенных липидов, холестерина и триглицеридов в крови и увеличением концентрации липидов высокой плотности, снижение содержания сахара. Улучшается деятельность желудочно-кишечного тракта, более полно выводятся из организма продукты распада.

В результате организм становится более крепким и надежным, значительно повышается его функциональные возможности и функциональный резерв (в покое мы используем лишь 25%) и сопротивляемость к действию различных неблагоприятных факторов, повышается иммунитет, снижается заболеваемость. В условиях мышечного покоя и при стандартных нагрузках такой организм функционирует более экономно, но при нагрузках, предъявляющих ему значительные (порой максимальные) требования, он способен к более полной мобилизации своих резервов и более быстрому восстановлению.

Основные принципы обеспечения необходимого оздоровительного эффекта занятий физическими упражнениями

Занятия физическими упражнениями необходимы и доступны всем на протяжении всей жизни, но в разных формах - от лечебной физкультуры до спорта, в зависимости от здоровья, физической подготовленности, возраста, заинтересованности в здоровом образе жизни. Исключения составляют острые заболевания и хронические (в периоды обострений), а также некоторые виды и стадии болезней (со списком противопоказаний можно подробно ознакомиться в книге *Макаровой ГЛ. Практическое руководство для спортивных врачей. - Краснодар, 2000, с. 158*).

Основные задачи занятий: оздоровительные, общеразвивающие и корригирующие. При этом двигательная активность должна быть направлена не только на устранение имеющихся недочетов и дефектов, но и на их профилактику, оптимизацию состояния здоровья человека. Чем раньше начаты занятия и чем регулярнее они проводятся, тем выше и стабильнее их эффект. Но для обеспечения должного оздоровительного эффекта следует соблюдать следующие основные требования:

Разносторонность. Наибольшим оздоровительным эффектом обладают относительно простые циклические упражнения аэробного характера, вызывающие в организме достаточные сдвиги

(ходьба, бег, лыжи, плавание и др.). Но обязательно их сочетание с общеразвивающими упражнениями, охватывающими все группы мышц и суставы, развивающие гибкость, координацию движений, быстроту и устойчивость двигательных реакций, гимнастические упражнения без сложных снарядов, движения для развития анализаторных систем, движения головой, дыхательные упражнения и упражнения на расслабление, подвижные игры. Анаэробные упражнения включаются после достижения достаточной готовности *функционального состояния организма*. Для достаточно подготовленных занимающихся возможно использование упражнений из арсенала избранного вида спорта.

Нагрузка должна быть достаточной (ибо только в этом случае можно добиться необходимого эффекта), но она должна быть адекватной состоянию данного человека. Целесообразно до достижения должного уровня готовности использовать максимальные (для каждого человека) нагрузки.

Соответствие используемых нагрузок состоянию и уровню подготовленности занимающихся. Если этого нет, эффекта не будет, но возможны даже неблагоприятные последствия, ибо физическая нагрузка - это обоюдоострое оружие, которое может быть как оздоравливающим, так (при неправильном ее применении) и повреждающим фактором.

Учет возрастных особенностей. Каждый возрастной период имеет (помимо общих) свои специальные задачи. В этом плане можно выделить следующие периоды:

1. *Рост и развитие организма* - в основном до 18-20 лет, но полное формирование организма достигается к 22-24 годам. Главная задача этого периода - разностороннее развитие организма, предупреждение нарушений и дефектов физического развития, укрепление здоровья, предупреждение хронических заболеваний и их обострения, привитие интереса к занятиям и спорту, навыков здорового образа жизни.

2. *Расцвет* - 23-35 лет. Задача - достижение максимальных функциональных возможностей организма и стабильности, предупреждение заболеваний. Здесь возможно применение разнообразных упражнений с учетом их общеукрепляющего и оздоровительного эффекта, достаточного объема и интенсивности, направленных на повышение надежности и сопротивляемости, развитие основных физических качеств.

3. *Постепенное снижение функциональных возможностей и уровня адаптации* - 36-40 лет, наиболее быстро и отчетливо - после 50-55 лет. Основная задача - продление периода стабильности и профилактика заболеваний.

4. *Период инволюции* - после 55-60 лет. Задача - предупреждение или смягчение «возрастных» изменений и заболеваний, первичная и вторичная профилактика, сохранение работоспособности, формирование активного долголетия.

Соревнования - не самоцель, а средство подготовки.

К соревнованиям следует допускать лишь после достижения занимающимся достаточного уровня подготовленности. При этом не ставится задача достижения максимальных результатов. Вместе с тем элементы соревнований в занятиях целесообразны для поддержания интереса и создания должного эмоционального фона.

Регулярность, ибо «впрок» наш организм получает не так уж много.

Оздоровительный эффект ощутим главным образом при регулярных занятиях. Наибольшее значение это имеет в периоде формирования организма.

Постепенность. Нагрузка должна увеличиваться постепенно и регулироваться по самочувствию и данным врачебно-педагогических наблюдений о том, что увеличение нагрузки должно обеспечиваться в основном за счет объема и моторной плотности занятий и лишь при достаточной готовности (но в значительно меньшей степени) за счет интенсивности.

Заинтересованность занимающихся и учет мотивации (укрепление здоровья, повышение физической подготовленности, отдых и переключение после работы или учебы, приблизиться к спорту, быть в коллективе и пр.). Без этого нередко интерес к занятиям снижается, а иногда участники вообще перестают посещать занятия.

Переключения, в видах нагрузок, условиях и обеспечение полноценного восстановления, создание наиболее благоприятных условий в любых местах занятий, проведение части из них на воздухе (особенно в хвойном лесу, на берегах водоемов и пр.).

Здоровый образ жизни, соблюдение основных гигиенических требований, рациональное питание и пр.

Эмоциональность - игры, игровая направленность в выполнении тяжелых и «скучных» упражнений, элементы соревнований.

Соблюдение необходимых гигиенических требований.

Индивидуальный подход с учетом не только здоровья и уровня подготовленности, но и

личностных, характерологических особенностей, взаимоотношений с товарищами, тренером, поведения в коллективе.

Не тренироваться во время заболевания, повышения температуры, простудных явлений, плохого самочувствия. Возобновить занятия только с разрешения врача.

Беседы о пользе занятий, здоровом образе жизни для повышения культурного уровня занимающихся, привития интереса к занятиям, обучения самоконтролю и пр.

Врачебно-педагогический контроль должен быть регулярным и квалифицированным.

Методика занятий, подбор упражнений, их сочетание, последовательность, объем и интенсивность нагрузок определяются педагогом с участием врача. С позиций медицины для обеспечения максимально оздоровительного эффекта можно рекомендовать лишь некоторые наиболее общие положения:

- занятия от 2-3 до 3-5 раз в неделю (оптимально 2-3) продолжительностью от 20-30 до 45-60 мин (не считая самостоятельных утренних упражнений, ходьбы и пр.) - до 12-14 часов в неделю;
- не ранее 2-х часов после приема пищи и окончания трудовых или бытовых нагрузок;
- моторная плотность - от 30-40 до 50-65% с постепенным сокращением пауз;
- увеличение нагрузки в большей степени за счет продолжительности и моторной плотности, чем интенсивности (кроме тренировочного режима);
- постепенное введение новых упражнений;
- увеличение вводной части до 20-25% для достаточной подготовки занимающихся, во избежание неблагоприятных последствий;
- наиболее эмоциональные, интенсивные, сложные и новые упражнения в середине занятий, специальные упражнения по устранению недостатков - в конце основной части;
- увеличение заключительной части упражнений на расслабление, дыхательные для снижения частоты сердечных сокращений и начала восстановления;
- если проводится специальная тренировка в беге - перед этим следует проводить 5-20-минутный комплекс упражнений для всех мышечных групп и голеностопных суставов, а в заключение - несколько расслабляющих и дыхательных упражнений.

Доступная частота сердечных сокращений (в минуту) с учетом возраста:

20-29 лет - 150-170

30-39 лет - 140-160

40-50 лет - 130-150

51-60 лет - 120-140

свыше 60 лет – 100-120.

Пик ЧСС - в основной части занятия, желательно не более двух пиков. В конце занятия или после его окончания через 2-3 мин ЧСС - не более 100-120 уд/мин, к 15-30-й мин исходная частота либо ее превышение не более чем на 30-40%. При ухудшении самочувствия, появлении признаков переутомления или заболевания прекратить тренировку до обследования и заключения врача.

Для обеспечения максимально оздоровительного эффекта на основании подробного опроса, врачебно-педагогического контроля и тренированности для каждого занимающегося определяется соответственно его здоровью, подготовленности, возрасту определенный двигательный режим, а также, при необходимости, его изменения. При этом следует учитывать, что главное - не определение конкретных, одинаковых для всех нагрузок, вида и дозировки упражнений, а привитие привычки к занятиям, чтобы они действительно стали частью образа жизни каждого человека, помочь ему выбрать вид занятий, который ему интереснее, приятнее, удобнее, лучше влияет на его самочувствие и настроение, т.е. максимально учитывать желания и возможности человека в пределах каждого двигательного режима.

4.3. Основные двигательные режимы в системе физкультурно-оздоровительной работы

Двигательный режим - это обязательный процесс занятий физическими упражнениями на протяжении всей жизни человека с постепенным изменением задач и методов, в зависимости от динамики возраста, состояния здоровья и подготовленности занимающихся.

Двигательный режим в массовой физкультуре отличается от такового в лечебной физкультуре тем, что направлен не столько на лечение заболеваний, сколько на устранение или смягчение остаточных их признаков, укрепление здоровья, повышение физической подготовленности и работоспособности, привитие необходимых навыков и стремления к здоровому образу жизни.

От режима спортивной тренировки двигательный режим отличается тем, что не ставит своей целью достижение спортивных результатов. При всех режимах используются все 3 вида адаптации: развивающий, оздоровительный, корректирующий.

Различают следующие виды двигательных режимов в массовой оздоровительной физкультуре:

1. Щадящий (или режим лечебной физической культуры).
2. Оздоровительно-восстановительный.
3. Общей физической подготовки.
4. Тренировочный.
5. Поддержание тренированности и долголетия.

Режимы отличаются друг от друга задачами и контингентом занимающихся.

Распределение занимающихся по группам для назначения двигательного режима

А. Здоровые (или практически здоровые) люди, достаточно физически подготовленные, в основном молодые и среднего возраста.

Б. Незначительные хронические заболевания, в фазе стойкой компенсации, без склонности к обострениям, не опасные в условиях физических нагрузок.

В. Хронические заболевания с частыми обострениями, недостаточной компенсацией при удовлетворительной или слабой физической подготовленности.

Г. Существенные отклонения в здоровье с неустойчивой ремиссией, отягощенный анамнез (перенесенные в прошлом, не менее 2-х лет назад, инфаркт миокарда, динамическое расстройство мозгового кровообращения, тяжелые травмы и др. серьезные заболевания, в том числе повлекшие за собой частичную утерю трудоспособности или инвалидность). Физическая подготовленность слабая или очень слабая.

Д. Регулярно занимающиеся лица старших возрастов и ветераны спорта без существенных отклонений в здоровье.

Первому режиму соответствует группа Г, частично - В; второму - В, частично - Б; третьему - А, частично Б; четвертому - А; пятому - Д (рис. 1).

Характеристика режимов

I. Щадящий, или режим лечебной физкультуры - один из методов лечения. Назначается врачом, выполняется методистом в больницах, поликлиниках, оздоровительных центрах, санаториях, частично индивидуально при предварительном подробном инструктаже больного. Упражнения подбираются в зависимости от диагноза, периода болезни, состояния больного по программе ЛФК. Если условия и состояние больного позволяют, наряду со специальными упражнениями следует включать и общеукрепляющие - ходьбу в медленном (до 70 шагов/мин) и среднем темпе (71-90 шагов/мин), начиная со 100 м, с ежедневным увеличением на 250-400 м в день, до 2 км, при частоте сердечных сокращений 90-110 уд/мин и восстановлением через 5-10 мин. При хорошем состоянии можно переходить к ускоренной ходьбе (90-100 шагов/мин), а далее чередовать ускоренную ходьбу с медленным бегом. На 20-30 м ходьбы – 1-3 мин легкого бега. Если ЛФК проводится для устранения дефектов осанки, сколиоза, плоскостопия и т.п., при хорошем состоянии больного, а также при наличии необходимых условий (санатория, дома отдыха, оздоровительного центра и т.п.) арсенал используемых общеукрепляющих средств может быть расширен за счет лыж, плавания, подвижных игр, гимнастических упражнений без сложных снарядов и пр. Характер упражнений и величина нагрузки в каждом отдельном случае определяется совместно врачом и методистом ЛФК, постоянно контролируется состояние занимающегося и его реакция на нагрузку.

II. Оздоровительно-восстановительный режим направлен не столько на лечение, сколько на устранение или смягчение остаточных явлений травм и заболеваний, дефектов телосложения, хронических заболеваний (при наличии таковых), доведение основных функциональных показателей до средней физиологической нормы, укрепление здоровья и повышение физической способности. Круг используемых средств расширяется, плотность занятий увеличивается. Уделяется особое внимание развитию или восстановлению утраченных физических качеств и навыков, но без значительных нагрузок.

Обязательны ходьба и бег - естественные движения человека, охватывающие большие группы мышц, благоприятно влияющие на дыхание, сердечную деятельность, сосуды, усиливающие перистальтику кишечника, предупреждающие развитие артрозов. Начинать следует с медленной, затем средней ходьбы и при достаточной готовности - быстрой, являющаяся мощным факторным воздействием.

Очень быстрая ходьба (больше 130 шагов/мин) переносится тяжело и поэтому нецелесообразна. Если занимающийся хорошо переносит быструю ходьбу, можно считать, что он готов к бегу.

Занятия бегом предусматривают, в зависимости от состояния человека, 4 этапа: ускоренную ходьбу, чередование ходьбы и бега, переменный и гладкий бег с постепенным увеличением дистанции и в меньшей мере скорости. Пульсовый режим устанавливается тренером в зависимости от динамики

состояния и возраста каждого занимающегося. Через 1-2 мин ЧСС не должно превышать 100 уд/мин. Расширяется также круг общеукрепляющих и развивающих корректирующих упражнений с учетом их влияния на организм и заинтересованности занимающихся - гимнастические упражнения без сложных снарядов, водные виды, лыжи, ближний туризм, подвижные игры невысокой интенсивности, тренажеры. Очень важны занятия на воздухе. Занятия проводятся 2-3 раза в неделю. Группы можно объединять следующим образом: сердечно-сосудистые заболевания и неспецифические заболевания органов дыхания; заболевания обмена веществ; периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата. Для повышения интереса допустимы внутри группы соревнования. Группы относительно здоровых людей можно формировать по возрасту. Занятия проводятся при поликлиниках, диспансерах, ДСО, реабилитационных центрах, санаториях, индивидуально.

III. Режим общей физической подготовки рассчитан на практически здоровых физически подготовленных людей. Цель - укрепление здоровья, расширение функциональных возможностей, устранение (при наличии таковых) нарушений, связанных с хроническими заболеваниями, повышение уровня физического развития, оптимизация физиологических функций, профилактика заболеваний, повышение сопротивляемости организма и его надежности. Используются разносторонние физические упражнения с учетом их полезности и желаний занимающихся, в том числе и из арсенала отдельных видов спорта (легкая атлетика, лыжи, гимнастика, спортивные игры, плавание), а также аэробика, занятия на тренажерах, ближний туризм и другие оздоровительные виды. Особое внимание уделяется развитию, поддержанию или восстановлению утраченных физических качеств, поддержанию интереса к занятиям. Объем и интенсивность нагрузки устанавливается тренером при консультации врача. Допустимы элементы соревнований для поддержания интереса к занятиям, привития навыков здорового образа жизни, исключения вредных привычек. При формировании групп учитывается возраст и уровень подготовленности. Занятия 2-3 раза в неделю в секциях, «Группах здоровья» при спортивных комплексах, ДСО, восстановительных центрах, крупных промышленных предприятиях, учреждениях, учебных заведениях.

IV. Тренировочный режим объединяет здоровых, физически подготовленных людей, преимущественно молодых, ранее занимавшихся спортом либо готовящихся к этому. В занятиях помимо достижения высокой устойчивости, надежности и сопротивляемости организма за счет циклических упражнений, общеразвивающих и корректирующих упражнений включаются упражнения избранного вида спорта. Цель занятий - повышение функциональных возможностей организма и его надежности при сохранении и укреплении здоровья и предупреждение заболеваний, развитие и поддержание физических качеств и навыков (особенно необходимых для избранного вида спорта), постепенный переход к спорту. Занятия ведутся в соответствии с методическими указаниями спортивной тренировки, избранного вида спорта, но в целом с более низкими нагрузками и меньшей плотностью (пульсовый режим - до 150-160 уд/мин, 75-80% от максимально достижимого с учетом возраста, потребление кислорода - до 70-75% допустимого для данного возраста), большим удельным весом общей физической подготовки. Плотность занятий меньше, вводная и заключительная части удлиняются. Нагрузка постепенно увеличивается. Соревнования включаются в план подготовки. Особенно важен регулярный врачебный контроль в связи с достаточно высоким уровнем применяемых нагрузок. Занятия проводятся в соответствующих секциях или индивидуально 2-3 раза в неделю. Особое внимание уделяется процессу восстановления и реализации здорового образа жизни.

V. Режим поддержания тренированности и «спортивного долголетия» рассчитан на ветеранов спорта, желающих сохранить свое здоровье, физическую подготовленность и специальные навыки. Продолжается привычная тренировка, но с постепенным снижением объема и интенсивности. Нагрузка разнообразна, но без ущерба для здоровья, с учетом возраста, с акцентом на поддержание наиболее страдающих в процессе возрастной инволюции функций и упражнений «своего» вида спорта. Особенно важно предусмотреть упражнения на равновесие, требующие тонкой координации движений, подвижности в суставах, гибкости, напряжение и расслабление мышц, укрепление позвоночника, нервной системы, анализаторов. Рекомендуется умеренный темп, осторожность при выполнении статических движений с опущенной головой, силовыми и максимальными нагрузками. Соревнования возможны, но при условии достаточной готовности к ним, в пределах своих возрастных категорий, без стремления к достижению максимальных результатов. Надо помнить, что пожилые люди тяжело переносят тахикардию, поэтому пульс в процессе занятий не должен превышать 100-120 уд/мин. Особое внимание следует уделять периоду выхода из так называемого большого спорта, поскольку возможное резкое изменение нагрузки и условий жизни может оказаться далеко не безвредным для здоровья.

Таким образом, режим двигательной активности человека после прекращения специальных

занятий спортом имеет, при прочих равных условиях, решающее значение для сохранения достигнутого в процессе тренировки высокого уровня здоровья и функциональных возможностей организма. Врачебный контроль в пожилом возрасте должен быть более частым и полным. Особое внимание следует уделять первичной и вторичной профилактике заболеваний.

Для лиц, организм которых в результате многолетней тренировки приспособлен к функционированию на определенном для него уровне, исключение физических упражнений из режима жизни более опасно, чем отсутствие таковых для людей, вообще в прошлом «не друживших» со спортом. Относительная гиподинамия, наступающая после длительного периода повышенной двигательной активности, быстро нарушает выработанный в течение многих лет жизни оптимальный уровень и ритм физиологических процессов в организме, что особенно отрицательно сказывается на его состоянии и вызывает ряд регулятивных, а в дальнейшем и морфологических изменений.

Наибольший эффект занятий (если они рациональны) чаще всего обнаруживается в период формирования и старения организма.

Какова же в целом должна быть **суточная двигательная активность взрослого здорового человека?**

1. Утренняя гимнастика – 8-12 упражнений, охватывающих все основные группы мышц и суставов. Не доводить до утомления.

2. Ежедневная ходьба или бег - не менее 15-20 мин.

3. 2-3 раза в неделю занятия по избранному двигательному режиму.

4. Активно проведенный выходной день. Всего в целом 10-15 ч в неделю.

P.S. Сюда, конечно, надо вводить определенные коррективы в зависимости от характера и объема трудовых и бытовых нагрузок.

Эффективность занятия определяется по состоянию, отсутствию заболеваний и обострений, росту показателей физической подготовленности, работоспособности, посещаемости занятий и отношению к настроению, сну, аппетиту, взаимоотношениям дома и на занятиях.

Наибольший эффект занятий (если они проводятся регулярно) чаще всего обнаруживается в период формирования и старения организма.

4.4. Врачебно-педагогический контроль в физкультурно-оздоровительной работе

При любой форме физкультурно-оздоровительной работы очень важен систематический врачебный и педагогический контроль. Это объясняется в первую очередь тем, что среди занимающихся люди разного возраста, с разным состоянием здоровья. При этом (до 40%) не знают об имеющихся у них отклонениях, которые при физических нагрузках могут способствовать ухудшению состояния и даже привести к несчастным случаям. Кроме того, как было уже отмечено выше, здоровье и функциональное состояние - важное условие определения адекватного двигательного режима для каждого человека и оценки его эффективности. При этом применяются *как комплексные врачебные обследования* в условиях кабинетов врачебного контроля поликлиник, диспансеров, научно-практических центров спортивной медицины, ведомственной врачебно-физкультурной службы, так и текущие осмотры и наблюдения.

Комплексное обследование включает:

- анамнез;
- наружный осмотр;
- определение физического развития (соматоскопия и антропометрия);
- общий врачебный осмотр по органам и системам;
- анализы мочи и крови;
- электрокардиографию;
- рентгеноскопию или флюорографию;
- функциональные пробы.

При соматоскопии определяются состояние и окрас кожных покровов, тип телосложения, жировые отложения, осанка, подвижность в суставах, выявляются (если таковые есть) дефекты - искривления позвоночника, уплощение стопы. Антропометрия дает данные о длине и массе тела, окружностях груди и конечностей, силе мышц, жизненной емкости легких.

При врачебном осмотре определяется частота, ритм и напряжение пульса, артериальное давление, границы сердца и легких, сердечный толчок, состояние и границы органов брюшной полости. Обращается внимание на состояние полости рта, миндалин и вен нижних конечностей. Проверяется, нет ли отеков и какой-либо болезненности. Определяются сухожильные рефлексы, устойчивость в позе Ромберга, быстрота и точность зрительно-моторной реакции. Проводится электрокардиография, пробы с задержкой дыхания на вдохе и выдохе. Желательны (а по показаниям

обязательны) консультации специалистов (особенно хирурга, невропатолога, окулиста, отоларинголога, гинеколога, уролога).

Обязательно проведение функциональных проб с физическими нагрузками, ибо уровень функционального состояния и его нарушения проявляются прежде всего не в обычных типовых условиях жизни (т.е. в условиях мышечного покоя), а при предъявлении организму повышенных требований.

Современная спортивная медицина располагает большим числом функциональных проб и тестов, но далеко не все из них подходят для массовых обследований физкультурников. Здесь следует подбирать простые, но достаточно информативные пробы. Это прежде всего пробы с переменной положения тела (ортостатическая проба, проба Руфье), бегом на месте в темпе (120-180 шагов), комбинированная функциональная проба Летунова (но без скоростной ее части) для тренировочного режима и режима общей физической подготовки, также велоэргометрическая проба. Эта проба может проводиться и для достаточно подготовленных других двигательных режимов (как в классическом варианте) – 130-140 уд/мин, а для пожилых лиц - не более чем 100-110 уд/мин.

Такое сложное обследование, требующее соответствующей амплитуды, квалифицированных врачей и большой затраты времени (что отнюдь не легко при массовых обследованиях), проводится при первичном обследовании для решения вопросов допуска и назначения двигательного режима, далее - не реже одного раза в год, а для лиц пожилого возраста, а также перенесших серьезное заболевание или травму - чаще. Справка о допуске действительна в течение трех месяцев.

Предложено также много форм для определения физического состояния, но далеко не все они достаточно обоснованы, их показания нередко существенно расходятся. Поэтому более верный путь диагностики физического состояния человека - это физиологический анализ результатов тестов (педагог определяет при этом работоспособность, врач - приспособляемость).

В промежутках между углубленными обследованиями проводятся совместно с преподавателем **текущее наблюдения** за самочувствием, динамикой основных функциональных показателей (ЧСС, АД, дыхание) и переносимостью нагрузок в естественных условиях занятий. В каждом конкретном случае врач и преподаватель совместно выбирает время обследования, необходимый комплекс врачебных и педагогических методов в зависимости от задач и условий, совместно изучают реакцию на нагрузку и течение процессов восстановления.

Для достоверной трактовки получаемых результатов важно соблюдать одинаковые основные условия и методы исследований при динамических наблюдениях, иначе обследование не может быть достаточно информативным.

На основании обследования каждого человека врач дает тренеру сведения о здоровье и выявленных нарушениях, о физическом развитии и функциональном состоянии, что позволяет, в сочетании с педагогическими наблюдениями, судить об эффективности занятий и вносить в них, при необходимости, соответствующие коррективы; особое внимание следует уделять лицам старших возрастов и прежде всего ветеранам спорта, особенно в периоде их выхода из так называемого большого спорта, а также предъявляющим какие-либо жалобы, теряющих интерес к занятиям.

Врач должен иметь на особом учете участников, часто болеющих простудными заболеваниями, по возможности направлять их на иммунологическое обследование и назначать соответствующий комплекс повышающих иммунитет средств (питание, витамины, определенные природные условия, специальные лекарственные средства и т.д.).

Исследования в условиях занятий (так называемые врачебно-педагогические наблюдения) проводятся совместно врачом и тренером, сопоставляя результативность и приспособляемость. Для этого применяются наблюдения в ходе нагрузок, оценка реакции и восстановления, специальные пробы и тесты.

Если во время нагрузки врач или преподаватель наблюдает появление таких признаков, как выраженная одышка, головокружение, боли в области сердца, головная боль, боль в области шеи и уха, резкое побледнение, чрезмерное учащение пульса с нарушением его ритма, тошнота и расстройства кишечника, боли в правом подреберье, нагрузка должна быть прекращена до проведения обследования и получения врачебного заключения.

Важная задача врача - контроль за гигиеническими и метеорологическими условиями, восстановлением, отношением к занятиям, беседы с занимающимися, обучение самоконтролю, который во многом существенно дополняет данные обследования и помогает оценить состояние. При любом заболевании занятия следует временно прекратить. Если динамические наблюдения не показывают улучшения состояния занимающихся и роста его подготовленности, тренер (преподаватель) вместе с врачом должен тщательно проанализировать систему занятий, домашние условия, найти причину отсутствия эффекта или ухудшения состояния, пытаться ее устранить.

При необходимости врач проводит витаминизацию, пользуется (по показаниям) средствами

фармакологии и физиотерапии, массажа, закаливания.

После занятий необходимы водные процедуры.

Практические занятия

1. Обсуждение материала:

- чем объясняется ухудшение здоровья современного человека. Факторы риска;
- значение регулярных занятий физическими упражнениями для сохранения и укрепления здоровья;
- механизм оздоровительного влияния физических упражнений. Опасность гипокинезии;
- что такое двигательная активность и чем она определяется;
- что такое двигательный режим? Какие его виды вы знаете и чем они определяются? Различие двигательных режимов лечебной физкультуры, массовой физкультурно-оздоровительной работы и спорта;
- особенности врачебно-педагогического контроля в массовой физкультуре.

2. Проанализируйте свой двигательный режим и его недочеты.

Перед вами 2 человека. Определите необходимые им двигательные режимы.

Первый. Молодой человек - студент 19 лет. Практически здоров (обнаруживается лишь хронический толзиллит), полностью компенсированный. Физическая подготовленность вполне удовлетворительная.

Второй. Женщина 50 лет. 2 года тому назад перенесла инфаркт миокарда. Считает, что полностью восстановилась, работает (библиотекарь). Двигается мало. Физической культурой не занимается.

Сравните, рассчитайте так называемый уровень физического состояния.

Литература

1. Материалы IV Всероссийского съезда специалистов лечебной физкультуры и спортивной медицины. - М., 2000. - 288 с.

Тема 5. Влияние спорта на здоровье

5.1. Значение спорта для здоровья

Здоровье - важнейшее условие нормальной жизнедеятельности и состояния общества и каждого человека, производительности труда, материального благополучия и обороноспособности страны, личного и семейного благополучия, сопротивляемости и устойчивости организма. Здоровье надо рассматривать не только как нормальную структуру и функцию организма, отсутствие жалоб и каких-либо болезненных проявлений, но и как уровень адаптации организма к условиям среды, возможность приспособиться к повышенным и меняющимся ее требованиям без болезненных проявлений. Поэтому важнейшим критерием здоровья является функциональное состояние организма, уровень его жизнеспособности, адаптации к физическим нагрузкам. То есть уровень здоровья человека обусловлен комплексом клинических, морфологических, функциональных и адаптационных факторов.

Известно огромное значение регулярных занятий физическими упражнениями для укрепления здоровья, предупреждения заболеваний, повышения устойчивости и сопротивляемости организма. Повреждающее действие гипокинезии доказано многочисленными отечественными и зарубежными исследованиями. Однако, когда речь заходит о влиянии спорта, направленного на достижение высоких результатов, на здоровье, мнения исследователей далеко не столь однозначны, ибо гиперкинезия при определенных условиях также может оказаться безразличной для здоровья, способствуя развитию перенапряжения, переходных и предпатологических состояний.

Проблема здоровья имеет для спорта особое значение, ибо оно оказывает непосредственное влияние на сохранение правильной интегративной реакции организма на физические нагрузки, а тем самым на спортивную работоспособность и результаты.

Научный интерес проблемы выходит за пределы спорта, ведь спорт высших достижений - наилучшая модель изучения максимальных возможностей организма человека в экстремальных условиях. И не случайно именно исследования спортивных медиков, накапливая на большом материале данные о здоровье и морфофункциональных особенностях организма в процессе напряженной тренировки и соревнований, о диапазоне его функциональных резервов и возможностей, о переходных состояниях от здоровья к болезни и ранних признаках предпатологических состояний, внесли существенный вклад в становление науки о здоровом человеке и теории адаптации, в понимание физиологической нормы как оптимума жизнедеятельности в конкретных условиях, что весьма существенно для ряда отраслей теоретической, клинической и профилактической медицины, биологии, а также физической культуры.

5.2. Сравнение состояния здоровья спортсменов и неспортсменов

Многочисленные исследования и практические наблюдения в различных странах мира показали несомненное преимущество в состоянии здоровья квалифицированных спортсменов перед незанимающимися. При этом отмечается не только меньшая заболеваемость спортсменов, но и различия в структуре заболеваемости, более высокий уровень компенсации у спортсменов с меньшей продолжительностью потери трудоспособности.

Литературные данные о частоте тех или иных заболеваний у спортсменов и их сравнение с таковыми у незанимающихся физической культурой многочисленны, но весьма разноречивы, что обусловлено разной методикой сбора и анализа материала, различиями в квалификации, возрасте обследованных, условиях обследования. Не всегда приводится и степень выраженности заболевания, его влияние на состояние и работоспособность человека и пр.

Это можно подтвердить и нашими исследованиями, проведенными в строго одинаковых условиях по одинаковой методике с одинаковыми критериями оценки (табл. 5, 6, 7).

Таблица 5

Сравнение частоты некоторых заболеваний у спортсменов и практически здоровых рабочих, не занимающихся физкультурой, аналогичного возраста (%)

Заболевание	Частота	
	Спортсмены	Незанимающиеся
Органические заболевания сердечно-сосудистой системы	-	U
Гипертонические состояния	4,2	10,6
Вегетодистония	3,8	7,7
Заболевания органов пищеварения	2,9	5,6
Заболевания органов дыхания	4,6	5,8

Хронический тонзиллит	1,6	6,2
Сколиоз	-	12,5

Таблица 6 Показатели здоровья студентов одного и того же вуза (на 1000 случаев)

Контингент студентов	Общая заболеваемость за год	В том числе			Среднее число дней потери трудоспособности
		Сердечно-сосудистые заболевания	заболевания печени	обострение хронического тонзиллита, грипп	
Занимающиеся физической культурой только по учебной программе	193	23	11	69	7,9
Студенты-спортсмены	127	6	4	33	4,3

Таблица 7

Частота заболеваний гриппом в период эпидемии и число дней потери трудоспособности

Контингент	Частота заболеваний (на 10 000)	Потеря трудоспособности (среднее число дней)
Спортсмены	68	2,7
Незанимающиеся	130	5,8

Следует также учесть, что благодаря диспансеризации и постоянному врачебному контролю за спортсменами в процессе тренировки у них регистрируются даже малейшие признаки заболеваний, проявляющиеся главным образом в условиях больших физических нагрузок, которые у других категорий населения, как правило, не учитываются. Кроме того, сведения о заболеваемости населения чаще всего основываются на результатах обращаемости или однократных осмотров, что, как известно, не отражает истинной картины здоровья.

5.3. Динамические наблюдения за здоровьем спортсменов

Для суждения о влиянии спорта на здоровье более убедительны многолетние *динамические наблюдения*, число которых, к сожалению, невелико. При этом нами специально взяты спортсмены высокой квалификации, т.е. тренирующиеся наиболее напряженно.

В процессе наблюдений мы на основании сопоставления клинических показателей здоровья, функционального состояния, спортивной работоспособности и спортивных результатов выделили следующие варианты состояния спортсменов в процессе многолетней подготовки.

1. Стабильные показатели здоровья при постепенном повышении уровня функциональных возможностей, спортивной работоспособности и результатов.
2. Стабильные показатели здоровья, функционального состояния и работоспособности.
3. Стабильность или повышение функциональных возможностей и работоспособности при определенных отклонениях в состоянии здоровья.
4. Постепенное снижение функциональных возможностей, работоспособности и результатов после длительного периода стабильности без ухудшения здоровья.
5. Преждевременное (не соответствующее возрасту) снижение функциональных возможностей и спортивной работоспособности на фоне ухудшения состояния здоровья.
6. Резкое ухудшение всех показателей вследствие перенесенного заболевания, травмы, физического перенапряжения.

Для подавляющего большинства наблюдавшихся спортсменов (более 80%) были последовательно характерны 1, 2 и 4-й варианты, которые мы рассматриваем как три физиологические фазы состояния спортсменов в процессе многолетней подготовки, показывающие возможность сохранения здоровья на протяжении многих лет напряженной тренировки.

Кратковременные острые заболевания, не связанные с тренировкой, без осложнений и существенного влияния на работоспособность при этом не учитывались. 5-й и 6-й варианты (соответственно 10 и 6%) наблюдений показали неблагоприятное влияние спорта на здоровье (причины чего будут рассмотрены ниже). 3-й вариант (8%) наблюдений характеризует высокий уровень компенсации тренированного организма.

Существенные данные для решения проблемы были получены нами при обследовании 250 бывших ведущих спортсменов, достигших 45-70 лет. При этом применялся широкий комплекс методов исследования состояния кровообращения, центральной и периферической нервной системы, анализаторных систем, опорно-двигательного аппарата, зрения (включая глазное дно), крови (включая содержание белка, холестерина и липопротеинов).

Все обследованные были распределены на две группы в зависимости от режима двигательной деятельности после прекращения активной спортивной тренировки: 1) регулярно продолжающие физическую тренировку, но уже в соответствии с возрастом, без стремления к достижению спортивного результата и 2) резко прекратившие тренировку.

Основные гемодинамические показатели, данные ЭХО- и ЭКГ-граммы наших обследованных оказались характерны не только для нижних границ физиологических возрастных вариаций, но и для лиц более молодого возраста, что проявлялось в величинах артериального давления, скорости распространения пульсовой волны, периферического сопротивления. У ветеранов реже, чем у незанимающихся, обнаруживались признаки снижения сократительной способности миокарда, ухудшения его кровоснабжения, изменения аорты, нарушения ритма сердца, повышение содержания холестерина и липопротеинов в крови.

В целом по комплексу клинических, инструментальных и биохимических методов исследования у большинства наших обследованных можно было говорить о слабо или умеренно выраженных признаках склероза, изменениях сердца и сосудов, в то время как у начавших заниматься в группах ОФП и лиц такого же возраста, ранее спортом не занимавшихся, Р.Е. Мотылянская с помощью аналогичных методов исследования нашла такую степень изменения у лиц аналогичного возраста только в 30% случаев.

Мы разделили обследованных на две группы:

1) после прекращения тренировки, направленной на достижения высоких спортивных результатов, продолжающих регулярные занятия физическими упражнениями (в том числе и «своим» видом спорта);

2) резко прекративших занятия и ведущих теперь сравнительно малоподвижный образ жизни.

У обследованных 1-й группы, как правило, отсутствовало избыточное ожирение, сохранились достаточная быстрота и точность движения, сокращения и расслабления мышц, правильная реакция на физические нагрузки с нормальным восстановлением; в меньшей степени обнаруживались свойственный старшим возрастам механизм регуляции физиологических функций при физических нагрузках - снижение реактивности, гипертонические реакции, нарушения ритма сердца и др. Возрастные особенности в наибольшей степени проявлялись в затруднении процессов вработывания, возможности к максимальной мобилизации функций, удлинении восстановления, т.е. у них чаще сохранялись пути адаптации к нагрузкам, свойственные более молодому возрасту.

У бывших спортсменов 2-й группы, а также использовавших в своей тренировке и на соревнованиях нагрузки, не адекватные возрасту и уровню подготовки, заболевания и выраженные возрастные изменения выявлялись значительно чаще (табл. 8 и 9).

По данным ВОЗ и отечественных авторов, частота артериальной гипертонии у населения с возрастом увеличивается. Частота ишемической болезни сердца взрослого населения от 20 до 59 лет колеблется от 9,7 до 11,1%, резко возрастая после 40 лет и достигая 20-23% в 60 лет и старше.

Таблица 8

Основные заболевания, выявленные у бывших ведущих спортсменов в отдаленном периоде спортивной тренировки (число случаев, в %, на материале 233 человек)

Заболевание	Весь материал	Обследованные	
		1-я группа	2-я группа
Посттравматические, дистрофические и воспалительные заболевания опорно-двигательного аппарата	20,6	17,6	26,3
Остеохондроз (шейно-грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника)	21,5	19,6	5,0
Заболевания ЛОР-органов и органов дыхания	9,4	7,8	12,5
Гипертоническая болезнь	6,0	3,9	10
Ишемическая болезнь сердца	7,3	1,9	17,5
Постинфарктные изменения	1,7	-	50
Дисциркуляторная энцефалопатия и динамические расстройства мозгового кровообращения	5,2	2,6	10,0
Варикозное расширение вен нижних конечностей	6,0	7,2	3,0
Заболевания желудочно-кишечного тракта	14,0	12,6	15,0

Таблица 9

Частота изменений некоторых гемодинамических ЭКГ и биохимических показателей ветеранов спорта (частота случаев в %)

Характер изменения	1-я группа	2-я группа	Не занимавшиеся ранее из групп ОФП по материалам Р.Е. Мотылянской и др.
Снижение сократительной способности миокарда	25,6	42,8	64,8
Выраженное отклонение	31,4	58,3	58,6

электрической оси сердца			
Снижение амплитуды зубцов ЭКГ	7,5	16,7	32,0
Нарушение трофики и кровоснабжения миокардов	5,6	16,6	34,8
Выраженное повышение среднего давления	7,4	19,0	24,2
Нарушение ритма сердца	3,7	11,0	15,0
Содержание холестерина, %	225,3	240,7	-
Липопротеиновый коэффициент	3,3	3,9	-

Следовательно, при правильной тренировке и здоровом образе жизни спортсмены могут длительно сохранять здоровье и высокие функциональные возможности организма. Это можно объяснить тем, что воздействие любого раздражения (в том числе больших физических нагрузок) на организм зависит не столько от силы раздражителя (объема и интенсивности нагрузки), сколько от его соответствия функциональным возможностям и готовности организма; при постоянном воздействии определенного раздражителя первичная сила его постепенно ослабевает в связи с соответствующей перестройкой всей функциональной системы. Кроме того, надо учитывать, что спортсмен высокой квалификации, благодаря своей природной одаренности, пластичности организма, высокой технике и умению экономить силы, характеризуется нестандартным проявлением не только со стороны двигательных функций и психологических процессов, но и обеспечивающих вегетативных систем, включая свою способность к максимальной мобилизации функций только в случае истинной необходимости. Во всех же остальных ситуациях его организм функционирует более экономно. Поэтому в условиях рациональной тренировки, здорового образа жизни, полноценного восстановления, квалифицированного регулярного врачебно-педагогического контроля спортсмены способны выдерживать напряжение большого спорта на протяжении многих лет без опасности для здоровья.

Это, однако, не исключает, что современный спорт при определенных условиях может стать небезразличным для здоровья. Так, на протяжении многолетних наблюдений у некоторых спортсменов (в частности, кандидатов и членов сборных команд) выявлены те или иные нарушения. В последние годы число спортсменов сборных команд с отклонениями в здоровье и острая заболеваемость спортсменов, по данным В.А. Геселевича и А.М. Ящука, значительно увеличились, в связи с чем в коррекции тренировочного процесса нуждались более 20% обследованных, что авторы справедливо связывают с коммерциализацией спорта, уменьшением удельного веса централизованной подготовки, ухудшением системы медицинского обеспечения и контроля.

И хотя в большинстве случаев заболевания у тренированных спортсменов характеризуются стертым, субклиническим течением, нередко при сохранении высокой работоспособности, что можно рассматривать как пограничные, донозологические состояния, они особенно опасны в условиях нервных и физических напряжений, частой смены климатических и временных условий спорта, ибо компенсация, вполне достаточная для жизнедеятельности в обычных, типовых, условиях, может нарушиться при предъявлении организму повышенных (а порой и предельных) требований. Любое нарушение в здоровье, хотя и может у тренированного человека в течение длительного времени компенсироваться (в частности, дублирующими механизмами), в конечном счете проявляется. Неизбежное на этом фоне чрезмерное напряжение функций и резкие сдвиги гомеостаза при физических нагрузках, снижение резерва симпатоадреналовой системы и метаболизма ведут к снижению иммунитета, физическому перенапряжению, снижению работоспособности, а иногда и к несчастным случаям, число которых в мировом спорте в последнее время растет.

И не случайно у спортсменов с отклонениями в здоровье чаще встречаются острые заболевания, они реже достигают высокой работоспособности, чаще других преждевременно выбывают из состава сборных команд (да и из большого спорта вообще).

Частота и структура заболеваемости зависят от пола, возраста, уровня квалификации, спортивной специализации, наследственности, образа и условий жизни и ряда других причин, что широко освещено в литературе.

На суммарном материале олимпийских видов спорта первое место по частоте распространения принадлежит заболеваниям полости рта и опорно-двигательного аппарата, далее следует заболевания ЛОР-органов и верхних дыхательных путей (особенно хронический тонзиллит), периферической и вегетативной нервной системы, органов кровообращения (главным образом гипертонические состояния и дистрофия миокарда), желчевыводящих путей и желудочно-кишечного тракта, органов зрения и кожи.

В 1990-е гг. на одно из первых мест вышли заболевания желудочно-кишечного тракта и печени, что объясняется, видимо, нерациональным питанием и плохой экологической обстановкой.

Увеличилась и гинекологическая патология.

Чаще болеют юные спортсмены и спортсмены старшего возраста, т.е. при еще недостаточном или уже снижающемся уровне адаптации.

5.4. Факторы риска

Для усиления оздоровительной направленности спорта, а тем самым и его результативности, нужна активная позиция врачей, тренеров и организаторов спорта, т.е. не столько констатация фактов о частоте и характере заболеваний у спортсменов (тем более что такие данные отражены в многочисленных работах и публикациях).

Направление оздоровления спорта является сейчас одним из основных в деятельности Всемирной организации здравоохранения, широко применяется и в разных отраслях отечественной медицины.

В спортивной медицине оно было начато еще в 1950-х гг. С.П. Летуновым, впервые вскрывшим ошибки в режиме и методике спортивной тренировки, ведущие к нарушениям здоровья спортсменов.

Однако в дальнейшем оно не нашло, к сожалению, должного продолжения. Этому вопросу в последнее время посвящены лишь отдельные исследования. Так, В.А. Геселевич делит факторы риска в спорте на генетические, экологические, профессионально-спортивные и бытовые, Ф.А. Иорданская - на специфические (обусловленные особенностями двигательной деятельности, локомоций и тренировки), универсальные (не зависящие от вида спорта) и экологические.

Проанализировав заболевания у наблюдавшихся нами спортсменов, время их возникновения, связь с занятиями спортом, продолжительностью, особенностями тренировки, работоспособностью, условиями и образом жизни, мы распределили все выявленные у спортсменов заболевания на 3 группы: 1) не имеющие причинной связи с соревнованиями и тренировкой, 2) имеющие такую связь, 3) промежуточную группу, где спорт мог сыграть провоцирующую роль при наличии определенных (часто скрыто текущих) заболеваний и врожденных дефектов.

Анализ 2-й и 3-й групп показал, что у этих спортсменов всегда наблюдается несоответствие используемых нагрузок возможностям организма - переутомление, перенапряжение, перетренированность, сопровождающиеся снижением иммунитета и сопротивляемости (что может обусловить болезненные изменения и травмы), и специфические факторы определенных видов спорта. На этой основе мы попробовали сгруппировать и конкретизировать основные факторы риска следующим образом.

1. Недочеты системы отбора и допуска:

- допуск к тренировкам в составе команд высокой квалификации лиц с нарушениями в состоянии здоровья. Особенно опасны очаги хронической инфекции (главным образом, в полости рта, носоглотке, придаточных полостях носа, печени и желчевыводящих путей, гинекологической сфере), а также перенесенный ревматизм, воспалительные заболевания сердца, печени и почек, врожденные дефекты и пороки сердца;

- отсутствие учета наследственности, семейных заболеваний, ранних смертей в семье;

- тренировки и соревнования в болезненном состоянии (острые заболевания или обострения хронических) или при недостаточном восстановлении после них, что сопровождается алергизацией организма, снижением иммунитета, чрезмерным напряжением функций при нагрузках, склонностью к рецидивам, осложнениям, перенапряжению, падению работоспособности;

- несоответствие морфофункциональных и психологических особенностей избранному виду спорта, что увеличивает для организма «цену» нагрузки и спортивного результата, обуславливая чрезмерное напряжение адаптационных механизмов; несоответствие возраста.

2. Нарушение режима и методика тренировки:

- нерегулярная, неритмичная тренировка;

- форсированная тренировка, что особенно опасно для юных спортсменов, не достигших еще должного уровня развития адаптационных механизмов, и в периоде полового созревания;

- монотонная, узкоспециализированная тренировка, без переключений, варьирования условий и средств подготовки, особенно на ранних этапах спортивной специализации, а для квалифицированных спортсменов - после достижения спортивной формы;

- неправильное сочетание нагрузок и отдыха, отсутствие условий и средств восстановления, длительная тренировка на фоне недовосстановления;

- неучет возраста, пола, индивидуальных физических и психологических особенностей спортсмена;

- тренировки и соревнования в болезненном состоянии;

- психологическая несовместимость с тренером и участниками;
- отсутствие психологической разгрузки;
- неправильное использование фармакологических и других сильнодействующих средств восстановления и повышения спортивной работоспособности;
- употребление допингов;
- частая и массивная сгонка веса;
- недостаточная предварительная адаптация к тренировке и соревнованиям в непривычных условиях среды;
- включение в программу соревнований новых видов спорта без достаточного предварительного изучения их влияния на организм (особенно для женщин).

3.Нарушение требований гигиены и здорового образа жизни:

- неудовлетворительное состояние мест занятий, инвентаря, обуви и одежды тренирующихся;
- неблагоприятные погодные условия и экологическая обстановка;
- выступления в соревнованиях в непривычных условиях (температура воздуха, высота над уровнем моря, большие различия во временных поясах и пр.);
- отсутствие витаминизации;
- употребление алкоголя, никотина, наркотических средств;
- несбалансированное, несвоевременное, не соответствующее требованиям вида спорта и этапа подготовки питание, низкое качество продуктов и приготовления пищи;
- недочеты в организации занятий и дисциплины;
- неблагоприятные бытовые условия. Неправильное сочетание тренировки с учебой или работой;
- частые стрессовые ситуации в спорте, на работе (учебе), в быту и семье;
- отсутствие общей и санитарной культуры.

4.Недочеты врачебного и педагогического контроля, лечебно-профилактической работы:

- нерегулярная и некачественная диспансеризация;
- отсутствие регулярных врачебных и врачебно-педагогических наблюдений;
- недостаточная эффективность методов контроля, их несоответствие виду спорта;
- неумение спортсмена вести самоконтроль, недостаточность медико-биологических знаний, неумение оценить свое состояние и его изменение под влиянием различных факторов;
- несвоевременное и некачественное лечение, отсутствие закаливания и средств повышения специфической и неспецифической устойчивости организма;
- недостаточное и неправильное (без учета медицинских показателей) санаторно-курортное лечение или его отсутствие;
- отсутствие обоснованной системы профилактики;
- плохой контакт в работе врача и тренера, отсутствие должных медико-биологических знаний тренера, его неумение использовать данные врачебного контроля, недостаточное участие врача в планировании и коррекции тренировочного процесса.

5. Специфические факторы отдельных видов спорта:

- недостаточный учет особенностей их воздействия на организм;
- отсутствие специальной профилактики и защитных приспособлений;
- недостаточное оздоровление специальной среды (воды в бассейне, состояние трасс и пр.);
- повторные нокауты и нокадауны - нарушение правил допуска после черепно-мозговой травмы.

Таким образом, заболевания у спортсменов - результат не занятий спортом как таковых, а определенных факторов риска. Их изучение, с учетом специфики каждого вида спорта, выявление, предупреждение позволят сохранить здоровье даже в условиях самой напряженной тренировки и тем самым будут способствовать совершенствованию тренировочного процесса, повышению спортивных результатов и надежности спортсменов, усилят социальную значимость спорта.

Практические занятия

Семинар:

- проверить знания медицинского материала;
- проанализировать особенности влияния избранного вида спорта на здоровье, его оздоравливающие и повреждающие факторы риска.

Темы рефератов:

1. Влияние спорта на здоровье.
2. Роль тренера в обеспечении и сохранении здоровья спортсменов в процессе тренировки и соревнования.
3. Врачебно-педагогический контроль за здоровьем спортсменов.

4. Факторы риска для здоровья в современном спорте.

Литература

1. Летунов С.П. Спорт и здоровье - М., 1977.
2. Граевская Н.Д. Спорт и здоровье. В кн.: Спортивная медицина. Гл. 3. - М.: Медицина, 1993.
3. Геселевич В. А. Медицинский справочник тренера. - М.: ФИС, 1981.
4. Геселевич В.А., Макарова Г.А. Спортивная медицина. - М.: ФИС, 2002. - С. 500.
5. «Врачебный контроль»/Малая медицинская энциклопедия, т. 2. - М.: Медицина, 1991.

Тема 6. Определение и оценка физического развития спортсменов.

Многочисленные исследования, особенно в 1960-1980-е гг., показали, что морфологические особенности человека во многом определяют физическую работоспособность, реакцию организма на физические упражнения, оказывают влияние на проявление силы, скорости, выносливости, восстановление после больших физических и психических напряжений, тренируемость основных физических качеств, адаптацию к различным, в том числе к средовым, «возмущениям» (Мартыросов Э.Г., 1968; Алексеева Т.И., 1977).

«Физическое развитие» включает изменение форм и функций организма в процессе его развития с момента рождения. Физическое развитие человека изменяется постоянно в течение всей его жизни, но неравномерно. Наибольшие количественные сдвиги наблюдаются в детском, подростковом и юношеском возрасте, особенно до 18 лет. Изменение физического развития зависит от многих причин. Различают три группы основных факторов, определяющих направленность физического развития:

Эндогенные факторы, наследственность, внутриутробные воздействия, врожденные пороки, недоношенность.

Природные факторы или факторы естественной среды (экологические, от греч. - дом, жилище, родина): климат, рельеф местности, наличие рек, морей, гор, лесов и т.д.

Социально-экономические факторы: общественный строй, степень экономического развития, условия труда, быта, питания, отдыха, уровня культуры и гигиенические навыки, воспитание, психология, национальные традиции и др.

Все эти факторы действуют в единстве и взаимообусловленности. Однако решающее значение имеют социально-экономические факторы.

Среди множества морфологических показателей наибольшее внимание в практике врачебного контроля за физическим воспитанием привлекают тотальные размеры тела, пропорции тела, показатели состава, массы тела. При изучении морфологических особенностей исследователи очень часто объединяют все под понятием «физическое развитие». Такие понятия, как «телосложение», «конституция», «соматотип» и «физическое развитие», - это не одно и то же. Самое широкое понятие - «телосложение». Оно вбирает в себя представления о тотальных размерах тела, его пропорциях и компонентном составе соматотипа.

Телосложение - это совокупность особенностей строения, формы, величины и соотношения отдельных частей человека. Более узким понятием является физическое развитие. Существует множество различных определений понятия «физическое развитие».

Под физическим развитием человека понимается комплекс морфологических и функциональных свойств и качеств организма на различных этапах онтогенеза, отражающую степень соответствия биологического и паспортного возрастов и определяющую запас его физических сил, выносливость и дееспособность. Из этого определения очевидно, насколько важно врачу, преподавателю физического воспитания и тренеру уметь исследовать занимающихся и оценивать их физическое развитие. Состояние здоровья и уровень физического развития человека - факторы, определяющие возможность и характер занятий физическими упражнениями и предопределяющие особенности спортивной тренировки. Телосложение и состояние опорно-двигательного аппарата - важные критерии при спортивной ориентации и последующем отборе кандидатов в сборные команды, так как при прочих равных условиях лица с определенными типами телосложения могут достигать более высоких спортивных результатов в отдельных видах спорта.

У детей и подростков нередко возникают различные нарушения осанки и сколиозы, являющиеся не только косметическим дефектом, но и ухудшающие деятельность внутренних органов. Некоторые виды двигательной деятельности (бокс, гребля на каноэ и др.) могут способствовать возникновению определенных нарушений осанки. Поэтому преподаватели и тренеры должны уметь выявлять нарушения осанки и применять соответствующие педагогические меры для их устранения и профилактики.

Исследование физического развития и особенностей телосложения спортсменов дает возможность определить основные морфологические особенности (формы, размеры, пропорции) и некоторые функциональные показатели, что является необходимым компонентом врачебного обследования индивидуума. Многократные повторные обследования физического развития раскрывают влияние физических упражнений и особенно нагрузочных спортивных тренировок на организм. С учетом этих данных даются рекомендации о выборе спортивной специализации, рационального планирования тренировок.

6.1. Методы исследования физического развития

Наиболее распространенными и доступными методами исследования являются **соматоскопия (наружный осмотр) и антропометрия**.

При помощи антропометрии получают объективные данные о важнейших параметрах человеческого тела - таких, как вес, длинники, диаметры, окружности, и о важнейших функциональных признаках - жизненной емкости легких, амплитуде движения грудной клетки, силе некоторых групп мышц. Объем исследований каждый раз устанавливается в соответствии с поставленной задачей.

Для получения данных, пригодных для последующей оценки, при выполнении этих исследований должны быть соблюдены следующие обязательные условия:

- а) измерения должны проводиться в соответствии с общепринятой методикой, приборами, которые проверяются в отделениях Комитета стандартов, мер и измерительных приборов;
- б) измерения делаются в утреннее время, желательно натощак, в одни и те же часы (при повторных исследованиях).

Оценка физического развития должна проводиться по местным стандартам (учитывая территориальную принадлежность) и дополняться определением соматоскопических описательных признаков.

Метод соматоскопии

С помощью этого метода определяют:

Типы телосложения по М.В. Черноруцкому: астенический - преобладание длиннотных размеров над широтными; гиперстенический - преобладание широтных размеров над длиннотными; нормостенический - пропорциональность длиннотных и широтных размеров тела. Для выявления типа телосложения проводят детальное антропометрическое исследование, позволяющее вычислить отношение длины конечностей и туловища к общей длине тела в процентах и отношение сегментов конечностей к их общей длине, а также соотношение ширины тела и плеч (Э.Г. Мартиросов).

Некоторые показатели физического развития влияют на уровень развития ряда функциональных данных. Так, тотальные размеры тела (длина, масса тела, окружность грудной клетки) коррелируют с величинами жизненной емкости легких, максимальной легочной вентиляции и глубины дыхания.

Осанка - правильная или неправильная. В привычной непринужденной позе определяют признаки осанки:

- *положение головы* по отношению к вертикали при осмотре спереди или в профиль - наклоны вправо и влево, вперед и назад;
- *плечевой пояс* - опущение или приподнятость одного из плечей, плотное прилегание лопаток или отставание их от ребер;
- *форма спины* - зависит от выраженности физиологических изгибов позвоночника: шейного и поясничного лордозов (вперед), грудного и крестцового кифозов (назад).

Принцип оценки: *нормальная* - умеренно выражены все изгибы; *круглая* - увеличен грудной кифоз; *седлообразная* - увеличены грудной кифоз и поясничный лордоз; *плоская* - уплощены все изгибы.

Искривления позвоночника - правосторонний или левосторонний сколиоз:

- *форма груди* - определяется по расположению ребер и величине надчревного угла: *коническая* - ребра горизонтально расположены, угол тупой; *цилиндрическая* - ребра также горизонтально, но угол - прямой; *уплощенная* - ребра опущены - угол острый;
- *живот* - нормальный, втянутый или отвислый;
- *форма рук* - прямая - при поднятии рук вверх оси плеча и предплечья совпадают; X-образная - оси образуют угол;
- *форма ног* - прямая - оси бедра и голени совпадают; X-образная - между осями угол открытый наружу, O-образная - угол, открытый внутрь;
- *форма стопы* - по форме отпечатка или темному цвету опорной части стопы оценивают «перешеек»; нормальная - «перешеек» отчетливый; уплощенная - умеренно выражен; плоская - «перешеек» нет;

- *развитие мускулатуры* - оценивается по выраженности рельефа мышц: хорошее, среднее или слабое; равномерное или неравномерное;

- *жироотложение* - *пониженное* - при четком ощущении встречных пальцев при захвате складки кожи, *нормальное* - при затрудненном ощущении, *повышенное* - при отсутствии этого ощущения;

- *кожные покровы* - определяются: цвет видимых слизистых и кожи, влажность, упругость,

наличие рубцов, омозолелостей, отечности, грыжевых выпячиваний и. т.д.

6.1.1. Принципы определения типа конституции

Из различных способов определения типа конституции тела в настоящее время наиболее часто применяются три (Кучкин С.Н., Ченегин В.М., 1998):

по данным соматоскопии (внешнего осмотра);

по соотношению тотальных размеров тела (ТРТ);

по соотношению развития различных компонентов тела. В практической деятельности наиболее широко используется соматоскопическое определение типа конституции.

6.1.2. Антропометрическое определение типа конституции по схеме В.Т. Штефко и А.Д. Островского (1929) в модификации С.С. Дарской (1975)

Выделяются 4 основных типа конституции: астеноидный, торакальный (грудной), мышечный, дигестивный (брюшной).

Астеноидный тип характеризуется узкими формами тела, кисти, стопы. Эпигастральный угол - острый. Спина сутулая, лопатки выступают. Кости тонкие. Слабое развитие жирового (ЖК) и мышечного (МК) компонентов. При малых абсолютных величинах мышечной силы и производительности кардиореспираторной системы относительные (на 1 кг массы тела) показатели довольно высокие, реакция на физические нагрузки экономичная.

Торакальный (грудной) тип: форма тела узкая (но в меньшей степени, чем у астеников), ширина плеч - средняя, эпигастральный угол и живот - прямые, грудная клетка - цилиндрическая. Компоненты тела: ЖК, МК и костный компонент (КК) развиты слабо или умеренно. Относительные показатели двигательных качеств и максимального потребления кислорода (МПК) высокие.

Мышечный тип характеризуется хорошим развитием МК и КК при умеренном содержании ЖК: телосложение пропорциональное, плечи широкие, таз узкий, грудная клетка цилиндрическая, эпигастральный угол и живот - прямые, масса тела выше средних величин. Высокий уровень физической работоспособности, большие значения и абсолютных, и относительных показателей двигательных качеств.

Дигестивный тип характеризуется преимущественным развитием нижней трети лица - форма усеченной пирамиды; шея короткая; грудная клетка широкая, короткая с тупым углом под грудиной; живот выпуклый с жировыми складками.

Кроме «чистых» типов встречаются «переходные», т.е. с особенностями двух смежных типов, и неопределенный тип (с признаками многих типов).

Метод антропометрии

Рост измеряется ростометром или антропометром в положении «смирно» с касанием к стойке тремя точками: лопаток, ягодиц и пяток.

Вес измеряется на медицинских весах, стоя на центре платформы

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) - после глубокого вдоха производится максимальный выдох в трубку спирометра.

Окружность шеи: сантиметровая лента - горизонтально под щитовидным хрящом.

Окружность груди: сантиметровая лента - сзади под углами лопаток, спереди у мужчин - по нижнему краю сосковых кружков, у женщин - на уровне среднегрудной точки (граница между средней и нижней третями грудины). Измерение на максимальных **вдохе** и **выдохе** и в **паузе:** экскурсия груди - разница показателей на вдохе и выдохе.

Окружности, измеряемые сантиметровой лентой:

- *плеча напряженного* - по максимальной выпуклости мышц плеча;

- *плеча расслабленного* - там же, не снимая ленты;

- *предплечья* - по максимальной выпуклости расслабленных мышц;

- *бедра* - под ягодичной складкой, стоя, без напряжения;

- *голень* - по выпуклости расслабленной икроножной мышцы.

Диаметры, измеряемые толстым циркулем:

- *плечевой* - между выступающими точками акромиальных отростков лопаток;

- *грудной поперечный* - по средним подмышечным линиям на уровне среднегрудной точки;

- *грудной переднезадний* - между среднегрудной точкой и остистыми отростками грудных позвонков;

- *тазогребневой* - между выступами гребней подвздошных костей.

Сила кисти - максимальное сжатие динамометра выпрямленной и отведенной в сторону рукой.

Становая сила - максимальное выжимание станкового динамометра выпрямленными руками и ногами и рукояткой на уровне коленных суставов.

Жировая складка - одной рукой захватывается 5 см участок кожи и оттягивается, а другой измеряется толщина этой складки с помощью малого толстого (скользящего) циркуля:

- на спине - под углом лопатки;
- на плече - в нижней трети.

6.2. Оценка физического развития

Данные, полученные при соматоскопии и антропометрии, дают возможность оценить уровень физического развития и особенностей телосложения.

Оценка физического развития и особенностей телосложения должна быть комплексной, с использованием данных, полученных в результате соматоскопии и антропометрии.

При анализе численных значений отдельных признаков, полученных в результате антропометрии, нужно учитывать следующее: как велик этот признак и благоприятна ли его величина для обследуемого?

Дать оценку величине признака можно только путем сравнения численного значения его с должной величиной или с нормой для данного лица. Эта задача может быть осуществлена различными методами.

В настоящее время чаще всего применяются:

- а) метод стандартов и антропометрических профилей;
- б) метод индексов или показателей;
- в) перцентилей.

6.2.1. Метод индексов

Этот метод может быть использован только для приблизительной, ориентировочной, оценки антропометрических данных и в практике врачебного контроля почти не применяется, так как большинство индексов и показателей недостаточно конкретизированы в возрастном, половом и профессиональном отношении.

Используемые индексы физического развития (табл. 10).

Таблица 10

Индексы определения физического развития

№ п/п	Индекс	Формула	Средние показатели
1	Весоростовой Кетле	$\frac{\text{вес, г}}{\text{рост, см}}$	М=350-400 гр/см Ж=325-370 гр/см
2	Жизненный	$\frac{\text{ЖЕЛ, мл}}{\text{вес, кг}}$	М=65-70 мл/кг Ж=55-60 мл/кг
3	Силовой	$\frac{\text{становая сила, кг}}{\text{вес, кг}}$ 100	М=150-200 % Ж=100-±125 %
4	Развития грудной клетки (Эрисмана)	$\frac{\text{окружность груди, см}}{\text{Клетки, см} - 0,5 \text{ роста, см}}$	М=+5,8 см Ж=±3,8 см

Индекс Пирке (Бедузи) рассчитывается по формуле:

$$D - D_c / D_c \times 100,$$

где D - длина тела стоя (см), D_c - длина тела сидя (см).

Принцип оценки: величина показателя позволяет судить об относительной длине ног: менее 87% - малая длина ног; 87-92% - пропорциональное физическое развитие, более 92% - относительно большая длина ног.

Индекс Пинье рассчитывается по формуле:

$$D - (M + O),$$

где D - длина тела стоя (см); M - масса тела (кг); O - окружность грудной клетки (см).

Принцип оценки. Чем меньше величина индекса Пинье, тем лучше показатель (при условии отсутствия ожирения). Величина индекса менее 10 оценивается как крепкое телосложение, от 10 до 20 - хорошее, от 21 до 25 - среднее, от 26 до 35 - слабое, более 36 - очень слабое.

Метод Вучерка предусматривает расчет индекса физического развития (ИФР), позволяющего оценить степень биологической зрелости подростка на основании учета соотношений отдельных признаков физического развития. Формула Вучерка имеет следующий вид:

$$\text{ИФР} = [0,5 (\text{ширина плеч} + \text{ширина таза}) \times \text{рост}] / [(\text{длина верхней конечности} \times \text{окружность плеча} + \text{длина нижней конечности} \times \text{окружность бедра в сантиметрах}) \times \text{массу}] \text{ кг.}$$

Установлено, что в возрасте 12-14 и 15-16 лет эти два метода оценки биологической зрелости организма (по сравнению с другими общеизвестными методами, например по окостенению запястья, относительной массе тела) находятся в наиболее тесной корреляционной зависимости (коэффициент

корреляции составляет соответственно 0,92 и 0,89).

Таблица 11

Шкала для оценки соматической зрелости (Р.Е.Мотылянская с соавт., 1988)

№ п/п	Признаки	Показатели соматической зрелости		
		Отставание	Норма	Опережение
Мальчики в 13-летнем возрасте				
	Длина тела (см)	<155,85	155,86-163,80	>163,90
	Ширина плеч (см)	<33,93	33,94-35,86	>35,87
	Длина ноги (см)	<87,61	87,62-88,76	>88,77
	Обхват голени + обхват бедра/длина бедра (%)	<87,21	87,22-93,42	>93,43
	Масса тела/длина тела (%)	<292,70	292,60-323,95	>323,96
	Масса тела (кг)	<44,42	44,43-50,57	>50,58
Девочки в 13-летнем возрасте				
	Длина тела (см)	<156,45	156,46-160,74	>160,75
	Обхват грудной клетки (см)	<70,92	70,93-79,79	>79,8
	Ширина плеч (см)	<32,42	32,43-34,11	>34,12
	Длина ноги/длина тела (%)	<55,45	55,46-56,46	>56,47
	Обхват голени + обхват бедра/длина ноги (%)	<81,73	81,74-90,12	>90,13
Мальчики в 14-летнем возрасте				
	Длина тела (см)	<161,12	161,13-170,07	>170,08
	Активная масса тела (%)	<42,35	42,36-47,78	>47,79
	Обхват грудной клетки (см)	<77,20	77,30-82,20	>82,30
	Ширина плеч (см)	<34,88	34,89-37,51	>37,52
	Ширина таза (см)	<25,24	25,25-26,65	>26,66
	Длина ноги (см)	<88,84	88,85-94,97	>94,98
	Масса тела/длина тела (%)	<299,84	299,85-343,65	>343,66
Мальчики в 14-летнем возрасте				
	Длина тела (см)	<161,12	161,13-170,07	>170,08
	Активная масса тела (%)	<42,35	42,36-47,78	>47,79
	Обхват грудной клетки (см)	<77,20	77,30-82,20	>82,30
	Ширина плеч (см)	<34,88	34,89-37,51	>37,52
	Ширина таза (см)	<25,24	25,25-26,65	>26,66
	Длина ноги (см)	<88,84	88,85-94,97	>94,98
	Масса тела/длина тела (%)	<299,84	299,85-343,65	>343,66
Мальчики в 14-летнем возрасте				
	Длина тела (см)	<161,12	161,13-170,07	>170,08
	Активная масса тела (%)	<42,35	42,36-47,78	>47,79
	Обхват грудной клетки (см)	<77,20	77,30-82,20	>82,30
	Ширина плеч (см)	<34,88	34,89-37,51	>37,52
	Ширина таза (см)	<25,24	25,25-26,65	>26,66
	Длина ноги (см)	<88,84	88,85-94,97	>94,98
	Масса тела/длина тела (%)	<299,84	299,85-343,65	>343,66
	Активная масса тела / абсолютная поверхность тела (%)	<13,68	13,69-16,25	>16,26
	Масса тела (кг)	<48,71	48,72-58,26	>58,27
	Средний балл биологической зрелости	<3,65	3,66-7,86	>7,87
Девочки в 14-летнем возрасте				
	Общий жир (%)	<16,72	16,73-21,31	>21,32
	Обхват грудной клетки (см)	<77,85	77,86-81,60	>81,70
	Ширина таза (см)	<24,64	24,65-26,35	>26,36
	Обхват голени + обхват бедра/длина ноги (%)	<82,51	82,52-95,16	>95,17
	Масса тела/длина тела (%)	<292,90	292,91-319,39	>319,40
	Активная масса тела/абсолютная поверхность тела (%)	<11,63	11,64-14,82	>14,83
	Ширина плеч (см)	<33,93	33,94-35,46	>35,47
	Масса тела (кг)	<46,75	46,76-52,10	>52,20
	Средний балл биологической зрелости	<4,93	4,94-8,58	>8,59
Мальчики в 15-летнем возрасте				
	Длина тела (см)	<168,91	168,92-174,48	>174,49
	Активная масса тела (%)	<43,26	43,27-46,41	>46,42
	Обхват грудной клетки (см)	<81,03	81,04-87,36	>87,37
	Ширина таза (см)	<26,47	26,48-27,42	>27,43
	Обхват голени + обхват бедра/длина бедра (%)	<83,50	83,60-90,04	>90,05
	Масса тела/длина тела (%)	<308,60	308,70-365,28	>365,29
	Активная масса тела/абсолютная поверхность тела (%)	<14,50	14,60-16,08	>16,09
	Масса тела (кг)	<54,87	54,88-61,50	>61,60
	Средний балл биологической зрелости	<6,47	6,48-9,78	>9,79

Девочки в 15-летнем возрасте				
	Обхват грудной клетки (см)	<76,35	76,36-82,24	>82,25
	Ширина плеч (см)	<34,10	34,11-36,27	>36,28
	Средний балл биологической зрелости	<7,11	7,12-10,56	>10,57

Формулы зависимости конечных показателей роста мальчиков и девочек от роста их родителей

(В. Какус, цит. по: Л. Сергиенко и С. Алексеевой, 1979)

Для мальчиков (рост отца + рост матери x 1,08) / 2.

Для девочек (рост отца x 0,93 + рост матери) / 2.

Таблица 12

Отдельные антропометрические индексы у детей и подростков (Ю.Е. Вельтищев, Н.С. Кисляк, 1979)

Автор	Индекс	Возраст детей		
		2-3 года	6-7 лет	8-15 лет
Пирке (Пелидизи)	10M x 100 DC D-Дс ...x100	97	95-98	92-96
Пирке (Бедузи)	Дс	68-70	78-80	80-95
Пинье	D (M + O)	23	30-35	26-35
Эрисман	O - 0,5D	от +6 до +3 см	0	от -1 до -3 см

Условные обозначения: M - масса тела, D - длина тела стоя, DC - длина тела сидя, O - окружность грудной клетки.

Расчет величины поверхности тела

Расчет величины поверхности тела (S) производится по формуле Дюбо:

$$S = 167,2 \times \sqrt{M \times D},$$

где M - масса тела, кг; D - длина тела, см.

6.2.2. Метод стандартов

Антропометрические стандарты - это средние величины признаков, полученных при обследовании большого количества лиц, однородных по полу, возрасту, профессии (в том числе спортсменов), с учетом, если необходимо, национальности и других признаков. Стандарты содержат общие или групповые средние величины, характеризующие средние значения признаков для всего обследованного коллектива (групповые стандарты) и средние величины признаков, соответствующие определенным ростовым группам (ростовые стандарты).

Для каждого признака в соответствующей таблице указывается средняя арифметическая величина признака (M) и среднее квадратичное (или стандартное) отклонение от M (σ).

При оценке антропометрических данных этим методом полученные результаты сравниваются с соответствующими средними величинами. Затем «рисуются» антропометрический профиль.

Антропометрический профиль - это графическое наглядное изображение отклонений антропометрических признаков от стандартных. Он позволяет судить о пропорциональности развития.

1. Производится расчет величины отклонения (N) каждого измеренного антропометрического показателя от стандартного по формуле:

$$N = (M - X) / \sigma,$$

где N - отклонение измеренного показателя от стандартного, выраженного в σ; X - величина измеренного показателя; M - стандартная величина данного показателя; σ - среднее квадратичное отклонение.

2. Оценка производится по табл. 13.

Таблица 13

Оценка физического развития методом стандартов

Оценка показателя	Величина отклонения
Очень высокий	3,1 и более
Высокий	2,1 ± 3,0
Выше среднего	1,1 ± 2,0
Средний	±1,0
Ниже среднего	- 1,1 ± 2,0
Низкий	2,1 ± 3,0
Очень низкий	-3,1 и менее

3. Полученные величины «а» «отклонения» для каждого антропометрического показателя наносятся в виде точек на сетке протокола № 2. Соединение этих точек ломаной непрерывной линией дает графическое изображение величин отклонений измеренных показателей от стандартных -

антропометрический профиль.

Антропометрический профиль - это графическое наглядное изображение отклонений антропометрических признаков от стандартных. Он позволяет судить о пропорциональности развития.

6.2.3. Метод корреляции

Антропометрические признаки физического развития, особенно такие, как длина, масса тела, окружность грудной клетки, взаимосвязаны. Эта взаимосвязь (корреляция) может быть выявлена при обработке антропометрических данных, полученных в результате обследования больших однородных групп. Степень зависимости между признаками выражается величиной коэффициента корреляции в пределах ± 1 . Коэффициент $+1$ означает прямую зависимость между исследуемыми признаками (с увеличением одного признака увеличивается другой). Коэффициент -1 означает обратную связь (при увеличении одного признака другой уменьшается).

Величина, на которую увеличивается (или уменьшается) второй признак, называется коэффициентом регрессии. Вычисление этих коэффициентов позволяет представить корреляцию между антропометрическими признаками в виде таблиц или графиков (номограмм), используемых для оценки показателей физического развития.

Метод корреляции дает возможность уточнить оценку антропометрических данных.

Для расчетов методом корреляции пользуются соответствующими таблицами и формулами:

$$Dx = R_{xy} \times (y - My) \times Mx,$$

где Dx - вес, который должен быть у обследуемого при его возрасте и росте; R_{xy} - коэффициент регрессии между ростом и весом, который находится в таблице, с учетом возраста и оцениваемых показателей; y - истинный рост испытуемого; My - средний рост для данной возрастной группы; Mx - средний вес для данной возрастной группы;

$$n\sigma = \frac{x - Dx}{\sigma}$$

где n - число, показывающее, на сколько a истинная величина показателя отличается от должной; x - истинный вес обследуемого; σ - среднее квадратичное отклонение для оцениваемого показателя в данной возрастной группе.

Оценка величин отклонений измеренных показателей от должных производится так же, как и по методу стандартов, но дает более точное представление об уровне развития исследуемого признака.

6.2.4. Перцентильный метод (по Сепетлиеву, 1968)

Перцентили - это показатели типа средних по положению в ряду.

Перцентильная шкала (В.М. Зациорский с соавт., 1980)

Если, например, проводится кросс с общим стартом, спортсмену можно начислять столько очков (баллов), сколько участников (в процентах) он обогнал. Определил всех - (100%) - получает 100 очков (баллов), выиграл у 72% - 72 очка (балла) и т.д. Тот же принцип можно использовать и в других тестах: число начисляемых баллов приравнять проценту лиц, которых опередил данный участник. Шкала, построенная таким образом, называется *перцентильной*, а интервал этой шкалы - перцентилем (percentile). Один перцентиль включает 1% всех испытуемых. 50%-ный перцентиль, как известно, называется медианой. Поскольку большая часть людей показывает результаты, близкие к средним, и сравнительно мало людей имеет очень высокие или очень низкие результаты, перцентили соответствуют разным приростам результатов тестов: в середине шкалы - малым, на краях - большим.

Перцентильные шкалы относятся к сигмовидным шкалам. Ведь сигмовидные шкалы - это, по существу, функции нормального распределения. Перцентильные шкалы очень наглядны и поэтому широко используются.

Они определяются по месту нахождения после того, как все данные будут расположены по восходящей градации величины изучаемого признака (пятидесятый перцентиль известен под названием медиана). Если данные сгруппированы в равномерно отстоящие друг от друга интервалы, то для получения значений соответствующих перцентилей используется следующая формула:

$$P_i = L_{p_i} + c/f \times e,$$

где L_{p_i} - число случаев, в котором находится соответствующий перцентиль; c - число случаев, которое требуется прибавить к кумулятивному ряду, чтобы получить порядковое число перцентильного случая; f - число случаев перцентильного интервала.

В практике обычно применяются только некоторые из перцентилей: $P_3, P_{10}, P_{25}, P_{50}, P_{75}, P_{90}, P_{97}$. Считается, что если индивидуально наблюдаемый признак находится в границах от P_{25} до P_{75} , то

величина его соответствует норме (следовательно, в норму входят 50% всех случаев). Если он находится в границах от P_{10} до P_{25} и от P_{75} до P_{90} , то оценка его соответственно выше или ниже средней (следовательно, 15% всех случаев получают оценку ниже средней и 15% - выше средней). Если величина рассматриваемого признака находится в пределах границ от P_3 до P_{10} и от P_{90} и до P_{97} , то оценка будет соответственно низкой или высокой (следовательно, низкую получают 7% всех случаев и высокую - тоже 7%).

Оценка физического развития методом «центилей»

Метод вычисления «центилей» (делят данные на 100 частей). Для объективной оценки полученных показателей хорошим методом являются центильные таблицы и шкалы. Они представляют собой процентное распределение показателей среди спортсменов одного возраста и пола. Обычно используется шкала Стюарта, в которой предусмотрено выделение 3, 10, 25, 50, 75, 90, 97 «центилей». При этом исходят из того, что из 100 спортсменов лишь 50 имеют идеальные средние показатели, 3 спортсмена из 100 - крайне низкие значения (3-й «центиль»), 3 спортсмена из 100 - крайне высокие (97-й «центиль»). Совершенно нормальным считаются варианты, лежащие в пределах 75 и 25 «центилей». Выше и ниже этих денальных пределов лежат пограничные зоны количественных характеристик. Спортсмены, находящиеся в этих границах, требуют внимания тренера в отношении прогнозирования спортивных результатов. Показатели, лежащие за пределами 97-го и 3-го «центилей», отражают уже явную детренированность.

Если масса тела спортсмена определенного роста попадает в среднюю зону (25-75 «центили» или 4-5 интервал), то масса тела адекватна его росту, и развитие является гармоничным. Зоны от 25 до 10 «центилей» и от 75 до 90 «центилей» указывают на тенденцию соответственно к снижению или повышению массы тела и роста. Зоны от 10 до 3 (2-й интервал) и от 90 до 97 «центилей» (7-й интервал) указывают на достоверное снижение или превышение (соответственно) массо-ростового показателя, требующего особенного внимания врача и тренера к состоянию здоровья и питания спортсмена. Еще более крайние отклонения (1-й и 8-й интервалы указывают уже на наличие у спортсмена гипотрофии или гипертрофии (соответственно), требующей соответственного лечения.

Таблица 14

Схема оценки физического развития детей и подростков по центильным таблицам (И.Н. Усов с соавт., 1990)

Центили по массе тела	Центили				
	3-10	10-25	25-75	75-90	90-97
90-97	Низкое резко дисгармоничное ИМТ II ст.	Нижесреднее Дисгармоничное ИМТ II ст.	Среднее резко дисгармоничное ИМТ II ст.	Вышесреднее резко дисгармоничное ИМТ II ст.	Высокое резко дисгармоничное ИМТ II ст.
75-90	Низкое дисгармоничное ИМТ I ст.	Нижесреднее дисгармоничное ИМТ I ст.	Среднее дисгармоничное ИМТ I ст.	Вышесреднее дисгармоничное ИМТ I ст.	Высшее дисгармоничное ИМТ I ст.
25-75	Низкое гармоничное	Нижесреднее гармоничное	Среднее гармоничное	Вышесреднее гармоничное	Высокое гармоничное
10-25	Низкое гармоничное ДМТ I ст.	Нижесреднее гармоничное ДМТ I ст.	Среднее гармоничное ДМТ I ст.	Вышесреднее гармоничное ДМТ I ст.	Высокое гармоничное ДМТ I ст.
3-10	Низкое резко дисгармоничное ДМТ II ст.	Нижесреднее резко дисгармоничное ДМТ II ст.	Среднее резко дисгармоничное ДМТ II ст.	Вышесреднее резко дисгармоничное ДМТ II ст.	Высокое резко дисгармоничное ДМТ II ст.

Примечание. ИМТ - избыток массы тела; ДМТ - дефицит массы тела.

6.3. Заключение о физическом развитии спортсменов

1. Общая оценка физического развития по большинству оценок антропометрических показателей.

2. Тип телосложения и оценка осанки.

3. Указания о конкретных недостатках, выявленных методами соматоскопии, антропометрии.

4. Рекомендации:

а) по устранению выявленных недостатков средствами и методами основного вида спорта и дополнительными упражнениями;

б) по выбору средств и способов повышения физического развития применительно к избранному виду спорта.

Практические занятия

1. Определить физическое развитие всеми описанными методами: соматоскопии; антропометрии; антропоскопическое определение типа конституции.

2. Оценить физическое развитие: методом стандартов; индексов; корреляции; перцентилей.

3. Написать заключение с рекомендациями.

Тема 7. Методы исследования основных функциональных систем у спортсменов

7.1. Методы исследования нервной системы у спортсменов.

Известно, что при нерациональных занятиях спортом наиболее часто страдает сердечно-сосудистая система. Последствия острого и хронического физического перенапряжения для сердца спортсмена хорошо изучены и обстоятельно излагаются в учебной литературе по спортивной медицине. Однако последствия физических перенапряжений для других органов и систем, в частности нервной системы, освещены явно недостаточно. Между тем с ростом результатов в спорте, применением стимуляторов, в спортивно-медицинской практике перенапряжения ее встречаются все чаще, в связи с чем при врачебном контроле за спортсменами теперь немалое внимание уделяется обследованию их нервной системы. Для этого используются различные методы врачебного обследования, инструментальные методики и функциональные пробы. Полученные данные позволяют объективно оценить состояние нервной системы, своевременно заметить отклонения в ее функционировании и принять соответствующие меры.

В данной теме обсуждаются особенности обследования нервной системы у спортсменов, влияние занятий спортом на ее функциональное состояние.

7.1.1 Исследование нервной системы у спортсменов

Правильно построенные занятия спортом многосторонне совершенствуют деятельность нервной системы. Однако при нерациональных занятиях возможны различные отклонения в ее функционировании, ведущие порой к заболеваниям и травмам. Знать их причины и уметь предупредить очень важно для практики спорта, и здесь немалая роль отводится специфике обследования нервной, нервно-мышечной систем и органов чувств. Использование при этом клинических и электрофизиологических методов, дополняющих друг друга, позволяет всесторонне характеризовать деятельность изучаемых систем.

Несмотря на то что исследование нервной системы проводится спортивным врачом (при диспансеризации - врачом-невропатологом), тренерам тоже надо знать методы и особенности исследования ее, поскольку в их практической деятельности нередко возникает необходимость изучать с помощью доступных им методик некоторые стороны деятельности нервной системы спортсмена и соответственно по полученным данным внести коррективы в тренировочный процесс или своевременно направить к врачу.

Еще при первичном осмотре, когда решается вопрос о допуске к занятиям тем или иным видом спорта, врач должен дать заключение о состоянии здоровья обследуемого и определить функциональное состояние систем его организма, в частности нервной. Это позволит ему не только рекомендовать, каким конкретно видом спорта заниматься, но и определить рациональную тренировочную нагрузку. Каждому тренеру хорошо известно, сколь высокие требования предъявляются к организму спортсмена и особенно к его нервной системе при современной тренировке, в связи с чем очень важно уметь вовремя обнаружить отклонения в деятельности нервной системы и помочь организму восстановить ее нормальное функциональное состояние. Этому в немалой степени способствует диспансеризация спортсменов, проводимая 2-4 раза в год. У спортсмена, даже при хорошем самочувствии, могут отмечаться те или иные отклонения в деятельности нервной системы. Они не позволяют ему улучшать свои результаты и могут стать причиной травмы или заболевания (которое, при нарушении сроков диспансеризации оказывается далеко не всегда своевременно распознанным и, следовательно, оставаясь нелеченным, переходит в хроническую форму). Такие скрыто протекающие заболевания с течением времени все больше и больше дают о себе знать, отражаясь как на состоянии здоровья, так и на спортивных результатах.

Клинические методы исследования. Обследование спортсмена начинается с *анамнеза* (от греч. *anamnisis* - воспоминание), в процессе которого выявляются, какими заболеваниями он болел (особое внимание уделяется выявлению заболеваний, протекавших с поражением нервной системы, таких как энцефалит, менингит, арахноидит, полиневрит и т.д.), не было ли у него черепно-мозговых травм, нарушений сознания, судорог. Собираются и сведения о наследственных болезнях (особенно о заболеваниях нервной и нервно-мышечной систем).

Данные анамнеза могут позволить составить представление и о типе высшей нервной деятельности спортсмена.

Так, о силе корковых нервных процессов можно судить по ответу на вопросы, работоспособности нервной системы и длительности поддержания ее, по настойчивости в овладении спортивными навыками, воле к победе и т.д. Если выясняется, что спортсмен хорошо умеет сдерживаться, настроение его ровное, устойчивое, это может свидетельствовать об

уравновешенности его высшей нервной деятельности. И, наконец, о подвижности его нервных процессов можно судить по скорости усвоения нового, по скорости перехода от одного вида деятельности к другому, по приспособляемости к меняющимся условиям и т.д.

Большое внимание при опросе должно уделяться жалобам спортсмена, которые могут указывать на изменения со стороны нервной системы. Так, например, жалобы на головную боль могут свидетельствовать о перенесенных черепно-мозговых травмах.

После сбора анамнеза следует *внешний осмотр*, во время которого выявляются особенности осанки (увеличенный лордоз, сколиозы, кифозы могут свидетельствовать о перенесенном заболевании либо быть признаком развивающегося заболевания). Равномерность развития мышц правой и левой половины туловища (мышечные асимметрии, например, могут быть следствием перенесенного неврита), наличие фибриллярных подергиваний тех или иных мышц. Осмотр кожи также помогает выявить нарушения в деятельности вегетативной нервной системы (например, повышенная потливость, цианоз кожи и др.).

Соответствующее внимание нужно обратить и на *исследование функций 12 пар черепно-мозговых нервов* (особенно у спортсменов, перенесших черепно-мозговую травму), уделяя при этом наибольшее внимание обследованию зрительного, глазодвигательного, тройничного, лицевого, слухового и вестибулярного нервов. Так, например, для оценки состояния III, IV и VI пары черепно-мозговых нервов (глазодвигательного, блоковидного и отводящего) определяется величина и равномерность зрачков, их реакция на свет, аккомодация (приспособление глаза к ясному видению предметов на различных расстояниях). Проверяется также объем движений глазных яблок, для чего врач просит посмотреть (не двигая при этом головой) вверх, вниз, вправо, влево, затем на постепенно приближаемый к носу обследуемого палец (при нормальной функции глазодвигательного нерва наблюдается сочетанное движение глазных яблок в вертикальном и горизонтальном направлениях). Выясняется также, нет ли опущения верхнего века. Функция лицевого нерва (VII пара) заключается в иннервации мимической мускулатуры лица. Для проверки ее обследуемого просят поочередно выполнить ряд движений: поднять брови, нахмурить их, зажмурить глаза, оскалить зубы, надуть щеки и т.д. Невозможность выполнить эти задания указывает на поражение лицевого нерва. При этом отмечаются сглаженность носогубной складки (на стороне поражения), перетягивание рта в здоровую сторону, неравномерность глазных щелей и другие нарушения.

Исследование зрительного анализатора

При занятиях спортом важна функция зрительного анализатора, в связи с чем обязательно исследуются такие его характеристики, как острота зрения, поле зрения (периферическое зрение), состояние глазного дна, цветоощущение и др.

Для определения остроты зрения используются специальные таблицы (таблицы Головина-Сивцева), в одной половине которых располагается 12 рядов букв различной величины, в другой - ряды кружков с разрывом вверху, внизу или слева. При нормальной остроте зрения, проверяемой с расстояния 5 м (поочередно для одного и другого глаза), спортсмен должен в течение 2-3 с назвать буквы в 1-10-й строчках таблицы (или сказать, в какую сторону направлены разрывы в черных кружках).

Для дошкольников существуют таблицы Алейниковой или Орловой.

Кроме остроты зрения проверяется отдельно для каждого глаза цветоощущение (обычно с помощью специальной книги - полихроматических таблиц Рабкина) и определяется светоразличительная функция на амалоскопе. Поле зрения (пространство, которое можно охватить при фиксированном взгляде) исследуется с помощью периметра. Границы его определяются для каждого глаза отдельно в 8 меридианах через каждые 30°. Поле зрения исследуется на белый и красный цвета. Нормальные границы для белого цвета следующие: наружная - 90°, внутренняя - 65°, верхняя - 50°, нижняя - 70°. Для красного цвета наружная граница равняется 50°, все остальные - 40°.

Помимо этого особенно при обследовании авто- и мотогонок, а также представителей водно-моторных и авиационных видов спорта, оценивается способность различать объекты за короткое время (динамическая визия-метрия), а также точность выполнения зрительных задач. Врач исследует также состояние глазного дна и внутриглазное давление (в норме оно колеблется от 17 до 26 мм.рт.ст.). Таким образом, определяется целый комплекс показателей, позволяющих характеризовать функцию зрительного анализатора. Каждый спортсмен может оценить изменение своих способностей видеть лучше, дальше или, наоборот, хуже даже без контроля остроты зрения по специальной таблице и при необходимости обратиться к врачу. Своевременность такого обращения особенно важна для детей и подростков, поскольку у них может наблюдаться резкое изменение остроты зрения.

Преломляющая способность оптических сред глаза (рефракция) может быть нормальной, близорукой и дальнозоркой. Степень близорукости или дальнозоркости принято выражать в

оптической силе стекла в диоптриях, позволяющего компенсировать оптический недостаток.

Следует заметить, что изменение рефракции происходит постепенно. Так, новорожденные в основном дальнозорки, так как глаз мал и соответственно мала переднезадняя его ось, и к тому же у них снижена преломляющая способность глаза. С возрастом глазное яблоко увеличивается, а дальнозоркость уменьшается. К 12 годам обычно глаз приобретает нормальную рефракцию. В некоторых случаях рост глазного яблока происходит несколько быстрее, преломляющая сила его оптических сред становится чрезмерной, в результате развивается близорукость (миопия). Ослабить аппарат аккомодации могут и различные болезни - грипп, хронический тонзиллит, ревматизм, туберкулез, заболевания почек и др., недостаточная тренированность цилиарной мышцы также снижает его функциональные возможности. Чтение на близком расстоянии, плохое освещение ведут к переутомлению глаз и их приспособительной деформации. Возможна и наследственная предрасположенность к развитию близорукости, однако передача этого дефекта от родителей к детям необязательна.

В период роста организма миопия прогрессирует, но в большинстве случаев достигает слабой степени - до 3 диоптрий, реже средней - 3-6 диоптрий и еще реже высокой степени - более 6 диоптрий. Стабилизируется она к 18-20 годам, примерно в 6-10% случаев близорукость продолжает прогрессировать даже при ношении очков. По мнению профессора Э.С. Аветисова, главная причина этого - ослабление склеры, повышение ее растяжимости в результате общих заболеваний, эндокринных сдвигов, интоксикации, она может быть и врожденного характера. Близорукость иногда принимает патологический характер, когда быстро прогрессирует, и может сопровождаться отслойкой сетчатки, помутнением стекловидного тела, повторными кровоизлияниями в область желтого пятна и его дистрофией. Такая близорукость является тяжелым заболеванием глаза.

При миопии до 2 диоптрий очками рекомендуется пользоваться лишь по мере надобности. При более выраженной близорукости - до 6 диоптрий - обычно нужны очки для дали (с полной коррекцией зрения), и если аккомодация ослаблена и отмечается зрительный дискомфорт при работе на близком расстоянии, то назначают вторую пару очков (более слабые) для близи или бифокальные (имеющие два фокуса), нижняя часть которых предназначена для чтения, верхняя - чтобы смотреть в даль.

Близорукость - самый распространенный дефект зрения, осложненные формы которого являются, пожалуй, главной причиной инвалидности людей в работоспособном возрасте. Надо заметить, что за последние годы в России отмечено учащение близорукости среди лиц молодого возраста. Специалисты Московского научно-исследовательского института глазных болезней им. Гельмгольца выделяют следующие основные факторы, ведущие к развитию близорукости: 1) наследственное предрасположение; 2) напряженная работа на близком расстоянии при ослабленной аккомодации; ослабление склеры глаза.

Целый ряд специалистов предлагают меры профилактики миопии. Так, например, рекомендуется соблюдать гигиену зрения (особенно учащимся школ), уделять соответствующее внимание организации профилактических мер.

Бороться с близорукостью надо как можно раньше, тогда удастся приостановить или замедлить ее прогрессирование. С этой целью известный офтальмолог Э.С. Аветисов рекомендует выполнять специальные упражнения для аккомодационной (цилиарной) мышцы. Им разработаны упражнения с линзами и без них. Также Э.С. Аветисов предложил гимнастику для глаз. Она заключается в следующем: к глазу приближают какой-либо небольшой предмет до тех пор, пока он станет нечетко различим. Затем предмет отодвигают и снова приближают к глазу. Для большего удобства Э.С. Аветисов предлагает сделать следующее простое устройство: вырезать из плотного картона кусок в форме ракетки (20x10 см), затем у рукоятки ее сделать горизонтальную щель и вставить в нее линейку длиной 50-60 см (ракетка будет перемещаться по ней). После этого нужно вырезать букву «С», высота которой составляла бы 2 мм. Гимнастика должна выполняться поочередно для обоих глаз. Край линейки приставляется к одному из них (другой глаз закрывается повязкой). Линейку следует держать левой рукой, а правой медленно приближать к глазу ракетку, пока наклеенная на ней буква «С» не станет похожей на букву «О» (те, кто носит очки, выполняют упражнение в них), затем ракетку отодвигают от глаза до тех пор, пока буква «С» станет хорошо различима. Упражнение выполняется в течение 15 мин.

Из других упражнений гимнастики для глаз для самостоятельного выполнения Э.С. Аветисов рекомендует следующее: на оконном стекле наклеивается кружочек диаметром 3 мм (желательно красного цвета). Затем нужно встать на расстоянии 30-35 см от этой метки и переводить взгляд с кружочка на какой-либо дальний предмет (дерево, здание и др.), располагающийся за ним, и обратно. Упражнение тренирует цилиарную мышцу (при взгляде на кружочек она напрягается, при переводе взгляда вдаль - расслабляется), выполнять его рекомендуется утром и вечером в первые три дня по 3

мин каждым глазом, затем длительность доводят до 5 мин и к концу месяца - до 7 мин. Далее делается перерыв на полмесяца, и курс повторяется (при необходимости до четырех раз). Э.С. Аветисов утверждает, что при выполнении описанных упражнений близорукость прогрессирует в пять раз реже, чем при коррекции зрения только очками. Однако эти упражнения помогают предупредить или замедлить прогрессирование близорукости только в тех случаях, когда основной причиной ее возникновения является аккомодационный фактор, причем наилучшие результаты достигаются при низкой степени близорукости (до 3 диоптрий).

Прогрессирование близорукости может быть приостановлено и с помощью специальной операции, укрепляющей задний отдел глаза.

Профилактика утомления глаз и улучшение зрительных функций

Для снятия утомления глаз Э.С. Аветисов также предлагает ряд упражнений:

1. Крепко зажмурить глаза на 3-5 с, затем открыть их на то же время. Повторить 6-8 раз.
2. Быстрые моргания в течение 1-2 мин.
3. Смотреть прямо перед собой 2-3 с, затем поставить палец руки на расстоянии 25-30 см от глаз, перевести взгляд на него на 3-5 с. Повторить 10-12 раз. Носящие очки не снимают их.
4. Опустить веки и массировать глаза круговыми движениями пальца в течение минуты.
5. Тремя пальцами каждой руки легко нажимать на верхнее веко в течение 1-2 с. Повторить 3-4 раза.

Все упражнения, кроме третьего, выполнять сидя. Они способствуют улучшению кровообращения и расслаблению мышц, улучшают циркуляцию внутриглазной жидкости, снимают утомление глаз.

Улучшению зрительной функции способствует самомассаж мышц задней и боковой поверхности шеи (до 5-6 мин).

Многочисленные исследования свидетельствуют, что близорукость чаще выявляется среди лиц недостаточно физически развитых, имеющих отклонения в состоянии здоровья. Ликвидация этих факторов способствует снижению частоты миопии.

Для улучшения зрения прежде всего можно рекомендовать циклические упражнения. Помимо общего укрепления здоровья, они улучшают восприятие постоянно меняющихся пространственных отношений, способствующих выработке глазмера, расширению поля зрения.

Занятия бегом, ходьбой или лыжами хорошо дополнить и другими упражнениями, например метанием мяча в цель. После броска зрительный анализатор как бы продолжает путь мяча, при этом постоянно изменяется аккомодация хрусталика, что необходимо для обеспечения четкого видения мяча как на близком расстоянии, так и вдали. Подобные упражнения хорошо развивают зрительный анализатор, позволяют сохранить и улучшить зрение.

Противопоказанием к занятиям спортом и физкультурой в общей группе является миопия выше 6 диоптрий. Причем даже при слабой степени близорукости надо избегать тех видов упражнений, при которых возможны удары по голове, а также выраженное натуживание и длительное напряжение (игра в футбол, хоккей, прыжки в длину, высоту и т.п.). Разрешается выполнять лишь отдельные элементы футбола, хоккея. Не всем показаны занятия туризмом, так как они могут быть связаны с подъемом и переноской значительных тяжестей. Есть наблюдения (Н.С. Коновалова, 1978), согласно которым занятие плаванием в ряде случаев ухудшали функцию зрительного анализатора. Тем, кто имеет высокую степень близорукости (7-8 диоптрий), можно рекомендовать ходьбу в среднем темпе, медленный бег, лыжные прогулки, туризм (без переноса тяжестей), общеразвивающие упражнения, не требующие выраженных напряжений, наклонов, натуживания и сотрясения. При близорукости выше 8 диоптрий необходимы занятия лечебной физкультурой (общеразвивающие, коррегирующие и дыхательные упражнения, выполняемые в среднем и медленном темпе).

Под воздействием рациональных тренировок у лиц с миопией увеличивается выносливость, повышается функциональное состояние организма, укрепляется мышечная система и улучшается зрение.

Отрицательно сказывается на функции органа зрения, особенно у детей, недостаточное питание, гипо- и авитаминозы. Очень чувствительны глаза к недостатку витамина А, который способствует восстановлению зрительного пигмента. При этом сильно страдает ночное зрение: теряется способность видеть в сумерках (возникает так называемая куриная слепота), нарушается также дневное зрение - появляется слепота, сужается поле зрения, ухудшается светоощущение. При дефиците витамина А резко ухудшается также состояние конъюнктивы и роговицы, снижаются иммунные реакции. Много витамина А содержится в рыбьем жире, печени, яичном желтке, сливочном масле, моркови, ягодах облепихи, рябины, томатах. Все эти продукты должны быть в суточном рационе.

Весьма необходим для зрения витамин В₂. Он повышает цветоощущение, улучшает ночное зрение. Недостаток витамина В₂ вызывает резь в глазах, светобоязнь, нарушение темповой адаптации и понижение зрения. Много витамина В₂ содержится в дрожжах, печени, яйцах, молоке, мясе и многих других продуктах.

Зрительные расстройства могут наблюдаться при недостатке витаминов В₁, С, D, К, РР.

В значительной мере на состояние органа зрения влияют условия занятий спортом, труда и жизни. Главное, что необходимо для нормальной работы глаз, - достаточное и равномерное освещение мест занятий спортом, рабочих мест, отсутствие ярких контрастов в помещении и отраженной блескости.

Исследование слухового анализатора

Исследуя слуховой анализатор, определяют остроту слуха, для чего используют речевые пробы, камертональное обследование и аудиометрию. Так, определение остроты слуха может быть произведено с помощью шепотной речи: испытуемый располагается на расстоянии 6 м от врача (вполборота к нему - так, чтобы он видел врача) и закрывает второе ухо. Врач произносит шепотом слова (применяется набор слов из таблиц Воячека, Паутова и др.). В норме шепот, состоящий из басовых звуков, воспринимается на расстоянии 5-7 м.

Для дифференциации нарушений звуковосприятия может быть использован набор камертонов (исследование можно применять с 5-6-летнего возраста) звучанием от 128 до 4096 Гц (обычно ограничиваются использованием двух камертонов с частотой колебаний 128 и 2048 Гц). При помощи камертонов проводят количественное (определяют время в секундах, в течение которого испытуемый слышит звучание камертона) и качественное (определяют локализацию поражения в звукопроводящем или звуковоспринимающем отделе слухового анализатора) исследование слуха.

Еще более объективной является оценка слуха с помощью аудиометра (метод позволяет количественно определить степень потери слуха). При этом определяется острота (порог) слуха на звуки различной частоты.

Особо следует остановиться на определении барофункции уха, которая влияет не только на слух, но и на общее состояние спортсмена. Определение ее очень важно при занятиях подводным спортом, авиационными видами спорта, альпинизмом и др. Нормальная баро-функция уха обеспечивается хорошей проходимостью слуховых (евстахиевых) труб. При этом если по одну сторону от барабанной перепонки давление повышается (или понижается), то оно быстро выравнивается и по другую сторону от нее. Напомним, что полость среднего уха соединяется с глоткой с помощью узкого канала - евстахиевой трубы, наружное отверстие которой открывается при глотании, зевоте или разговоре. От наружного слухового прохода она отделена барабанной перепонкой. Заболевания верхних дыхательных путей, сопровождающиеся слизистыми выделениями, резко ухудшают проходимость евстахиевых труб, следствием чего может быть появление болей в ушах при изменении наружного давления. Более того, может изменяться положение косточек, передающих звуковые колебания от барабанной перепонки к воспринимающему звук аппарату внутреннего уха, появляется «заложенность» ушей, ухудшается слух, возможны и разрывы барабанной перепонки. Так, например, при быстром погружении в воду могут появиться боли в ушах (а иногда и в придаточных полостях носа). Объясняются они возникновением разности давлений воздуха в полости среднего уха (наружное давление выше внутреннего). При хорошо проходимых евстахиевых трубах внутреннее и наружное давление успевает выравниваться (если достаточно медленно изменяется наружное давление) и болей не отмечается (глотательные движения способствуют выравниванию давления в среднем ухе). Однако при сниженной проходимости евстахиевых труб погружение в воду сопровождается появлением шума и боли в ушах, головокружением и, наконец, разрывом барабанной перепонки. Острая боль сменяется тупой, в течение 6-24 часов, а иногда и более могут отмечаться головокружение и тошнота. В течение 1-2 недель барабанная перепонка срастается, а возникший рубец не влияет на остроту слуха. Значительно легче переносится быстрое снижение наружного давления (например, при ускоренном всплытии). Сопровождается оно появлением неприятных ощущений в ушах и выраженным расширением кровеносных сосудов (гиперемией) барабанных перепонки, а иногда разрывом отдельных сосудов с последующим кровоизлиянием (если подобные явления повторяются, то со временем наступает снижение слуха).

Для определения проходимости слуховых труб (и, следовательно, барофункции уха) может быть использован ряд простых проб: проба с глотанием, опыт Тойнби (глотание при зажатом носе), опыт Вальсальвы (надувание щек при заткнутом носе) и др. В норме при осуществлении глотательного движения спортсмен слышит характерные «щелчки» в ушах, что указывает на высокую проходимость (I степень) евстахиевых труб. Если щелчки не отмечаются, то следует провести пробу Тойнби. Появление их при этом указывает на некоторое снижение проходимости (II

степень). При отсутствии «щелчков» спортсмену предлагается сделать глубокий вдох, затем закрыть рот, зажать пальцами нос и попытаться имитировать интенсивный выдох (опыт Вальсальвы). Появление «щелчков» будет свидетельствовать об удовлетворительной (III степень) проходимости евстахиевых труб. Если «щелчков» при попытке выдоха (натуживании) не отмечается (т.е. проходимость евстахиевых труб плохая - IV степень), то сильно натуживаться и повторять пробу не следует, так как это может привести к попаданию слизистых выделений из глотки в среднее ухо и возникновению воспаления его.

Исследование двигательной сферы далее выявляется состояние двигательной сферы, для чего определяется объем активных и пассивных движений во всех суставах, оценивается состояние мускулатуры в симметричных частях тела (при осмотре их, пальпации, измерении окружностей в расслабленном и напряженном состоянии, измерении мышечной силы и мышечного тонуса), определяется рефлекторная функция (сухожильные и другие рефлексы) и координация движений. О рефлекторной функции (т.е. ответной реакции на раздражение) судят обычно по сухожильным (локтевой, коленный, ахиллов и др.), кожным (брюшные, подошвенные) рефлексам и рефлексам со слизистых оболочек. Отсутствие рефлекса обозначается знаком минус (-), ослабленный рефлекс - плюсом (+), живой рефлекс - двумя плюсами (++) и повышенный рефлекс - тремя плюсами (+++). При этом важное диагностическое значение может иметь сокращение не только обследуемых, но и других мышц (например, при определении коленного рефлекса может наблюдаться вздрагивание головы и туловища в результате сокращения различных мышечных групп, происходящего в связи с иррадиацией возбуждения на смежные сегменты спинного мозга).

Исследуя сухожильные рефлексы, нужно добиваться полного расслабления мышц, так как напряжение их может тормозить появление рефлекторной реакции (вплоть до ее исчезновения). Рефлексы должны быть равномерными на правой и левой стороне. Исследования их позволяют оценить изменения функционального состояния рефлекторной сферы под воздействием заболеваний (например, у лиц с функциональным расстройством центральной нервной системы, в частности с повышенной возбудимостью ее, наблюдается повышение сухожильных рефлексов), физических нагрузок (при выраженном утомлении сухожильные рефлексы снижаются или даже исчезают) и других факторов.

Функциональные пробы (координационные пробы)

Координационная функция нервной системы определяется взаимослаженной деятельностью коры головного мозга, подкорковых образований, мозжечка и двигательного анализатора. Под влиянием занятий физической культурой и спортом координация движений улучшается, однако при переутомлении или при заболеваниях нервной системы наблюдается расстройство координации движений (динамическая атаксия) и нарушение равновесия (статическая атаксия). Изучение координационной функции нервной системы проводится с помощью различных проб. Так *статическая координация* может быть оценена с помощью *пробы Ромберга*. Эту пробу, наряду с пробой Яроцкого, часто используют также при исследовании функционального состояния вестибулярного анализатора.

Различают простую и усложненные пробы Ромберга. При выполнении простой пробы Ромберга испытуемый стоит, сомкнув ступни ног (пятки и носки) вместе, глаза закрыты, руки вытянуты вперед, пальцы несколько разведены (поза Ромберга 1). Определяется время устойчивости в данной позе. При потере равновесия пробу прекращают и фиксируют время ее выполнения. Следует заметить, что простую пробу Ромберга применяют обычно в клинике при обследовании больных людей. Для спортсменов можно рекомендовать усложненные (сенсibilизированные) пробы (поза Ромберга 2 и 3): испытуемый должен стоять так, чтобы ноги его были на одной линии, при этом пятка одной ноги касается носка другой ноги, в остальном положение испытуемого такое же, как при простой пробе Ромберга т.е. руки вытянуты вперед, пальцы разведены и глаза закрыты (поза Ромберга 2). По нашим данным, время устойчивости в позе Ромберга 2 у здоровых нетренированных лиц находится обычно в пределах 30-50 с (у детей оно зависит еще и от возраста) (табл. 15), при этом тремор (дрожание) пальцев рук и век отсутствует. У спортсменов время устойчивости значительно больше, особенно у гимнастов, фигуристов, прыгунов в воду, пловцов, и может составлять 100-120 с и более.

Таблица 15

Среднее время устойчивости в позе Ромберга 2 у детей, подростков и юношей, не занимающихся спортом (по А.Ф. Синякову)

Возраст (годы)	Время сохранения устойчивости (с)
----------------	-----------------------------------

6	13
7	16
8	21
9	24
10	28
11	30
12	36
13	44
14	48
15	50
16	52
17	51
18	53

Может быть использована и еще более сложная проба, при которой испытуемый стоит на одной ноге, а стопа другой прикладывается к коленной чашке опорной ноги (поза Ромберга 3). Устойчивость в таком положении должна быть не менее 15 с.

Покачивание, а тем более быстрая потеря равновесия, указывает на нарушение координации. Дрожание пальцев рук и век также свидетельствует об этом, хотя и в значительно меньшей степени.

Координационную пробу Ромберга можно применять и в процессе спортивных занятий (например, до и после занятия). Уменьшение времени выполнения пробы Ромберга наблюдается при утомлении, при перенапряжениях, в период заболеваний, а также при длительных перерывах в занятиях физической культурой и спортом.

Для исследования динамической координации может быть использована пальценосовая и некоторые другие пробы. Наиболее широкое распространение нашла пальценосовая проба (проба Барани). Она проста и достаточно информативна. Выполняя ее, испытуемый при закрытых глазах (распрямленная рука поднимается до уровня плеча) должен дотронуться указательным пальцем до кончика своего носа. Промахивание, дрожание кисти при этом указывают на нарушение координации.

Исследование двигательного анализатора

О функциональном состоянии двигательного анализатора можно судить также на основании данных степени восприятия мышечно-суставных (проприоцептивных) раздражений, поступающих из рецепторов, расположенных в мышцах, сухожилиях, надкостнице. Получить их можно с помощью таких тестов, как определение точности воспроизведения заданных движений (для чего выполняется сгибание конечности в коленном или локтевом суставе под определенным углом), оценки усилий, прикладываемых к динамометру (тест выполняется с закрытыми глазами, допускается ошибка до 20%), и др. Функциональное состояние корковых отделов двигательного анализатора могут характеризовать результаты тестов, позволяющие определить максимальную частоту движений. Так, например, можно определить максимальную частоту движений верхней конечности. Лист бумаги делится на 4 равных квадрата (20x20 см каждый), которые нумеруются по порядку. Испытуемому ставится задача в течение 40 с (по 10 с на каждый квадрат) поставить карандашом максимально возможное количество точек. По команде экспериментатора он начинает максимально быстро ставить точки, переходя по сигналу через каждые 10 с (без паузы) в следующий квадрат, стараясь при этом поддерживать максимальный темп. По истечении 40 с испытание прекращается, и поставленные точки подсчитываются (чтобы не сбиться от точки к точке карандашом ведется непрерывная линия). У спортсменов максимальная частота движений для правой руки выше, чем у незанимавшихся спортом (соответственно 71 и 65 за 10 с). Если частота их от квадрата к квадрату снижается, то это указывает на недостаточную функциональную устойчивость двигательной сферы нервной системы, ступенчатое же возрастание частоты движений до нормального уровня (или выше его) свидетельствует о недостаточной лабильности ее.

При обследовании функционального состояния центральной нервной системы могут быть использованы *словесный (ассоциативный) и корректурный эксперименты, электроэнцефалография и реоэнцефалография.*

Ассоциативный эксперимент, предложенный А.Г. Ивановым-Смоленским, заключается в анализе слов-ответов испытуемого на слова-раздражители экспериментатора. При этом учитывается латентный период ответов, который характеризует преобладание возбуждательного или тормозного процесса, а стабильность ответной реакции в течение всего эксперимента характеризует силу возбуждательного процесса (по данным М.М. Круглого, латентный период ответов у спортсменов-разрядников составляет в среднем 1,7 с). Удлинение латентного периода ответов свидетельствует о слабости возбуждательного процесса.

Корректурный эксперимент заключается в вычеркивании одного знака или комплекса знаков

за обозначенный промежуток времени. Оценивая результаты, учитывают общее количество просмотренных знаков, а также число их, просмотренное на каждой минуте эксперимента, и количество допущенных ошибок. Этот метод исследования, наряду с данными опроса, позволяет оценить силу, уравновешенность и подвижность нервных процессов.

7.1.2. Исследование вегетативной нервной системы

Большое внимание уделяется исследованию вегетативной нервной системы, регулирующей функции кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения и др. Нормальная деятельность ее очень важна в обеспечении гомеостаза. Через вегетативную нервную систему осуществляется адаптационно-трофические влияния центральной нервной системы, которые в значительной степени обуславливают функциональное состояние всего организма.

В вегетативной нервной системе выделяют симпатический и парасимпатический отделы, которые оказывают противоположные влияния на функции иннервируемых ими органов (например, возбуждение симпатического отдела приводит к учащению сердцебиений, а парасимпатического - к замедлению их). Однако симпатический и парасимпатический отделы могут действовать синергически (например, в критической ситуации, требующей незамедлительной адаптации к неожиданным воздействиям, симпатический отдел обеспечивает быструю мобилизацию энергетического потенциала организма, его адаптацию к изменившимся условиям, а парасимпатический - активно включается в действие, если напряжение становится длительным). При рациональных занятиях спортом отмечается оптимальное взаимодействие в деятельности симпатических и парасимпатических отделов вегетативной нервной системы, причем в покое наблюдается преобладание парасимпатических влияний, что обеспечивает экономизацию деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем (замедление ЧСС, понижение АД, уменьшение частоты дыхания и т.д.). Во время же спортивных занятий и сразу после них у спортсменов отмечается преобладание симпатических влияний, что способствует лучшей адаптации к нагрузкам. Если такое преобладание имеется и в покое, то наблюдается повышенная возбудимость, учащение пульса, дыхания и т.д., что характерно для состояния переутомления и перетренированности, когда нарушается оптимальное соотношение функций симпатического и парасимпатического отделов. По мере же повышения тренированности можно отметить улучшение функционального состояния вегетативной нервной системы, а также двигательной сферы, улучшается координация их функций, что является важным условием достижения высоких результатов в спорте.

При исследовании вегетативной нервной системы используют ряд инструментальных методов исследования и специальных проб, позволяющих установить функциональное состояние ее симпатического и парасимпатического отделов и выявить степень нарушения их взаимодействия.

Следует заметить, что объективную оценку состояния вегетативной нервной системы дать непросто. Проявления ее деятельности весьма разнообразны, и каждая проба свидетельствует в основном о состоянии той или иной функции, обеспечиваемой вегетативной нервной системой. В целом о тоне ее можно судить лишь на основании анализа результатов большого числа различных проб и инструментальных методов исследования. Опишем здесь некоторые из них.

Проба на дермографизм (кожно-сосудистая реакция)

Выполняя ее, по коже проводят тупым концом металлической или деревянной палочки несколько штрихов. Через 5-15 с после раздражения на коже появляется полоска - розовая (в норме), белая (при повышенной возбудимости симпатической иннервации кожных сосудов), красная или выпукло-красная (при повышенной возбудимости парасимпатической иннервации кожных сосудов).

Проба Ашнера

При поведении пробы Ашнера подсчитывается пульс в покое за 15 с (f_1), затем подушечками большого и указательного пальцев производятся надавливания на глазные яблоки в течение 10 с с подсчетом пульса (f_2). После прекращения надавливания на глазные яблоки продолжается подсчет пульса в течение двух 15-секундных интервалов (f_3 и f_4). Разница между значениями f_1 и f_2 указывает на степень замедления пульса, а величины f_3 и f_4 характеризуют восстановление его после надавливания.

При нормальной возбудимости парасимпатического отдела вегетативной нервной системы пульс урежается на 6-12 уд/мин (наблюдается обычно у спортсменов с хорошим состоянием тренированности). При замедлении пульса более чем на 16 уд/мин реакция на пробу Ашнера считается усиленной. Если же пульс учащается, то говорят об извращенной реакции, а при отсутствии изменения пульса - об отрицательной реакции.

Ортостатическая проба

Дает представление о симпатическом отделе вегетативной нервной системы, ее часто

используют при исследовании сердечно-сосудистой системы спортсмена, так как она позволяет судить о регуляции сосудистого тонуса. Заключается ортостатическая проба в переводе тела из горизонтального положения в вертикальное или близкое к нему. При этом направление главных сосудов будет совпадать с направлением действия силы тяжести, обуславливающей возникновение гидростатических сил, затрудняющих кровообращение. Влияние гравитационного поля Земли на деятельность сердечно-сосудистой системы довольно значительно при снижении адаптационной способности аппарата кровообращения: может существенно страдать кровоснабжение головного мозга, что выражается в развитии так называемого ортостатического коллапса. Ортостатическая проба как метод функциональной диагностики часто используется в клинической практике. Ее проводят при экспертизе трудоспособности, при диагностике гипотонических состояний и в других случаях. Широкое применение она нашла при обследовании летчиков и космонавтов. Весьма перспективной ортостатическая проба, проводимая в различных вариантах, оказалась при обследовании спортсменов. При переходе из горизонтального положения в вертикальное затрудняется кровоток в нижней половине тела. Особенно затрудняется он в венах, что приводит к депонированию в них крови, степень которого зависит от тонуса вен. Возврат крови к сердцу значительно уменьшается, в связи с чем на 20-30% может снижаться систолический выброс. Частота сердечных сокращений при этом компенсаторно увеличивается, что позволяет поддерживать минутный объем кровообращения на прежнем уровне.

В регуляции функции сердечно-сосудистой системы выявлена важная роль коры больших полушарий (при нарушении ее функционального состояния, например при неврозе, возникает расстройство этих регуляторных воздействий) и гуморальных факторов, среди которых основное влияние на сосудистый тонус оказывают катехоламины. Снижение венозного тонуса, наблюдаемое при переутомлении, перетренированности, болезненном состоянии, связано с дискоординацией звеньев, обеспечивающих как его регуляцию, так и деятельность сердца. При этом страдает приспособление функции кровообращения к возмущающим воздействиям, в результате может наблюдаться резкое падение венозного возврата крови к сердцу и развитие обморочного состояния.

При сокращении скелетных мышц кровь в венах, благодаря односторонней функции их клапанов, проталкивается в сторону сердца. Это один из важных факторов, предупреждающих застой ее в конечностях. Из других факторов следует указать на влияние остаточной энергии сердечного толчка, отрицательного давления в грудной полости и в какой-то мере имеют значение для передвижения крови по венам артериовенозные шунты, осуществляющие прямые связи между мелкими артериями и венами.

Известно, что глубокие вены окружены мышцами, и даже в спокойном состоянии наблюдается некоторое их сокращение, оказывающее давление на вены, достаточное для проталкивания крови через венозные клапаны в направлении сердца. При более частых и активных движениях, особенно носящих перемежающийся характер, например при ходьбе, беге, эффективность мышечного насоса резко возрастает. Увеличивается приток крови к сердцу и при сокращении мышц брюшного пресса (вытесняется кровь из сосудов печени, селезенки, кишечника).

В норме у хорошо тренированных спортсменов при ортостатической пробе систолическое давление незначительно уменьшается - на 3-6 мм рт. ст. (может не изменяться), а диастолическое - повышается в пределах 10-15% по отношению к его величине в горизонтальном положении. Учащение пульса не превышает 15-20 уд/мин. Более выраженная реакция на ортостатическую пробу может наблюдаться у детей.

Ортостатическая проба по Шеллону представляет собой активную пробу, при которой испытуемый самостоятельно переходит из горизонтального положения в вертикальное и в дальнейшем стоит неподвижно. Чтобы уменьшить наблюдаемое при этом напряжение мускулатуры, Ю.М. Стойда (1974) предложил изменить вертикальную позу испытуемого на другую, при которой ноги его находятся на расстоянии одной ступни от стены, а сам испытуемый опирается на нее спиной, под крестец подкладывается валик диаметром 12 см. При такой позе достигается более выраженное расслабление мышц. Угол наклона тела относительно горизонтальной плоскости составляет около 75°.

Для проведения пассивной ортостатической пробы необходим поворотный стол. Проводиться она может в различных модификациях под углом наклона стола от 60 до 90° и длительности пребывания испытуемого в вертикальном положении до 20 мин. При проведении ортостатической пробы обычно регистрируется частота сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД), однако при наличии соответствующей аппаратуры исследование можно дополнить, к примеру, регистрацией поликардиограммы и плетизмограммы.

На основании многочисленных данных исследования ортостатической устойчивости у спортсменов высокой квалификации нами предложено оценивать ее как хорошую, если ЧСС к

десятой минуте ортостатического положения увеличивается не более чем на 20 уд/мин у мужчин и 25 уд/мин у женщин (по сравнению с величиной ЧСС в положении лежа), переходный процесс для ЧСС заканчивается не позднее 3-й мин ортостатического положения у мужчин и 4-й мин - у женщин (т.е. ежеминутное колебание величины ЧСС не превышает 5%), пульсовое давление снижается не более чем на 35%, самочувствие хорошее. При удовлетворительной ортостатической устойчивости прирост ЧСС к 10-й мин пробы составляет у мужчин до 30 уд/мин, а у женщин - до 40 уд/мин. Переходный процесс для ЧСС завершается у мужчин не позднее 5-й мин, а у женщин - 7-й мин ортостатического положения. Пульсовое давление уменьшается на 36-60% (по отношению к положению лежа), самочувствие хорошее. Неудовлетворительная ортостатическая устойчивость характеризуется высоким учащением пульса к 10-й мин ортостатического положения (30-40 уд/мин), снижением пульсового давления более чем на 50%, отсутствием устойчивого состояния для ЧСС, плохим самочувствием, бледностью лица, головокружением. Развитие ортостатического коллапса является свидетельством особенно неблагоприятной реакции на пробу (чтобы не допустить его, пробу следует прекращать при ухудшении самочувствия и появлении головокружения).

Многочисленные исследования позволяют утверждать, что увеличение значений ЧСС при ортостатической пробе более 100-110 уд/мин (независимо от исходной ЧСС в положении лежа) сопровождается обычно резким ухудшением самочувствия, появлением жалоб на сильную слабость, головокружение. Если при этом пробу не прекратить, то развивается ортостатический коллапс. Такие реакции отмечались нами при форсированных тренировках (особенно проводимых в среднегорье), в состоянии перенапряжения, перетренированности, а также в период выздоровления после болезни.

Возможны и другие варианты проведения пробы. Так, после подсчета пульса в положении лежа (за 15 с с пересчетом на минуту) спортсмену предлагается плавно встать и через 10 с после этого подсчитывается пульс за 15 с с пересчетом на минуту. В норме учащение его составляет 6-18 уд/мин (у хорошо подготовленных спортсменов - обычно в пределах 6-12 уд/мин). Чем больший пульс будет отмечаться в вертикальном положении, тем, следовательно, выше возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Функциональное состояние вестибулярного анализатора

Можно оценить с помощью специальных проб, которые подразделяют на активные (т.е. выполняемые самим испытуемым) и пассивные. Некоторые из них мы уже описали выше (*проба Ромберга* и *пальценосовая проба Барани*). Довольно проста и *информативна проба Яроцкого*: выполнение в положении стоя кружений головой в одну сторону (вправо или влево) в темпе два кружения в 1 с. Фиксируется время сохранения равновесия. У нетренированных оно составляет в среднем 28 с. У спортсменов время сохранения равновесия может составлять 60-80 с и более.

Наиболее объективную функцию вестибулярного анализатора можно составить по результатам вращательных проб (Барани, Воячека и др.), выполняемых в кресле Барани. Опишем некоторые из них.

Проба Барани. Испытуемый усаживается в кресло и закрывает глаза, производят 10 оборотов кресла за 20 с. После остановки вращения наблюдается нистагим глаз (т.е. ритмические горизонтальные движения глазных яблок, связанные с раздражением полукружных каналов), средняя продолжительность которого – 20-30 с. Оцениваются также отклонения туловища и вегетативные реакции (сдвиги пульса артериального давления и т.д.). Удлинение времени нистагма до 80-100 с и более, а также появление тошноты и рвоты указывают на повышенную возбудимость полукружных каналов.

Проба академика В.И. Воячека. Выполняется она следующим образом (используется метод так называемого двойного вращения): испытуемый сидит в кресле с закрытыми глазами, склонив голову вперед на 90°. В течение 10 с производят пять вращений кресла. Затем, спустя 5 с после остановки, ему предлагают поднять голову. До проведения пробы и после нее подсчитывается пульс и измеряется артериальное давление. Оценку отолитовой реакции проводят по степени соматической и вегетативной реакций. Различают 4 степени выраженности соматической реакции на вращение: при нулевой степени (норма) соматическая реакция отсутствует, при I (слабой) - отмечается лишь незначительное отклонение туловища (5°), II (средний) - явный наклон туловища (до 30°) и III (сильный) - резкое отклонение туловища (более 30°), наклонность к падению (К.Л. Хилов, 1952). Оценку вегетативных реакций проводят по схеме К.Л. Хилова в модификации П.И. Готовцева (табл. 16).

Таблица 16

Оценка вегетативных реакций, наблюдаемых после проведения пробы В.И. Воячека (схема К.Л. Хилова в модификации П.И. Готовцева)

Степень выраженности соматических и	Изменение артериального давления	Изменение пульса	Вегетативные и соматические реакции
-------------------------------------	----------------------------------	------------------	-------------------------------------

вегетативных изменений			
I	Повышение до 11 мм.рт.ст. или падение от 9 до 14 мм.рт.ст	Не изменяется	Выражены незначительно
II	Повышение от 12 до 23 мм.рт.ст. или падение от 9 до 14 мм.рт.ст.	Тоже	Выражены отчетливо
III	Повышение систолического АД свыше 24 мм.рт.ст., падение диастолического - свыше 5 мм.рт.ст.	Брадикардия	Выражены значительно
IV	Значительное повышение или понижение	Тахикардия	Невозможность стоять на ногах, тошнота, рвота

У хорошо подготовленных спортсменов не отмечается реакции на вращение (или регистрируется I степень), при удовлетворительном состоянии подготовки отмечается II степень выраженности соматических и вегетативных изменений, при перетренированности, перенапряжении, а также при недостаточной тренированности - III и IV степени.

Однако не всегда есть кресло Барани и, следовательно, не всегда можно провести пробы на вращение. В связи с этим представляет интерес активная проба ВНИИФКа. Она чрезвычайно проста и может проводиться непосредственно в условиях тренировки. Сначала у спортсмена измеряют пульс и АД. Затем он выполняет специфическую для него нагрузку (включающуюся, например, для гимнаста в выполнении комбинации упражнений) и далее выполняется сама проба, для чего испытуемый наклоняется вперед на 90° и, закрыв глаза, делает 5 оборотов вокруг вертикальной оси за 10 с, после чего по команде экспериментатора выпрямляется и открывает глаза. Вновь у него определяется пульс, АД и фиксируется выраженность нистагма. Затем спортсмен выполняет тот же, что и до проведения пробы, комплекс движений, и производится оценка степени нарушения точности их выполнения. Чем меньше при этом выражены изменения показателей и чем меньше нарушается точность заданных движений, тем, следовательно, лучше функция вестибулярного анализатора. Описанная проба представляет интерес также при проведении врачебно-педагогических наблюдений, так как позволяет оценить воздействие задаваемой тренировочной нагрузки на вестибулярный аппарат.

7.1.3. Дополнительные методы исследования нервной системы

Определение времени двигательной реакции

Время двигательной реакции (т.е. время между действием звукового, зрительного или тактильного раздражителя и ответным движением) позволяет определить лабильность нервно-мышечной системы. Исследуется время простой, сложной, специфической или неспецифической реакции.

Чтобы выявить характер изменений двигательной реакции в процессе спортивных занятий, исследования должны проводиться в динамике при соблюдении одинаковых условий. С улучшением состояния тренированности время двигательной реакции уменьшается. Наиболее короткая двигательная реакция характерна для боксеров, фехтовальщиков, спортигровиков и т.п.

Полезную информацию о состоянии нервно-мышечного аппарата можно получить при исследовании реакции нервов и мышц на раздражение электрическим током, которое наносят с помощью так называемых **хронаксиметров** (электростимуляторов). Определяя с помощью методов электродиагностики реобазу (наименьшую силу постоянного электрического тока, вызывающую возбуждение) и хронаксию (минимальное время, необходимое для вызова ответной реакции при силе тока в две реобазы, характеризующее подвижность или лабильность нервно-мышечной системы), можно отметить укороченные хронаксии и уменьшение реобазы при нарастании тренированности (особенно у спринтеров, спортигровиков и т. п.).

Для анализа функций зрительного и слухового анализаторов наиболее простыми методами являются оценка скорости реакции человека на световые и звуковые раздражители и изучение критической частоты слияния световых и звуковых сигналов.

а) Изучение скорости реакции человека в ответ на световые и звуковые раздражители.

При определении времени реакции на простые раздражители испытуемому предъявляется один и тот же световой или звуковой сигнал (достаточно десяти предъявлений сигнала-раздражителя при каждом обследовании). Время реакции на световой раздражитель у человека, находящегося в высокой работоспособности, находится в пределах от 180 до 300 м/с, а на слуховой - от 150-250 м/с. Увеличение времени реакции свидетельствует о развитии утомления.

В ряде случаев для более глубокого анализа определяется время реакции на дифференцированные раздражители. При этом испытуемые должны реагировать только на какой-то один из нескольких сигналов. Так, например, из 10 угадываемых световых сигналов 7 раз загорается красная лампочка в неопределенной последовательности и испытуемый должен нажать при этом на

кнопку, 3 раза загорается зеленая лампа, на которую не надо реагировать. Аналогично проводится исследование слухового анализатора. Реакция на дифференцированные раздражители значительно медленнее, чем на простые. Так, при оценке зрительно-моторной реакции в состоянии устойчивой работоспособности она составляет 300-400 сигналов. Для этого используются хронорефлексометры. Увеличение времени реакции свидетельствует о развитии утомления.

б) Оценка критической частоты слияния световых и звуковых сигналов.

При изучении критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ) обычно используются приборы, позволяющие изменять импульсы электрического тока от 25 до 60 Гц. Плавно перемещая ручку регулятора частоты, импульсов (потенциметр), можно установить частоту, когда испытуемый перестает различать отдельные световые сигналы и начинает воспринимать их слитно. Обычно в состоянии высокой работоспособности подвижность нервных процессов в зрительном анализаторе достаточно высокая, и испытуемые перестают воспринимать их только при частоте порядка 45 Гц и выше.

Для определения КЧСМ необходимо в течение одного исследования повторить пробу не менее 3 раз, начиная от моментов, когда явно видны мелькания, и плавно подводя частоту к пороговому уровню, или делать все в обратном порядке - начинать с частоты, воспринимаемой слитно, и вести до момента восприятия отдельных мельканий.

При определении критической частоты слияния звука (КЧСЗ) применяются низкочастотные генераторы и воспроизводящие динамики. В остальном методика проведения исследования ни чем не отличается от КЧСМ.

Оценка состояния двигательного анализатора

И.М. Сеченов отмечал, что все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению – мышечному движению.

В этой связи оценка состояния двигательного анализатора представляет особый интерес.

Для проведения исследования с целью оценки состояния двигательного анализатора изучается сенсомоторная координация, тремор кистей, сила и выносливость отдельных мышечных групп.

Оценка сенсомоторной координации

При оценке сенсомоторной координации испытуемым предлагается провести металлическим штифтом по вырезанной фигурной щели, не касаясь краев ее. При этом касания фиксируются импульсным счетчиком, а их длительность – электрическим секундомером. Протяженность щели должна быть не менее 30 см. Соотношение диаметра штифта и ширины щели 1:2 (2 мм и 4 мм). Проба выполняется стоя, руки при этом не должны фиксироваться. Наиболее удобно оценивать результаты, если задание выполняется в течение 5 с.

Оценка: за 5 с в состоянии высокой работоспособности испытуемые делают 10-15 касаний. При утомлении увеличивается как число касаний, так и средняя их длительность. Кроме того, испытуемые начинают или очень торопиться при проведении штифта (преобладание возбуждательных процессов), или, наоборот, делают это несколько медленнее (преобладание тормозных процессов).

Изучение тремора

Для оценки тремора используется тот же прибор, что и для сенсомоторной координации. Испытуемым предлагается в течение 20 с держать штифт в круглом отверстии, не касаясь его стенок. Соотношение диаметра штифта и ширины щели 1:2.

Реоэнцефалография (РЭГ)

1. РЭГ - метод регистрации кривых пульсовых колебаний электрического сопротивления головного мозга переменному току высокой частоты.

2. РЭГ отражает объемные эволюции мозговых сосудов при прохождении пульсовых волн.

3. Основные показатели РЭГ: форма, амплитуда и регулярность пульсовых волн, длительность восходящей и нисходящей фаз, различные индексы.

4. Показатели РЭГ дают объективную оценку гемодинамики головного мозга, тонуса и эластичности мозговых сосудов, объема и скорости мозгового кровообращения и других процессов, протекающих в центральной нервной системе.

Электроэнцефалография

Изучение электрической активности мозга, колебаний его потенциалов, которым физиология занимается уже с конца прошлого столетия, приобретает за последние десятилетия все большее значение для клиники. Путем определения электрической активности мозга устанавливается наличие в нем патологических изменений, определяется их локализация (опухоли, травматические повреждения). Этот метод позволяет также выбирать надлежащие способы лечения, контролировать его результаты, следить за динамикой течения патологического процесса.

7.1.4. Исследование нервно- мышечного аппарата

В спортивной медицине широкое применение находят методы исследования нервно-мышечного аппарата, которые косвенно также характеризуют функциональное состояние центральной нервной системы, в частности ее двигательного анализатора. Функциональное состояние нервно-мышечного аппарата оценивается с двух позиций: с позиции неспецифических проявлений, т.е. развития электрических явлений при естественном возбуждении и искусственном раздражении; с позиций специфических проявлений, т.е. сокращения и напряжения мышечной ткани.

При изучении нервно-мышечного аппарата практический интерес представляют исследования электровозбудимости нервов, мышц (хронаксия) и биотоков мышц (электромиография), электростимуляция; определение латентного времени сокращения и расслабления мышц, максимально короткого времени мышечного сокращения, частоты мышечного сокращения, скрытого периода двигательной реакции, тонуса мышц и изучение нервно-мышечной топографии.

Латентное время напряжения и расслабления мышц (ЛВН и ЛВР) заключается в определении времени между подачей сигнала к действию и началом или концом возникновения биоэлектрического возбуждения нервно-мышечного аппарата. Показатели ЛВН и ЛВР регистрируются с помощью электромиографа. На ленте регистрируется: отметка времени, момент зажигания или угасания лампочки, электромиографа. Зарегистрированные начало сигнала к действию и начало или прекращения активности нервно-мышечного аппарата являются показателями ЛВН и ЛВР.

Латентное время произвольного напряжения и расслабления у спортсменов укорачивается по мере роста спортивной квалификации и тренированности. У квалифицированных спортсменов латентное время расслабления более короткое, чем латентное время напряжения.

Небольшая физическая нагрузка ведет к укорочению, большая - к удлинению этих показателей, при этом более значительные сдвиги обычно появляются в латентное время расслабления.

Максимально короткое время мышечного сокращения характеризуется способностью в максимально короткий срок произвести произвольное сокращение исследуемой мышцы. Методика: спортсмен по сигналу должен сокращать мышцу как можно быстрее (проводят несколько определений). Наиболее короткая продолжительность мышечного сокращения и отражает максимально короткое время мышечного сокращения, что характеризует способность нервно-мышечного аппарата к «взрывному» усилию. У хорошо тренированных спортсменов, представителей скоростно-силовых видов спорта, это время равно 80-100 миллисек.

Частота мышечных сокращений дает возможность определить максимальное количество сокращений в единицу времени. Методика: спортсмен в течение 20 с как можно чаще сокращает мышцу. Умножив цифру на 3, определяют частоту мышечных усилий за 1 мин. У хорошо тренированных спортсменов скоростно-силовых видов спорта число сокращений передней головки четырехглавой мышцы бедра достигает 300-350 в минуту.

Определение мышечной топографии дает возможность исследовать силу основных групп мышц в скрытый период двигательной реакции при различных упражнениях. Эти исследования производятся с помощью специального станка по методике А.В. Коробкова и Г.И. Черняева. Измерение силы производится с помощью электродинамометров. Сила мышц определяется в килограммах и в относительных единицах.

Исследование мышечного тонуса

Особо следует остановиться на исследовании мышечного тонуса, к которому весьма часто прибегают в спортивной медицине, и не только при осмотре спортсменов, но и при контроле за эффективностью тренировочного процесса. Тонус мышцы (т.е. ее упругость и твердость), обусловливаемый постоянным рефлекторным возбуждением, наблюдаемым как во время работы, так и в состоянии покоя мышцы, является одной из важнейших характеристик ее возможностей. Исследование мышечного тонуса необходимо проводить в одном и том же положении (обычно сидя или лежа) в симметричных точках. Используются пружинные или электрические миотометры (электромиотометр Ю.М. Уфлянда, миотометр Сирмаи, миосейсмтонометр В.Л. Федорова и др.), позволяющие определять то сопротивление, которое оказывает мышца при погружении в нее щупа прибора (давление всегда производится с постоянной силой). Выражается оно в условных единицах - миотонах. Миотометр устанавливается на середину мышцы перпендикулярно к ходу мышечных волокон. Мышечный тонус определяется сначала в покое при максимальном расслаблении мышцы (если регистрируется низкий тонус, то это свидетельствует о способности ее к быстрым сокращениям), затем при ее максимальном напряжении, после чего вычисляется разность этих показателей (амплитуда), которая характеризует работоспособность мышцы и скорость течения восстановительных процессов (транспорт кислорода, питательных веществ). Продукты метаболизма лучше удаляются кровью в размягченных мышцах. В норме амплитуда у спортсменов колеблется

обычно в пределах 33-59 миотон. Снижению тонуса мышцы в покое способствует восстановительный массаж, повышение температуры окружающей среды и самой мышцы.

Утомление мышцы сопровождается возрастанием тонуса расслабления, снижением тонуса напряжения и уменьшением амплитуды, что свидетельствует об ухудшении ее функционального состояния. Информативность мионометрии увеличивается при динамических наблюдениях. Получаемая информация позволяет своевременно определить местное утомление и принять соответствующие меры (изменить режим тренировки, назначить соответствующие восстановительные процедуры и т.д.), что позволяет избежать предпатологических и патологических изменений в мышцах.

Электрмиография

Регистрация биотоков скелетных мышц (электрмиография) широко используется при обследовании спортсменов. Эта методика позволяет определить латентное время сокращения (время между подачей сигнала и началом возникновения возбуждения) и латентное время расслабления (время между концом сигнала и концом возбуждения), а также точную локализацию мышечных повреждений у спортсменов. Латентное время сокращения и латентное время расслабления мышцы укорачиваются по мере улучшения тренированности спортсмена.

7.1.5. Влияние занятий спортом на функциональное состояние нервной системы

Под воздействием правильно построенных спортивных тренировок происходит совершенствование адаптационно-трофических влияний нервной системы, что способствует обеспечению более высокого уровня функционирования органов и систем, а это, в свою очередь, способствует повышению функциональных возможностей всего организма. Так, при рациональных занятиях спортом наблюдается постепенное укорочение латентного периода двигательной реакции, улучшается дифференцировка движений, увеличивается лабильность нервно-мышечного аппарата. В то же время чрезмерные нагрузки, наоборот, значительно ухудшают эти показатели, снижают возбудимость ЦНС. Следует заметить, что более высокая функциональная подвижность нервной системы отмечается у спринтеров, спортигровиков, фехтовальщиков, т.е. у представителей тех видов спорта, где требуется как быстрый темп движения, так и точная дифференцировка раздражителей. Более низкая функциональная подвижность нервной системы отмечается, к примеру, у тяжелоатлетов. Эти особенности функционирования ЦНС связаны как со спецификой тренировки в данном виде спорта, так и с особенностями спортивного отбора, проводимого уже на ранних этапах подготовки спортсменов.

У хорошо подготовленных спортсменов при проведении функциональных проб можно отметить меньшую лабильность показателей сердечно-сосудистой системы, дыхания и др. Мышечные нагрузки приводят к преобладанию у спортсменов парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, в результате чего у них отмечается брадикардия, урежение дыхания, пониженное АД. Деятельность внутренних органов и систем становится более экономной.

Существенно совершенствуется у спортсменов и деятельность анализаторов. Так, можно отметить улучшение у них функции органа зрения: расширение поля зрения (особенно у спортигровиков), некоторое улучшение остроты зрения (преимущественно у занимающихся циклическими и игровыми видами спорта) и координации движения глаз.

Что касается функции вестибулярного анализатора, то нужно отметить, что при занятиях спортом его деятельность значительно совершенствуется (вестибулярный аппарат хорошо поддается тренировке), снижается возбудимость к раздражителям (спортсмен легче переносит качку, вращения, ускорения и другие воздействия), улучшается точность воспроизведения движений и их координация. Для тренировки вестибулярного анализатора могут быть использованы вращения в кресле Барани (пассивная тренировка) и разнообразные гимнастические упражнения (активная тренировка), которые дают больший эффект, чем пассивные вращения. При занятиях детей спортом вестибулярный аппарат достигает уровня развития взрослых к 10-11 годам у девочек и к 13-14 годам у мальчиков.

Немалая роль при занятиях спортом принадлежит слуховому анализатору. Звуковые воздействия на него при этом могут быть самого различного характера. Если тренировка проводится при музыкальном сопровождении, то может отмечаться его благоприятное воздействие на сердечный ритм, частоту дыхания, настроение спортсмена и т.д. Сильные же звуковые воздействия, наблюдаемые, например, при тренировке мотогонщиков, могут оказывать отрицательное влияние на организм (снижать работоспособность, вести к головным болям и т.д.). У мотогонщиков, а также у занимающихся водно-моторным спортом и у стрелков отмечено снижение остроты слуха (восприятия высоких частот - до 10 000 Гц и низких - до 125-250 Гц), появление шума в ушах и другие симптомы. Все это последствия сильных и сверхсильных воздействий на слуховой

анализатор. Так, типичным заболеванием у стрелков является неврит слухового нерва, возникающий в связи со слуховыми травмами. Причем стрелки из пистолета чаще теряют слух на правое ухо, а занимающиеся стендовой стрельбой и стрелки из винтовки - на левое.

Для профилактики нарушений слуха стрелкам необходимо применять антифоны, а в тирах использовать специальное «антишумовое» покрытие; авто- и мотогонщикам же следует надевать специальные шумопоглощающие защитные шлемы.

Следует отметить и некоторые особенности в функционировании нервной системы у спортсменов различного возраста, пола, спортивной квалификации и стажа занятий. Так, у юных спортсменов отмечается более высокий тонус и большая возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы, о чем свидетельствуют большие величины частоты пульса как в покое, так и при выполнении, например, ортостати-ческой пробы. Это связано с тем, что у юных спортсменов не завершена еще координация двигательных и вегетативных функций. Выраженность послерабочих сдвигов у них более заметна, чем у взрослых, в связи с чем юным спортсменам требуется больше время для восстановления функционального состояния организма после физических нагрузок.

У женщин-спортсменок по сравнению с мужчинами отмечается относительное преобладание симпатического тонуса, что проявляется в несколько большей частоте пульса у них в состоянии покоя. Значительно чаще у спортсменок отсутствуют брюшные рефлексy, что связано с особенностями состояния передней брюшной стенки. Разница в величинах мышечного тонуса между мужчинами и женщинами невелика (колеблется от 1 до 5 миотонов, Э.М. Синельникова, 1984), однако другие тонометрические показатели (напряжение и амплитуда) выше у мужчин, чем у женщин.

По мере увеличения спортивного стажа и роста спортивного мастерства отмечается повышение процента спортсменов, имеющих низкие рефлексy, что связано с возникновением новых функциональных соотношений между высшими двигательными и сигнальными центрами (Э.М. Синельникова, 1984).

С ростом тренированности наблюдается также совершенствование двигательных и вегетативных функций, установление оптимального соотношения между ними. Причем изменения в деятельности вегетативной нервной системы проявляются в нарастании преобладания тонуса ее парасимпатического отдела (проявляется в урежении ЧСС в покое после выполнения стандартной нагрузки, в относительном повышении кожной температуры и т.д.), в более быстром восстановлении вегетативных функций после работы и в уменьшении степени гетерохронизма в восстановлении как двигательных, так и вегетативных функций.

Следует отметить, что среди спортсменов, тренирующихся на выносливость, не выявляется существенных различий в состоянии вегетативной нервной системы в зависимости от вида спорта.

Практические занятия

Клинические методы исследования центральной нервной системы демонстрирует преподаватель.

Провести функциональные пробы до нагрузки и после нее (домашнее задание) и дать им оценку:

- пробы на вестибулярный аппарат;
- оценить остроту зрения и слуха;
- координационные пробы;
- определить сухожильные рефлексy;
- пробы на вегетативную нервную систему: дермографизм, ортоклиностагическую.

Определить простую и сложную сенсомоторную реакцию. Все показатели занести в протокол, сравнить до и после нагрузки и дать оценку функциональному состоянию нервной системы.

Протокол домашнего задания к лабораторному занятию «Исследование нервной системы и нервно-мышечного аппарата у спортсменов»

Функциональные пробы	Данные до тренировки	Данные после тренировки	Динамика показателей	Краткая характеристика тренировки
Исследование коленного рефлекса				
Поза Ромберга 2				
Проба Яроцкого				
Дермографизм				
Частота мышечных сокращений в 1 мин				
Ортостатическая проба				

Литература

1. Готовцев П.И. Клинические и клинико-функциональные методы исследования нервной системы//Проблемы спортивной медицины. Методы врачебно-физиологических исследований спортсменов: Сб. науч. Тр. - М., 1972. - С. 224-232.
2. Макарова Г.А. Спортивная медицина. - М.: Советский спорт, 2002. - 478 с.
3. Синельникова Э.М. Основы неврологического контроля в спорте. - М.: ФИС, 1984. - 96 с.

7.2. Исследование функционального состояния системы внешнего дыхания

Исследование системы внешнего дыхания представляет важный раздел изучения функционального состояния организма в целом. В условиях спортивной деятельности к аппарату внешнего дыхания предъявляют высокие требования, реализация которых обеспечивает эффективную работу всей кардиореспираторной системы.

Исследование органов дыхания ведется по общепринятой клинической методике: расспрос, осмотр, перкуссия, аускультация и использование инструментальных методов исследования.

При врачебном исследовании определяют тип, частоту, глубину и ритм дыхания.

Частота дыхания. У взрослого человека в покое число дыхательных движений в минуту колеблется от 12 до 20. Частота дыхания меняется от ряда причин: в спокойном состоянии дыхание реже, а при движении, физических упражнениях - чаще. Дыхание учащается при повышении температуры окружающей среды, температуры тела, во время и после еды, при волнении. Оно меняется в зависимости от положения тела; реже - в положении лежа, чаще - в положении стоя. У женщин дыхание чаще на 2-4 в минуту, чем у мужчин. У детей дыхание значительно чаще (на 4 в минуту), чем у взрослых.

Количество вдыхаемого и выдыхаемого воздуха зависит от глубины и частоты дыхания. При всяком напряжении, особенно физическом, эта величина становится в несколько раз больше. Подсчет дыхательных движений производится прикладыванием кисти руки на границу грудной клетки в эпигастральной области. При этом необходимо отвлечь внимание обследуемого и определить частоту дыхания незаметно, иначе обследуемый невольно начинает дышать чаще или реже обычного и неравномерно.

В покое у спортсменов количество дыхательных движений снижается и составляет 12-14, а иногда и 8 дыханий в минуту.

На развитие грудной клетки оказывает влияние регулярность занятий физической культурой и спортом. Экскурсия грудной клетки и сила дыхательных мышц в определенной степени зависит от вида спорта. Подвижность грудной клетки оказывается наибольшей у лиц, тренирующихся в тех видах спорта, которые предъявляют значительные требования к аппарату дыхания. Наибольшая экскурсия грудной клетки отмечена у гребцов, бегунов на средние и длинные дистанции, у пловцов, а наименьшая - у гимнастов, штангистов.

7.2.1. Исследование жизненной емкости легких

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) - это объем воздуха, который испытуемый может выдохнуть при максимальном выдохе после максимального глубокого вдоха.

ЖЕЛ является одним из важнейших показателей функционального состояния аппарата внешнего дыхания. Величину ЖЕЛ обычно выражают в единицах объема (л и мл). Она позволяет косвенно оценить величину площади дыхательной поверхности легких, на которой происходит газообмен между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров. Чем больше ЖЕЛ, тем больше дыхательная поверхность, большей может быть глубина дыхания и легче достигается увеличение объема вентиляции.

Величина ЖЕЛ зависит от роста, веса, возраста, пола, а также положения тела. Наименьшая величина ЖЕЛ - в положении лежа, сидя и наибольшая - в положении стоя. В спортивной медицине этот показатель определяется в положении стоя.

С возрастом ЖЕЛ увеличивается, ее прирост у мужчин происходит в среднем до 30 лет, у женщин - до 25 лет, затем наблюдается стабилизация этого показателя, а после 35 лет - его постепенное снижение.

Величина ЖЕЛ зависит от размера грудной клетки, ее подвижности и силы дыхательной мускулатуры. Средние показатели принято считать у мужчин - 4000 мл, у женщин - 3200 мл. У спортсменов величина ЖЕЛ может колебаться в широких пределах - от 4500 до 8000 мл у мужчин и от 3500 до 5300 мл - у женщин (В.В. Михайлов).

Показатели ЖЕЛ зависят от спортивной специализации. Наибольшие показатели величины ЖЕЛ наблюдаются у спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость и

обладающих высокой кардиореспираторной производительностью.

Для измерения ЖЕЛ нужно сделать максимальный плавный вдох, а затем, зажав нос, плавно равномерно выдохнуть в спирометр (водяной или сухой). Продолжительность выдоха – 5-7 с. Измерение ЖЕЛ повторяют с интервалом 0,5-1 мин. При повторении двух максимальных величин измерение ЖЕЛ заканчивают. Полученная таким образом величина называется фактической.

В связи с зависимостью ЖЕЛ от веса, роста и возраста фактическая величина может быть правильно оценена только при сравнении с должной величиной. Предложен ряд формул, с помощью которых можно оценить должную величину ЖЕЛ наиболее удобной является формула Антони: должная величина ЖЕЛ (ДЖЕЛ) равна основному обмену (ОО) в ккал, определенному по таблицам Гарриса-Бенедикта, умноженному на коэффициент 2,6 для мужчин и 2,3 для женщин:

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{муж}} = \text{ОО} \times 2,6,$$

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{жен}} = \text{ОО} \times 2,3.$$

Для детей в возрасте менее 16 лет (или росте ниже 150 см) ДЖЕЛ рассчитывается:

$$\text{для мальчиков ДЖЕЛ} = \text{ОО} \times 2,3,$$

$$\text{для девочек ДЖЕЛ} = \text{ОО} \times 2,1.$$

Для вычисления величины основного объема (ОО), необходимой для получения должной ЖЕЛ, по таблицам Гарриса-Бенедикта находят число, соответствующее значению веса данного субъекта (число «А»). В таблице «Б» в месте пересечения нужных значений возраста (в годах) и роста (в см) находят число «Б» (числа для мужчин и женщин даны в разных таблицах). Сумма чисел «А» и «Б» и есть должная величина основного обмена.

Для выражения фактической ЖЕЛ в процентах должной величины пользуются формулой:

$$\text{Факт. ЖЕЛ, в \%} = \frac{\text{Фактическая ЖЕЛ}}{\text{Должная ЖЕЛ}} \times 100.$$

Для определения ДЖЕЛ в спортивной медицине можно использовать формулу Болдуина-Курнана-Ричардса. Эти формулы связывают должную величину ЖЕЛ с ростом испытуемого, его возрастом и полом:

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{муж}} = 27,63 - 0,122 \times \text{В}/\text{x L};$$

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{жен}} = 27,78 - 0,101 \times \text{В}/\text{x L},$$

где В - возраст в годах; L - длина тела в см.

ДЖЕЛ в норме не должна быть ниже 90% от должной величины, у спортсменов она чаще всего превышает 100%.

ЖЕЛ в % к ДЖЕЛ - $100 \pm 10\%$ - средняя

ниже 90% - низкая;

выше 110% - высокая.

7.2.2. Функциональные пробы системы внешнего дыхания

Динамическая спирометрия – определение изменений ЖЕЛ под влиянием физической нагрузки (проба Шафранского). Определив исходную величину ЖЕЛ в покое, обследуемому предлагают выполнить дозированную физическую нагрузку - 2-минутный бег на месте в темпе 180 шаг/мин при подъеме бедра под углом 70-80°, после чего снова определяют ЖЕЛ. В зависимости от функционального состояния системы внешнего дыхания и кровообращения и их адаптации к нагрузке ЖЕЛ может уменьшиться (неудовлетворительная оценка), остаться неизменной (удовлетворительная оценка) или увеличиться (оценка, т.е. адаптация к нагрузке, хорошая). О достоверных изменениях ЖЕЛ можно говорить только в том случае, если она превысит 200 мл.

Проба Розенталя - пятикратное измерение ЖЕЛ, проводимое через 15-секундные интервалы времени. Результаты данной пробы позволяют оценить наличие и степень утомления дыхательной мускулатуры, что, в свою очередь, может свидетельствовать о наличии утомления других скелетных мышц.

Результаты пробы Розенталя оценивают следующим образом:

- увеличение ЖЕЛ от 1-го к 5-му измерению - отличная оценка;

- величина ЖЕЛ не изменяется - хорошая оценка;

- величина ЖЕЛ снижается на величину до 300 мл - удовлетворительная оценка;

- величина ЖЕЛ снижается более чем на 300 мл - неудовлетворительная оценка.

Проба Шафранского заключается в определении ЖЕЛ до и после стандартной физической нагрузки. В качестве последней используются подъемы на ступеньку (22,5 см высоты) в течение 6 мин в темпе 16 шаг/мин. В норме ЖЕЛ практически не изменяется. При снижении функциональных возможностей системы внешнего дыхания значения ЖЕЛ уменьшаются более чем на 300 мл.

Гипоксические пробы дают возможность оценить адаптацию человека к гипоксии и гипоксемии.

Проба Генчи - регистрация времени задержки дыхания после максимального выдоха. Исследуемому предлагают сделать глубокий вдох, затем максимальный выдох. Исследуемый задерживает дыхание при зажатом носе и рте. Регистрируется время задержки дыхания между вдохом и выдохом.

В норме величина пробы Генчи у здоровых мужчин и женщин составляет 20-40 с и для спортсменов – 40-60 с.

Проба Штанге - регистрируется время задержки дыхания при глубоком вдохе. Исследуемому предлагают сделать вдох, выдох, а затем вдох на уровне 85-95% от максимального. Закрывают рот, зажимают нос. После выдоха регистрируют время задержки.

Средние величины пробы Штанге для женщин – 35-45 с для мужчин – 50-60 с, для спортсменок – 45-55 с и более, для спортсменов - 65-75 с и более.

Проба Штанге с гипервентиляцией

После гипервентиляции (для женщин - 30 с, для мужчин - 45 с) производится задержка дыхания на глубоком вдохе. Время произвольной задержки дыхания в норме возрастает в 1,5-2,0 раза (в среднем значения для мужчин – 130-150 с, для женщин – 90-110 с).

Проба Штанге с физической нагрузкой.

После выполнения пробы Штанге в покое выполняется нагрузка - 20 приседаний за 30 с. После окончания физической нагрузки тотчас же проводится повторная проба Штанге. Время повторной пробы сокращается в 1,5-2,0 раза.

По величине показателя пробы Генчи можно косвенно судить об уровне обменных процессов, степени адаптации дыхательного центра к гипоксии и гипоксемии и состояния левого желудочка сердца.

Лица, имеющие высокие показатели гипоксемических проб, лучше переносят физические нагрузки. В процессе тренировки, особенно в условиях среднегорья, эти показатели увеличиваются.

У детей показатели гипоксемических проб ниже, чем у взрослых.

7.2.3. Инструментальные методы исследования системы дыхания

Пневмотахометрия - определение максимально объемной скорости потока воздуха при вдохе и выдохе. Показатели пневмотахометрии (ПТМ) отражают состояние бронхиальной проходимости и силу дыхательной мускулатуры. Бронхиальная проходимость - важный показатель состояния функции внешнего дыхания. Чем шире суммарный просвет воздухоносных путей, тем меньше сопротивление, оказываемое ими потоку воздуха и тем больше его объем способен вдохнуть и выдохнуть человек при максимально форсированном дыхательном акте. От величины бронхиальной проходимости зависят энергетические траты на вентиляцию легких. При увеличении бронхиальной проходимости один и тот же объем вентиляции легких требует меньше усилий. Систематические занятия физической культурой и спортом способствуют совершенствованию регуляции бронхиальной проходимости и ее увеличению.

Объемная скорость потока воздуха на вдохе и выдохе измеряется в литрах в секунду (л/с).

У здоровых нетренированных людей соотношение объемной скорости вдоха к объемной скорости выдоха (мощность вдоха и выдоха) близко единице. У больных людей это соотношение всегда меньше единицы. У спортсменов мощность вдоха превышает мощность выдоха, и это соотношение достигает 1,2-1,4.

Для более точной оценки бронхиальной проходимости легче пользоваться расчетом должных величин. Для расчета должной величины фактическая величина ЖЕЛ умножается на 1,24. Нормальная бронхиальная проходимость равна мощности вдоха и выдоха, т.е. $100 \pm 20\%$ его от должной величины.

Показатели ПТМ колеблются у женщин от 3,5 до 4,5 л/с; у мужчин - от 4,5 до 6 л/с. У спортсменок величины ПТМ составляют 4-6 л/с, у спортсменов – 5-8 л/с.

В последние годы функцию внешнего дыхания определяют с помощью компьютера «IBM PC» на аппарате «Спироскоп ТМ» методами спирографии и петля поток - объем форсированного выдоха (ППО), как наиболее приемлемых для динамического исследования дыхания. Так, самые высокие показатели ЖЕЛ, объема форсированного выдоха за 1 с (ОФВ 1), МВЛ, выявлены в группе выносливости, несколько ниже, но также высокие - в группе единоборств и игровых видов спорта, что указывает на то, что в этих видах спорта развитию качества выносливости уделяется существенное внимание (Дьякова П.С., 2000).

Спирография - метод комплексного исследования системы внешнего дыхания с регистрацией показателей частоты дыхания (ЧД), глубины дыхания (ГД), минутного объема дыхания (МОД), жизненной емкости легких с ее компонентами: резервный объем вдоха - (РОВД), резервный объем выдоха - (РОВЫШ), дыхательный объем - (ДО), форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ), максимальной

вентиляции легких (МВЛ) и потребление кислорода (ПО₂).

ЧД в норме в условиях покоя у взрослых практически здоровых людей колеблется от 14 до 16 дыханий в минуту. У спортсменов с ростом тренированности ЧД может урежаться и составлять от 8 до 12 в минуту, у детей - несколько больше.

ГД, или дыхательный объем (ДО) также измеряется на спирограмме равномерного спокойного дыхания. ДО составляет примерно 10% емкости легких или 15-18% ЖЕЛ и равен у взрослых 500-700 мл, у спортсменов ДО возрастает и может достигать 900-1300 мл.

МОД (легочная вентиляция) представляет собой произведение ДО на ЧД в 1 мин (при равномерном дыхании равной глубины). В покое в условиях нормы эта величина колеблется от 5 до 9 л/мин. У спортсменов его величина может достигать 9-12 л/мин и более. Важно, чтобы МОД при этом возрастал за счет глубины, а не частоты дыхания, что не приводит к избыточному расходу энергии на работу дыхательной мускулатуры. Иногда увеличение МОД в покое может быть связано с недостаточным восстановлением после тренировочных нагрузок.

Резервный объем вдоха (РО_{вд}) - это объем воздуха, который исследуемый может вдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным вдохом. В покое этот объем примерно равен 55-63% ЖЕЛ. Этот объем в первую очередь используется для углубления дыхания при нагрузке и определяет способность легких к дополнительному их расширению и вентиляции.

Резервный объем выдоха (РО_{выд}) - это объем воздуха, который исследуемый может выдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным выдохом. Его величина колеблется от 25 до 345 от ЖЕЛ в зависимости от положения тела.

Форсированная ЖЕЛ (ФЖЕЛ или проба Тиффно-Вотчала) - максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть за 1 с. При определении этой величины из положения максимального вдоха испытуемый делает максимально форсированный выдох. Рассчитывается этот показатель в мл/с и выражается в процентах к обычной ЖЕЛ. У здоровых лиц, не занимающихся спортом, этот показатель колеблется от 75 до 85%. У спортсменов этот показатель может достигать больших значений при одновременном увеличении ЖЕЛ и ФЖЕЛ: их процентные соотношения изменяются незначительно. ФЖЕЛ ниже 70% указывает на нарушение бронхиальной проходимости.

Максимальная вентиляция легких (МВЛ) - это наибольший объем воздуха, вентилируемый легкими за 1 мин при максимальном усилении дыхания за счет увеличения его частоты и глубины. МВЛ относится к числу показателей, которые наиболее полно характеризуют функциональную способность системы внешнего дыхания. На величину МВЛ влияют ЖЕЛ, сила и выносливость дыхательной мускулатуры, бронхиальная проходимость. Кроме того, МВЛ зависит от возраста, пола, физического развития, состояния здоровья, спортивной специализации, уровня тренированности и периода подготовки. В норме у женщин МВЛ – 50-77 л/мин, у мужчин – 70-90 л/мин. У спортсменов может достигать 120-140 л/мин - женщины, 190-250 л/мин - мужчины. При определении МВЛ измеряют объем вентиляции при максимально произвольном усилении дыхания в течение 15-20 с, а затем приводят полученные данные к минуте и выражают в л/мин. Более продолжительная гипервентиляция приводит к гипокапнии, что вызывает снижение артериального давления и появление у исследуемых головокружений. Оценку уровня функциональной способности системы внешнего дыхания можно получить при сопоставлении МВЛ с должной МВЛ (ДМВЛ):

$$\text{ДМВЛ} = (\text{ЖЕЛ} / 2\text{Ж}) \times 35, \text{ формула (А.Г. Дембо, 1971)}$$

$$\text{МВЛ, в \% ДМВЛ} = (\text{факт. МВЛ} \times 100) / \text{ДМВЛ}$$

Нормальная величина МВЛ составляет 100±10 ДМВЛ. У спортсменов МВЛ достигает 150% ДМВЛ и более.

Если из МВЛ вычесть МОД в покое, получим величину, показывающую, насколько спортсмен может увеличить вентиляцию легких, так называемый резерв дыхания. В норме он составляет 91-92% МВЛ.

Дыхательный эквивалент (ДЭ) - это абстрактная величина, выражающая количество литров воздуха, которое необходимо провентилировать, чтобы использовать 100 мл кислорода.

ДЭ рассчитывается по формуле:

$\text{ДЭ} = \text{МОД} / \text{должное потребление кислорода (хЮ)}$, где должное потребление кислорода рассчитывается как частное от деления должного основного обмена (ккал) по таблице Гарриса-Бенедикта на коэффициент 7,07.

Принципы оценки. В норме в состоянии покоя дыхательный эквивалент колеблется в пределах от 1,8 до 3,0 и составляет в среднем 2,4.

Вентиляционный эквивалент (ВЭ), по существу, является тем же показателем, что и ДЭ, но вычисляется не по отношению к должному поглощению кислорода, а по отношению к фактическому.

ВЭ рассчитывается по формуле:

$$\text{ВЭ} = \text{МОД} / \text{на величину потребления кислорода в литрах.}$$

Принципы оценки: чем выше величина ВЭ, тем ниже эффективность дыхания.

Коэффициент резервных возможностей дыхания (КРД) отражает резервные возможности системы внешнего дыхания.

$$\text{КРД} = (\text{МВЛ} - \text{МОД}) \times 10 / \text{МВЛ}.$$

Принципы оценки: КРД (RHL) ниже 70% указывает на значительную степень снижения функциональных возможностей дыхания.

Таблица 17

Таблицы Гарриса-Бенедикта для определения основного обмена человека

кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	ккал
Мужчины											
3	107	24	296	45	685	65	960	85	1235	105	1510
4	121	25	410	46	699	66	974	86	1249	106	1524
5	135	26	424	47	713	67	988	87	1263	107	1538
6	148	227	438	48	727	68	1002	88	1277	108	1552
7	162	28	452	49	740	69	1015	89	1290	109	1565
8	176	29	465	50	754	70	1029	90	1304	110	1579
9	190	30	479	51	768	71	1043	91	1318	111	1593
10	203	31	493	52	782	72	1057	92	1332	112	1607
11	217	32	507	53	795	73	1070	93	1345	113	1620
12	231	33	520	54	809	74	1084	94	1359	114	1634
13	245	34	534	55	823	75	1098	95	1373	115	1648
14	258	35	548	56	837	76	1112	96	1387	116	1662
15	272	36	562	57	850	77	1125	97	1400	117	1675
16	286	37	575	58	864	78	1139	98	1414	118	1688
17	300	38	589	59	878	79	1153	99	1428	119	1703
18	313	39	603	60	892	80	1167	100	1442	120	1717
19	327	40	617	61	905	81	1180	101	1455	121	1730
20	341	41	630	62	918	82	1194	102	1469	122	1744
21	355	42	644	63	933	83	1208	103	1483	123	1758
22	368	43	658	64	947	84	1222	104	1497	124	1772
23	382	44	672								
Женщины											
3	693	24	885	45	1085	65	1277	85	1468	105	1659
4	693	25	894	46	1095	66	1286	86	1478	106	1669
5	702	26	904	47	1105	67	1296	87	1487	107	1678
6	712	27	913	48	1114	68	1305	88	1497	108	1688
7	721	28	923	49	1124	69	1315	89	1506	109	1698
8	731	29	932	50	1133	70	1325	90	1516	110	1707
9	741	30	942	51	1143	71	1334	91	1525	111	1717
10	751	31	952	52	1152	72	1344	92	1535	112	1726
11	760	32	961	53	1162	73	1353	93	1544	113	1736
12	770	33	971	54	1172	74	1363	94	1554	114	1745
13	779	34	980	55	1181	75	1372	95	1564	115	1755
14	789	35	990	56	1191	76	1382	96	1573	116	1764
15	798	36	999	57	1200	77	1391	97	1583	117	1774
16	808	37	1009	58	1210	78	1401	98	1592	118	1784
17	818	38	1019	59	1219	79	1411	99	1602	119	1793
18	827	39	1028	60	1229	80	1420	100	1611	120	1803
19	837	40	1038	61	1238	81	1430	101	1621	121	1812
20	846	41	1047	62	1248	82	1439	102	1631	122	1822
21	856	42	1057	63	1258	83	1449	103	1640	123	1831
22	865	43	1066	64	1267	84	1458	104	1650	124	1841
23	875	44	1076								

Таблица 17а

Фактор возраста и роста («Б»), влияющий на обмен веществ (в ккал)

Возраст													
см	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
Мужчины													
151	614	600	587	573	560	547	533	520	506	493	479	466	452
153	624	611	597	584	570	557	543	530	516	503	489	476	462
155	634	621	607	594	580	567	553	540	526	513	499	486	472
157	644	631	617	604	590	577	563	550	536	523	509	496	482
159	654	641	627	614	600	587	573	560	546	533	519	506	492
161	664	651	637	624	610	597	583	570	556	543	529	516	502
163	674	661	647	634	620	607	593	580	566	553	539	526	512
165	684	671	657	644	630	617	603	590	576	563	549	536	522

167	694	681	667	654	640	627	613	600	586	573	559	546	532
169	704	691	677	664	650	637	623	610	596	583	569	556	542
171	714	701	687	674	660	647	633	620	606	593	579	566	552
173	724	711	697	684	670	657	643	630	616	603	589	576	562
175	734	721	707	694	680	667	653	640	626	613	599	586	572
177	744	731	717	704	690	677	663	650	636	623	609	596	582
179	754	741	727	714	700	687	673	660	646	633	619	606	592
181	764	751	737	724	710	697	683	670	656	643	629	616	602
183	774	761	747	734	720	707	693	680	666	653	639	626	612
185	784	771	757	744	730	717	703	690	676	663	649	636	622
187	794	781	767	754	740	727	713	700	686	673	659	646	632
189	804	791	777	764	750	737	723	710	696	683	669	656	642
191	814	821	787	774	760	747	733	720	706	693	679	666	652
193	824	831	797	784	770	758	743	730	716	703	689	676	662
195	834	841	807	794	780	768	753	740	726	713	699	686	672
197	844	801	817	804	790	778	763	750	736	723	709	696	682
199	854	811	827	814	800	788	773	760	746	733	719	706	692
Женщины													
151	181	171	162	153	144	134	125	115	106	97	88	78	69
153	185	175	166	156	148	138	129	119	110	100	92	82	73
155	189	179	170	160	151	141	132	122	114	104	95	85	76
157	193	183	174	165	155	145	136	128	118	108	99	90	80
159	196	187	177	167	158	148	140	130	121	111	102	92	84
161	200	191	181	171	162	152	144	134	125	115	106	97	88
163	203	195	185	175	166	156	147	137	128	119	110	100	91
165	207	199	189	180	170	160	151	141	132	123	114	104	95
167	211	203	192	183	173	164	155	145	136	126	117	107	98
169	215	206	196	186	177	167	159	149	140	130	121	111	102
171	218	210	199	190	181	171	162	152	143	134	125	115	106
173	222	213	203	194	185	176	166	156	147	138	129	119	110
175	225	217	207	197	188	179	169	160	151	141	132	123	113
177	229	221	211	201	192	182	173	164	155	145	136	126	117
179	233	223	214	204	195	186	177	167	158	148	139	130	121
181	237	227	218	208	199	190	181	171	162	152	142	134	126
183	240	231	222	212	203	193	184	174	165	156	147	137	128
185	244	235	236	216	207	197	188	179	169	160	151	141	132
187	248	238	229	219	210	201	192	182	173	163	154	145	135
189	252	242	233	223	214	205	196	186	177	167	157	148	139
191	255	245	236	227	218	208	199	190	180	171	162	152	143
193	259	250	240	231	222	212	203	193	184	175	166	156	147
195	262	253	244	234	225	215	206	197	188	178	169	160	150
197	266	257	248	238	229	219	210	201	192	182	173	163	154
199	270	260	251	241	232	223	214	204	195	185	175	167	158

Практические занятия

Провести определение ЖЕЛ в покое и после физической нагрузки.

Определить дыхательные объемы, ФЖЕЛ, МВЛ, дыхательный коэффициент, вентиляционный эквивалент, коэффициент резервных возможностей.

Провести гипоксические пробы и дать оценку функциональному состоянию дыхательной системы испытуемого.

Рассчитать основной обмен по таблицам Гарриса-Бенедикта.

Литература

1. Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей. - Краснодар, 2000. - 678 с.
2. Чоговадзе А.В., Бутченко Л.А. Спортивная медицина. - М: Медицина, 1984. - 380 с.

7.3. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов

Определение функциональной способности сердечно-сосудистой системы (ССС) совершенно необходимо для оценки общей тренированности спортсмена или физкультурника, так как кровообращение играет важную роль в удовлетворении повышенного обмена веществ, вызванного мышечной деятельностью.

Высокий уровень развития функциональной способности аппарата кровообращения, как правило, характеризует высокую общую работоспособность организма.

В комплексной методике исследования ССС большое внимание в спортивной медицине уделяется изучению динамики ее показателей в связи с выполнением физической нагрузки, и в этом направлении разработано достаточно большое количество функциональных проб с физической нагрузкой.

7.3.1. Общеклинические методы исследования

При исследовании ССС учитывают данные анамнеза. В протокол исследования заносятся общие сведения:

- фамилия, имя, отчество испытуемого;

- возраст, основной вид спорта, разряд, стаж, период тренировки и ее особенности, сведения о последней тренировке, самочувствие, наличие жалоб.

Далее при исследовании ССС используются, как и в обычной клинической практике, **основные методы исследования:** наружный осмотр, пальпация, перкуссия и аускультация.

При наружном осмотре обращают внимание на окраску кожных покровов, форму грудной клетки, расположение и характер верхушечного толчка, наличие отеков.

Пальпацией определяется расположение верхушечного толчка (ширина, высота, сила), болезненные толчки в области грудной клетки, наличие отеков.

С помощью **перкуссии** (простукивание) изучаются границы сердца. Если врач находит при перкуссии выраженное смещение границ сердца, то спортсмена обязательно следует подвергнуть специальному рентгенологическому исследованию.

Аускультацию (выслушивание) рекомендуется проводить в различных положениях исследуемого: на спине, на левом боку, стоя. Выслушивание тонов и шумов связано с работой клапанного аппарата сердца. Клапаны расположены «на входе» и «на выходе» обоих желудочков сердца. Атриовентрикулярные клапаны (в левом желудочке - митральный клапан, а в правом - трехстворчатый трикуспидальный) препятствуют обратному забросу (регургитации) крови в предсердия во время систолы желудочков. Аортальный и легочные клапаны, расположенные у основания крупных артериальных стволов, предупреждают регургитацию крови в желудочки при диастоле.

Атриовентрикулярные клапаны образованы перепончатыми листками (створками), свешивающимися в желудочки наподобие воронки. Их свободные концы соединены тонкими сухожильными связками (нитьями-хордами) с сосочковыми мышцами; это препятствует заворачиванию створок клапанов в предсердия во время систолы желудочков. Общая поверхность клапанов гораздо больше, чем площадь атриовентрикулярного отверстия, поэтому их края плотно прижимаются друг к другу. Благодаря такой особенности клапаны надежно смыкаются даже при изменениях объема желудочков. Аортальный и легочный клапаны устроены несколько по-иному: каждый из них состоит из трех кармашков в виде полумесяцев, окружающих устье сосуда (поэтому их называют полулунными клапанами). Когда полулунные клапаны замкнуты, их створки образуют фигуру в виде трехконечной звезды. Во время диастолы токи крови устремляются за створки клапанов и завихряются позади них (эффект Бернулли), в результате клапаны быстро закрываются, благодаря чему регургитация крови в желудочки очень невелика. Чем выше скорость кровотока, тем плотнее смыкаются створки полулунных клапанов. Открывание и закрывание сердечных клапанов связано прежде всего с изменением давления в тех полостях сердца и сосудах, которые ограничиваются этими клапанами. Звуки, возникающие при этом, и создают тоны сердца. При сокращениях сердца возникают колебания звуковой частоты (15-400 Гц), передающиеся на грудную клетку, где их можно выслушать либо просто ухом, либо при помощи стетоскопа. При выслушивании можно различить два тона: первый из них возникает в начале систолы, второй - в начале диастолы. Первый тон длительнее второго, он представляет собой глухой звук сложного тембра. Этот тон связан главным образом с тем, что в момент захлопывания атриовентрикулярных клапанов сокращение желудочков как бы резко тормозится заполняющей их несжимаемой кровью. В результате возникают колебания стенок желудочков и клапанов, передающиеся на грудную клетку. Второй тон более короткий. Связан с ударом створок полулунных клапанов друг о друга (поэтому его часто называют клапанным тоном). Колебания этих створок передаются на столбы крови в крупных сосудах, и поэтому второй тон лучше выслушивается не непосредственно над сердцем, а на некотором удалении от него по ходу тока крови (аортальный клапан аускультируется во втором межреберье справа, а легочный - во втором межреберье слева). Первый тон напротив, лучше аускультируется непосредственно над желудочками: в пятом межреберье по срединно-ключичной линии выслушивают левый атриовентрикулярный клапан, а по правому краю грудины - правый. Эта методика является классическим методом, используемым в диагностике пороков сердца, оценке функционального состояния миокарда.

Важное значение при исследовании ССС придается правильной оценке пульса. Пульсом (от лат. *pulsus* - толчок) называется толчкообразные смещения стенок артерий при заполнении их кровью, выбрасываемой при систоле левого желудочка.

Пульс определяется с помощью **пальпации** на одной из периферических артерий. Обычно пульс подсчитывается на лучевой артерии по 10-секундным отрезкам времени 6 раз. Во время нагрузки определить и точно подсчитать пульс на лучевой артерии не всегда возможно, поэтому пульс рекомендуется подсчитывать на сонной артерии или на области проекции сердца.

У взрослого здорового человека частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое колеблется от 60 до 90 ударов в минуту. На ЧСС влияют положение тела, пол и возраст человека. Повышение частоты пульса более 90 ударов в минуту называется тахикардией, а ЧСС менее 60 ударов в минуту - брадикардией.

Ритмичным считается пульс в том случае, если количество ударов за 10-секундные промежутки не отличается более чем на 1 удар (10, 11, 10, 10, 11, 10). **Аритмичность пульса** - значительные колебания числа сердечных сокращений за 10-секундные отрезки времени (9, 11, 13, 8, 12, 10).

Наполнение пульса оценивается как *хорошее*, если при наложении трех пальцев на лучевую артерию пульсовая волна хорошо прощупывается; как *удовлетворительное* при небольшом надавливании на сосуд пульс достаточно легко подсчитывается; как плохое наполнение - пульс с трудом улавливается при надавливании тремя пальцами.

Напряжение пульса - это состояние тонуса артерии и оценивается как *мягкий пульс*, свойственный здоровому человеку, и *твердый* - при нарушении тонуса артериального сосуда (при атеросклерозе, повышенном артериальном давлении).

Сведения о характеристиках пульса заносятся в соответствующие графы протокола исследования.

Артериальное давление (АД) измеряется ртутным, мембранным или электронным тонометром (последний не очень удобен при определении артериального давления в период восстановления из-за продолжительного инертного периода аппарата), сфигмоманометром. Манжета манометра накладывается на левое плечо и в дальнейшем не снимается до конца исследования. Показатели АД записываются в виде дроби, где в числителе - данные максимального, а в знаменателе - данные минимального давления.

Этот метод измерения АД наиболее распространен и называется слуховым или аускультативным методом Н.С. Короткова.

Нормальный диапазон колебаний для максимального давления у спортсменов составляет 90-139, а для минимального - 60-89 мм.рт.ст.

АД зависит от возраста человека. Так, у 17-18-летних нетренированных юношей верхняя граница нормы равна 129/79 мм.рт.ст., у лиц 19-39 лет - 134/84, у лиц 40-49 лет - 139/84, у лиц 50-59 лет - 144/89, у лиц старше 60 лет - 149/89 мм.рт.ст.

Артериальное давление ниже 90/60 мм.рт.ст. называется пониженным, или гипотонией, АД выше 139/89 - повышенным, или гипертонией.

Среднее АД является важнейшим показателем состояния системы кровообращения. Эта величина выражает энергию непрерывного движения крови и, в отличие от величин систолического и диастолического давлений, является устойчивой и удерживается с большим постоянством.

Определение уровня среднего артериального давления необходимо для расчета периферического сопротивления и работы сердца. В условиях покоя его можно определить расчетным способом (Савицкий Н.Н., 1974). Используя формулу Нискагн, можно определить среднее артериальное давление:

$АД_{ср} = АД_{д} - (АД_{с} - АД_{д})/3$, где АД_{ср} - среднее артериальное давление; АД_с - систолическое, или максимальное, АД; АД_д - диастолическое, или минимальное, АД.

Зная величины максимального и минимального АД можно определить пульсовое давление (ПД):

$$ПД = АД_{с} - АД_{д}.$$

В спортивной медицине для определения ударного или систолического объема крови пользуются формулой Старра (1964):

$СО = 90,97 + (0,54 \times ПД) - (0,57 \times ДЦ) - 0,61 \times В$, где СО - систолический объем крови; ПД - пульсовое давление; Дд - диастолическое давление; В - возраст.

Используя величины ЧСС и СО, определяется минутный объем кровообращения (МОК):

$$МОК = ЧСС \times СО \text{ л/мин.}$$

По величинам МОК и АД_{ср} можно определить общее периферическое сопротивление сосудов:

$$ОПСС = АД_{ср} \times 1332 / МОК_{дин} \times см - 5/с, \text{ где ОПСС - общее периферическое сопротивление}$$

сосудов; АДср - среднее артериальное давление; МОК - минутный объем кровообращения; 1332 - коэффициент для перевода в дини.

Чтобы рассчитать удельное периферическое сопротивление сосудов (УПСС), следует привести величину ОПСС к единице поверхности тела (S), которая рассчитывается по формуле Дюбуа, исходя из роста и массы тела обследуемого.

$S = 167,2 \times M \times D \times 10^{-4} \times (m^2)$, где M - масса тела, в килограммах; D - длина тела, в сантиметрах.

Для спортсменов величина периферического сопротивления сосудов в состоянии покоя составляет примерно 1500 дин см⁻⁵/с и может колебаться в широких пределах, что связано с типом кровообращения и направленностью тренировочного процесса.

Для максимально возможной индивидуализации главных гемодинамических показателей, которыми являются СО и МОК, нужно их привести к площади поверхности тела. Показатель СО, приведенный к площади поверхности тела (м²), называется ударным индексом (УИ), показатель МОК - сердечным индексом (СИ).

Н.Н. Савицкий (1976) по величине СИ выделил 3 типа кровообращения: гипо-, -эу- и гиперкинетические типы кровообращения. Этот индекс в настоящее время расценивается как основной в характеристике кровообращения.

Гипокинетический тип кровообращения характеризуется низким показателем СИ и относительно высокими показателями ОПСС и УПСС.

При **гиперкинетическом** типе кровообращения определяются самые высокие значения СИ, УИ, МОК и УО и низкие - ОПСС и УПСС.

При средних значениях всех этих показателей тип кровообращения называется **эукинетическим**.

Для эукинетического типа кровообращения (ЭТК) СИ = 2,75 - 3,5 л / мин/ м². Гипокинетический тип кровообращения (ГТК) имеет СИ менее 2,75 л / мин/м², а гиперкинетический тип кровообращения (ГрТК) более 3,5 л / мин/м².

Различные типы кровообращения обладают своеобразием адаптационных возможностей и им свойственно разное течение патологических процессов. Так, при ГрТК сердце работает в наименее экономичном режиме и диапазон компенсаторных возможностей этого типа кровообращения ограничен. При этом типе гемодинамики имеет место высокая активность симпатoadренальной системы. Наоборот, при ГТК сердечно-сосудистая система обладает большим динамическим диапазоном и деятельность сердца наиболее экономична.

Поскольку пути приспособления сердечно-сосудистой системы у спортсменов зависят от типа кровообращения, то и способность адаптироваться к тренировкам с различной направленностью тренировочного процесса имеет отличия при разных типах кровообращения.

Так, при преимущественном развитии выносливости ГТК встречается у 1/3 спортсменов, а при развитии силы и ловкости - всего у 6%, при развитии быстроты этого типа кровообращения не обнаруживается. ГрТК отмечается преимущественно у спортсменов, в тренировках которых преобладает развитие скорости. Данный тип кровообращения у спортсменов, развивающих выносливость, встречается очень редко, в основном при снижении адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы.

7.3.2. Дополнительные методы исследования сердечно-сосудистой системы

Электрокардиография (ЭКГ)

Проводниковая система сердца. Сокращения сердечной мышцы вызываются электрическими импульсами, которые зарождаются и проводятся в специализированную и видоизмененную ткань сердца, названную проводниковой системой. В нормальном сердце импульсы возбуждения возникают в синусовом узле, проходят через предсердия и достигают атриовентрикулярного узла. Затем они проводятся в желудочки через пучок Гиса, его правую и левую ножку, и сеть волокон Пуркинье и достигают сократительных клеток миокарда желудочков.

Синусовый узел представляет собой пучок специфической сердечно-мышечной ткани, длина которого достигает 10-20 мм и ширина – 3-5 мм. Он расположен субэпикардиально в стенке правого предсердия, непосредственно сбоку от устья верхней полой вены. Клетки синусового узла расположены в нежной сети, состоящей из коллагеновой и эластической соединительной ткани. Существует два вида клеток синусового узла - водителя ритма, или пейсмекерные (Р-клетки), и проводниковые (Т-клетки) (James et al.). Р-клетки генерируют электрические импульсы возбуждения, а Т-клетки выполняют преимущественно функцию проводников. Клетки Р связываются как между собой, так и с клетками Т. Последние, в свою очередь, анастомозируют друг с другом и связываются с клетками Пуркинье, расположенными около синусового узла.

В самом синусовом узле и рядом с ним находится множество нервных волокон симпатического

и блуждающего нервов, а в субэпикардальной жировой клетчатке над синусовым узлом расположены ганглии блуждающего нерва. Волокна к ним исходят в основном из правого блуждающего нерва.

Питание синусового узла осуществляется синоатриальной артерией. Это сравнительно крупный сосуд, который проходит через центр синусового узла и от него отходят мелкие ветви к ткани узла. В 60% случаев синоатриальная артерия отходит от правой коронарной артерии, а 40% - от левой.

Синусовый узел является нормальным электрическим водителем сердечного ритма. Через равные промежутки времени в нем возникают электрические потенциалы, возбуждающие миокард и вызывающие сокращение всего сердца. Клетки Р синусового узла генерируют электрические импульсы, которые проводятся клетками Т в близко расположенные клетки Пуркинье. Последние, в свою очередь, активируют рабочий миокард правого предсердия. Кроме того, по специфическим путям электрический импульс проводится в левое предсердие и атриовентрикулярный узел.

Атриовентрикулярный узел находится справа от межпредсердной перегородки над местом прикрепления трехстворчатого клапана, непосредственно рядом с устьем коронарного синуса. Форма и размеры его разные: в среднем длина его достигает 5-6 мм, а ширина – 2-3 мм. Подобно синусовому узлу, атриовентрикулярный узел содержит также два вида клеток - Р и Т. В атриовентрикулярном узле клеток Р гораздо меньше, и количество сети коллагеновой соединительной ткани незначительное количество. У него нет постоянной, центрально-проходящей артерии. Кровоснабжение происходит артерией атриовентрикулярного узла. В 90% случаев она отходит от правой коронарной артерии, а в 10% - от ветвей левой коронарной артерии. Клетки его связываются анастомозами и образуют сетчатую структуру.

Пучок Гиса, названный еще и атриовентрикулярным пучком, начинается непосредственно в нижней части атриовентрикулярного узла, и между ними нет ясной грани. Пучок Гиса проходит по правой части соединительнотканного кольца между предсердиями и желудочками, названного центральным фиброзным телом. Затем пучок Гиса переходит в задненижний край мембранозной части межжелудочковой перегородки и доходит до ее мышечной части. Пучок Гиса состоит из клеток Пуркинье, расположенных в виде параллельных рядов с незначительными анастомозами между ними, покрытых мембраной из коллагеновой ткани. Пучок Гиса расположен совсем рядом с задней некоронарной створкой аортального клапана. Длина его около 20 см. Питание осуществляется артерией атриовентрикулярного узла.

До пучка Гиса доходят нервные волокна блуждающего нерва, но в нем нет ганглиев этого нерва.

Пучок Гиса в нижней части разделяется на две ножки - правую и левую, которые идут интракардиально по соответствующей стороне межжелудочковой перегородки.

Правая ножка пучка Гиса представляет собой длинный, тонкий, хорошо обособленный пучок, состоящий из множества волокон, имеющих незначительные разветвления.

Левая ножка пучка Гиса с самого начала делится на две ветви - переднюю и заднюю. Передняя ветвь, относительно более длинная и тонкая, достигает передней сосочковой мышцы, разветвляясь в передневерхней части левого желудочка. Задняя ветвь, относительно короткая и толстая, достигает основания задней сосочковой мышцы левого желудочка. Левая и правая ножка пучка Гиса составлены из двух видов клеток - клеток Пуркинье, очень похожих на клетки сократительного миокарда. Кровоснабжение ножек осуществляется в основном за счет веточек левой передней коронарной артерии. Волокна блуждающего нерва доходят до обеих ножек Гиса, однако в проводниковых путях желудочков нет ганглиев этого нерва.

Волокна сети Пуркинье. Конечные разветвления правой и левой ножки пучка Гиса связываются анастомозами с обширной сетью клеток Пуркинье, расположенных субэндокардиально в обоих желудочках. Клетки Пуркинье представляют собой видоизмененные клетки миокарда, которые непосредственно связываются с сократительным миокардом желудочков. Электрический импульс, поступающий по внутрижелудочковым проводящим путям, достигает клеток сети Пуркинье и отсюда переходит непосредственно к сократительным клеткам желудочков, вызывая сокращение миокарда. Клетки Пуркинье питаются кровью из капиллярной сети артерий соответствующего района миокарда. Нервные волокна блуждающего нерва не доходят до сети волокон Пуркинье в желудочках.

Метод ЭКГ - способ регистрации биотоков сердца, возникающих в период возбуждения, вслед за которым следует сокращение.

Возбуждение различных отделов сердца возникает в определенной последовательности: импульс возбуждения возникает в синусовом узле, расположенном в области правого предсердия, возбуждение распространяется на миокард предсердия - на ЭКГ регистрируется зубец Р, затем по проводящей системе сердца, расположенной между предсердием и желудочком, возбуждение

достигает миокарда желудочка - в этот момент регистрируется участок горизонтальной линии, длительность его определяется временем «пробегания» возбуждения по предсердиям. Далее в состоянии возбуждения (деполяризации) приходит миокард желудочков - и в этот момент на ЭКГ регистрируется комплекс зубцов QRS: Q - отрицательный, вслед за ним R - всегда положительный и наибольший из всех зубцов и зубец S - второй отрицательный зубец.

Этот комплекс зубцов называют желудочковым комплексом QRS, так как он регистрируется в момент возбуждения желудочков.

В тот момент, когда все мышечные волокна желудочков находятся в состоянии возбуждения, разности потенциалов на отдельных участках миокарда нет, поэтому на ЭКГ регистрируется участок горизонтальной линии, называемый сегментом ST от конца зубца S до начала зубца T. Сегмент ST - важный элемент ЭКГ, по местоположению его относительно изоэлектрической «нулевой» линии судят о состоянии кровообращения сердца.

Далее начинается процесс прекращения возбуждения (реполяризации) в миокарде желудочков, в этот момент появляется разность потенциалов. Одни волокна еще находятся в состоянии возбуждения, другие пришли в состояние покоя. В этот момент регистрируется зубец T. Это очень важный показатель ЭКГ, по его форме и амплитуде судят о состоянии обменных процессов в сердечной мышце, о метаболизме в ней. При нормальном состоянии обменных процессов этот зубец должен быть по амплитуде не менее 1/3 зубца R, по форме - восходящая сторона длиннее, чем нисходящая.

Как только прекратится процесс возбуждения во всех мышечных волокнах желудочков, наступит диастола - расслабление мышечных волокон. В этот момент на ЭКГ будет регистрироваться горизонтальная линия сегмент (T-P - от конца T до начала следующего P) - в этот момент биотоков сердца нет. Эту линию называют изоэлектрической линией нулевого потенциала. Так выглядит ЭКГ у здорового человека. Во время нагрузки удобно регистрировать отведение Д по Небу.

Электрокардиографические отведения

Основным прибором, применяемым для регистрации электрических потенциалов миокарда, является электрокардиограф. Прибор представляет собой электрический контур, состоящий из гальванометра и двух точек электрического поля, к которым приложены электроды - отведения. Существует две системы отведений: двухполюсные и однополюсные. Стандартное электрокардиографическое исследование включает запись ЭКГ в 12 отведениях: трех двухполюсных от конечностей (стандартных), трех однополюсных от конечностей и шести однополюсных от прекардиальной области грудной клетки (однополюсные грудные отведения).

Стандартные отведения (рис. 5)

Двухполюсные отведения от конечностей называются стандартными, или классическими, так как они известны еще со времен работ Эйнтховена. Их обозначают римскими цифрами I, II, III. Расположение электродов в стандартных отведениях следующее:

Однополюсные отведения от конечностей. В однополюсных отведениях от конечностей дифференциальным электродом регистрируются в основном локальные изменения прилегающего участка миокарда, поскольку потенциал индифферентного электрода близок нулю, что достигается шунтированием на нем двух или трех отведений от конечностей. Называются эти отведения усиленными и обозначаются aV-aqantum volt (усиленный потенциал), aVR - (R (right) - правый), aVL (L (left) - левый), aVF (F (foot) - нога). Электроды во всех отведениях располагаются одинаково на конечностях (правая рука, левая рука, левая нога).

Однополюсные грудные отведения. При регистрации ЭКГ в однополюсных грудных отведениях в качестве индифферентного электрода используют центральный электрод, а дифференциальный электрод помещают в определенные точки на поверхности грудной клетки. Таких точек шесть.

Дополнительные отведения. При регистрации ЭКГ при физической нагрузке применяют методику Неба, при этом электроды размещаются на грудной клетке так, что образуется неравносторонний треугольник, располагающийся в косом направлении с дорзальной (D - dorsalis), передней (A - anterior) и нижней (I - inferior) сторонами отведений. Для записи используются те же электроды, что и в стандартных отведениях от конечностей. При этом электрод правой руки устанавливают во II межреберье справа у края грудины, электрод левой руки - в точке проекции верхушечного толчка на заднюю подмышечную линию, электрод левой ноги - над верхушкой сердца (соответственно отведению V). Запись ЭКГ производится в системе стандартных отведений: D - в I отведении, A - во II отведении, I - в III отведении.

Отведение N, мало отличается от отведения A по Небу, однако в отведении N, регистрируется большая разность потенциалов. В отведении N2 один электрод располагается на II ребре у правого края грудины, другой - в IV межреберье у левого края грудины. В отведении N3 электроды

устанавливают в зоне верхушечного толчка и в симметричной позиции на правой половине грудной клетки. Отведения N₁ и N₃ обладают большей диагностической ценностью: в отведении N₁ регистрируют ЭКГ во время бега, в отведение N₃ регистрируют работу руками.

Зубцы ЭКГ обозначаются латинскими буквами P, Q, R, S, T.

Зубец P - предсердный комплекс. Зубец P положительный, это показатель синусового ритма. Амплитуда зубца P наибольшая во II стандартном отведении. Измеряют его продолжительность и амплитуду. Продолжительность зубца P составляет 0,06-0,10 с, а амплитуда не должна превышать 2,5 мм.

Интервал PQ - от начала зубца P до начала зубца Q или R. Он соответствует времени прохождения возбуждения по предсердиям и атриовентрикулярному соединению до миокарда желудочков. PQ зависит от возраста, массы тела и частоты ритма, укорачиваясь при тахикардии. В норме PQ составляет 0,12-0,18 (до 0,20 с). При брадикардии он может удлиняться до 0,22 с.

Интервал PQ измеряют в отведении от конечностей, где хорошо выражен зубец P и комплекс QRS. Обычно таким отведением бывает II стандартное.

Комплекс QRS - желудочковый комплекс, регистрируемый во время возбуждения желудочков. Ширина комплекса QRS в норме составляет 0,06-0,10 с и указывает на продолжительность внутрисердечного проведения возбуждения.

Продолжительность комплекса QRS лучше определять во II стандартном отведении.

Зубец Q - начальный зубец комплекса QRS - играет важную роль при выявлении патологии.

Зубец R - обычно основной зубец ЭКГ. Он обусловлен возбуждением желудочков. Амплитуда зубца R в стандартных и в усиленных отведениях от конечностей обусловлена расположением электрической оси сердца $R_{II} > R_{I} > R_{III}$ и $R_{aVR} > V_2$.

Амплитуда зубца R в любом отведении от конечностей не должна превышать 22 мм.

Зубец S в основном обусловлен конечным возбуждением основания левого желудочка. Это непостоянный зубец ЭКГ, т.е. он может отсутствовать.

Интервал S-T - это отрезок ЭКГ между концом комплекса QRS и началом зубца T. Он соответствует тому периоду сердечного цикла, когда оба желудочка полностью охвачены возбуждением. Интервал S-T в норме расположен на изолинии.

Зубец T регистрируется во время реполяризации желудочков. В норме зубец T положительный в большинстве отведений. Во II стандартном отведении амплитуда зубца T должна составлять от 2 до 6 мм.

Интервал Q-T - электрическая систола желудочков. Интервал Q-T - это время в секундах от начала комплекса QRS до конца зубца T. Электрическая систола желудочков является постоянной для данной частоты сердечных сокращений. Существуют таблицы, в которых представлены нормативы электрической систолы данного пола и частоты ритма. Если продолжительность интервала Q-T превышает нормативы, то говорят об удлинении электрической систолы.

Определение частоты сердечных сокращений

Электрокардиографическая лента обычно движется со скоростью 50 мм/с и 1 мм будет соответствовать 0,02. Подсчитывается количество мм между двумя зубцами интервал RR и по формуле: ЧСС = 60 уд/мин : RRс, определяем ЧСС.

Если интервалы R-R в одном отведении разные, то измеряют самый малый и самый большой интервал для выявления выраженности аритмии.

Ритм считается синусовым тогда, когда зубец P предшествует комплексу QRS, интервал PQ равен 0,12-0,20 с, частота ритма – 60-80 уд/мин, постоянное расстояние PP и RR, зубец P обязательно положительный в II стандартном отведении, отрицательный в отведении aVR, в остальных отведениях чаще положительный.

Ритм сердечной деятельности, являясь чрезвычайно изменчивым параметром, тонко характеризует функциональное состояние сердца. Все нарушения ритма, по современным представлениям, служат проявлением изменения нормальных соотношений между возбудимостью и проводимостью, с одной стороны, и автоматизмом специфической проводящей системы сердца - с другой.

Вторым существенным фактором в происхождении нарушений ритма являются морфологические изменения миокарда вследствие различных причин, в том числе инфекций, интоксикаций, нарушений обмена веществ эндогенного и экзогенного характера. Известно, что нарушения ритма могут встречаться у совершенно здоровых людей. Среди действующих спортсменов встречаются лица почти со всеми видами аритмий, зависящие как от нарушений автоматизма, так и от возбудимости. Нарушения ритма у спортсменов встречаются в 2 раза чаще, чем у лиц, не занимающихся спортом. Эти нарушения в большинстве случаев трактуются как функциональные и нуждаются в тщательном клиническом анализе каждого случая.

Наиболее распространенными нарушениями ритма и проводимости являются:

1. Синусовая тахикардия - на ЭКГ предсердные и желудочковые комплексы без изменений, резкое укорочение интервала TP, иногда зубец P накладывается на зубец T, интервал PQ в норме, интервал RR укорачивается. Наслоение P и T опасно, так как может завести пароксизмальную тахикардию или даже дифрилляцию желудочков.

2. Синусовая брадикардия - на ЭКГ предсердные и желудочковые комплексы без изменений, значительное удлинение интервала TP, интервал PQ в норме или увеличен до 0,22 с, интервал RR более 1,00 с. У спортсменов брадикардия рассматривается как показатель тренированности только до определенного уровня. Брадикардию - менее 40 сокращений в минуту - следует рассматривать как следствие переутомления, инфекционно-токсических влияний, особенно в сочетании с другими отклонениями на ЭКГ.

При резко выраженной брадикардии может встречаться у спортсменов миграция источника ритма, т.е. перемещение водителя ритма из синусового узла в атриовентрикулярный и обратно.

3. Синусовая аритмия - характеризуется периодическим изменением ритма сердечных циклов, связанных с фазами дыхания. Форма предсердных и желудочковых комплексов не изменяется. Интервал RR то удлиняется, то укорачивается. Разница между длинными и короткими интервалами не превышает 0,16 с.

Выраженность дыхательной аритмии является одним из важных показателей функционального состояния сердца. Она считается резкой, когда колебания длительности RR достигают 0,3 с и более. В этих случаях аритмия говорит о нарушении регуляции работы синусового узла, что может явиться признаком перетренированности.

4. Экстрасистолия - появление на ЭКГ преждевременных сокращений сердца. Она может быть обусловлена импульсом, исходящим из различных отделов сердца и самого синусового узла. Экстрасистолы подразделяются на предсердные, атриовентрикулярные и желудочковые. У практически здоровых людей они могут появиться при тяжелой мышечной работе, переживаниях, стрессах, употреблении крепкого кофе, чая, никотина, алкоголя и после обильного приема пищи. Помимо отмеченных причин возникновение экстрасистолической аритмии может быть следствием рефлекторных влияний, исходящих из желчных путей, дистрофии миокарда, острой и хронической инфекции.

Существенную роль в возникновении экстрасистолической аритмии у спортсменов играет физическое перенапряжение.

5. Пароксизмальная тахикардия представляет собой приступ учащенного и ритмического сокращения сердца. Частота сердечных сокращений равна 150-240 уд/мин и более.

6. Мерцательная аритмия - это беспорядочное возбуждение и сокращение различных участков миокарда предсердий вместо цельного координированного его сокращения. Мерцательная аритмия может быть постоянной и в виде приступов (пароксизмов).

7. Нарушение проводимости (блокады сердца) - замедление или полное прекращение проведения импульсов по какому-либо участку проводящей системы. В зависимости от того, где произошло нарушение, различают несколько видов блокад. Синоаурикулярной блокадой называют нарушение передачи импульсов от синусового узла к предсердиям. Нарушение проведения возбуждения по предсердным проводящим путям называют внутрипредсердными блокадами. Атриовентрикулярная блокада характеризуется расстройством проведения импульса от предсердий к желудочкам. Среди нарушений внутрижелудочковой проводимости различают блокады правой ножки пучка Гиса, левой ножки пучка Гиса и волокон Пуркинью.

Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта (WPW) характеризуется сочетанием укорочения интервала PQ (менее 0,12 с) с уширением комплекса QRS (более 0,11 с). У спортсменов встречается в единичных случаях.

Для более полной оценки функционального состояния и тренированности сердечно-сосудистой системы применяются функциональные пробы. Они предъявляют повышенные требования к работе сердца и сосудов и дают возможность выявить скрытую недостаточность коронарного кровообращения, нарушение биотоков сердца, уточнить изменения на электрокардиограмме.

При оценке ЭКГ во время и после мышечной деятельности необходимо учитывать, что у здоровых людей отмечается укорочение интервалов и увеличение амплитуды зубцов.

Заключение по анализу электрокардиограмм дает врач функциональной диагностики. Электрокардиологические заключения делаются врачом с учетом клинического обследования. Регистрация ЭКГ позволяет оценить *автоматизм, возбудимость и проводимость* миокарда. ЭКГ у спортсменов регистрируется в состоянии покоя во время выполнения физической нагрузки (стандартной или специфической) и после выполнения физической нагрузки. Сравнивая показатели ЭКГ в покое с целями во время и после выполнения физической нагрузки, определяют

функциональное состояние сердца у спортсмена. ЭКГ у спортсмена в состоянии покоя имеет некоторые особенности, в отличие от ЭКГ нетренированного человека. Эти особенности возникают по следующим причинам:

1. Изменение вагосимпатического баланса в сторону увеличения тонуса блуждающего нерва или снижения тонуса симпатического нерва. В связи с этим отмечаются такие особенности, как синусовая брадикардия, синусовая аритмия (дыхательного типа), уменьшение амплитуды зубца Р, удлинение интервала PQ и другие изменения.

2. Наличие гипертрофии миокарда приводит к увеличению амплитуды зубцов желудочкового комплекса, главным образом зубца R, а также к некоторому увеличению продолжительности желудочкового комплекса. У спортсменов продолжительность желудочкового комплекса определяется почти всегда на верхней границе нормы (0,06-0,08 с; 0,8-0,12 с).

3. Повышение интенсивности обмена в гипертрофированном миокарде является причиной повышения амплитуды зубца Т у спортсменов, в отличие от здоровых нетренированных.

Указанные особенности ЭКГ встречаются довольно часто у достаточно тренированных спортсменов.

На ЭКГ спортсменов могут определяться и другие изменения зубца Т в стандартных и грудных отведениях. При этом зубец Т очень низкий, ниже 1/3 зубца R, на изолинии или даже отрицательный - его вершина направлена вниз. Спортсмен при обследовании не предъявляет жалоб, вместе с тем ЭКГ свидетельствует о том, что обменные процессы в сердце нарушены. В ряде случаев изменения зубца Т сочетаются со снижением сегмента ST, при этом спортсмены могут жаловаться на боли в области сердца, возникающие во время тренировки или после других физических нагрузок. Такие спортсмены отстраняются от тренировки, и им назначается лечение, способствующее улучшению кровоснабжения сердца и улучшению обменных процессов. Спортсмены допускаются к тренировке после полной нормализации ЭКГ.

Изменения электрокардиограммы во время и после выполнения физических нагрузок

Исследования в процессе физических нагрузок позволяют получить дополнительную информацию, дают возможность более точно оценить функциональное состояние сердца. С помощью электрокардиографического исследования в процессе выполнения физической нагрузки можно наблюдать наиболее ранние изменения в деятельности сердца спортсмена. У хорошо тренированных спортсменов изменения в процессе выполнения физической нагрузки большой мощности имеют однонаправленный характер в трех отведениях Неба и происходят в основном на минутах работы, т.е. в периоде вработывания (Бутченко Л.А., 1958; Карпман В.Л., Белина О.Н., 1997). В дальнейшем отмечаются незначительные изменения большинства электрокардиографических показателей.

Степень выраженности этих изменений зависит от интенсивности и объема выполняемой нагрузки, а также от уровня тренированности спортсменов. Для выявления наиболее ранних признаков изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы у высокотренированных спортсменов необходимо применять нагрузку средней и большей мощности.

Увеличение частоты сердечных сокращений и уменьшение времени атриовентрикулярного проведения имеют однонаправленный характер и происходят уже на 5-10-й секунде работы. В дальнейшем они незначительно и постепенно изменяются на протяжении всей физической нагрузки. Электрическая систола уменьшается довольно выраженно в первые 2-3 мин работы. Однако наибольшее уменьшение отмечается также на 5-10 с. Оценка этого показателя проводится по формуле, предложенной В.Л. Карпманом и О.Н. Белиной (1967), которое с достаточной степенью точности позволяет оценить длительность электрической систолы в условиях выполнения нагрузки:

$$QT = 0,56 \times RR + 0,035.$$

Изменение амплитудных показателей ЭКГ в условиях физической нагрузки имеет фазный характер. Так, амплитуда зубца Р значительно возрастает уже в самом выполнении нагрузки (на 5-10-й с). Изменение этого показателя в столь короткий промежуток времени имеет, по-видимому, рефлекторный характер. На протяжении всего остального времени работы амплитуда зубца Р остается практически неизменной. Достоверное уменьшение амплитуды зубца R у хорошо тренированных спортсменов отмечено лишь при длительной нагрузке (на 11-15-й мин работы). Изменение зубца Т имеет однонаправленный характер во всех трех отведениях Неба: А - переднее, Д - заднее, J - нижнее. Однако наиболее выраженные изменения его отмечаются в переднем отведении (А). Уже в самом начале выполнения физической нагрузки (5-10 с) у всех спортсменов наблюдается более или менее выраженное снижение зубца Т (на 0,2-0,9 mv). В дальнейшем происходит увеличение его уровня почти одинакового для всех спортсменов (до 0,8-1 mv). Снижение зубца Т в начале нагрузки является физиологическим феноменом, отражающим временное несоответствие уровня обмена веществ в миокарде условиям, возникающим в начале физической нагрузки. Снижение зубца Т на высоте нагрузки или к концу ее отражает проявление гипоксии миокарда вследствие

уменьшения кровотока в венечных сосудах, перераспределения крови, изменение обмена веществ при значительной тахикардии. Наблюдается это преимущественно у недостаточно тренированных спортсменов или у лиц с функциональными изменениями сердечно-сосудистой системы. У хорошо тренированных спортсменов снижение зубца Т имеет место только после очень больших нагрузок физических и быстро сменяется повышением его в восстановительном периоде.

Сегмент ST снижается с увеличением частоты сердечных сокращений на 1-3 мм относительно изоэлектрической линии. Его снижение всегда сопровождается аналогичным снижением сегмента PQ. Изолированного смещения ST у хорошо тренированных спортсменов не наблюдается.

В настоящее время в спортивной медицине ЭКГ принято регистрировать после различных дозированных физических нагрузок. Такого рода нагрузки позволяют определить приспособляемость организма спортсмена к различным видам мышечной деятельности.

Холтеровское мониторирование ЭКГ

Суть метода холтеровское мониторирование (ХМ) состоит в длительной регистрации ЭКГ, в условиях свободной активности обследуемого, с последующим анализом полученной записи на специальных устройствах, так называемых дешифраторах. Главные технические компоненты методики - регистратор, на котором осуществляется длительная запись электрокардиограммы, и дешифратор, проводящий анализ полученной записи. В общепринятых коммерческих системах ХМ запись осуществляется в 2-3 отведениях, а в последнее время появились регистраторы с 1-12-канальными записями, на обычную аудиокассету, микрокассету или твердый диск регистратора (solid-state системы), с 1995 года на рынок вышли регистраторы с цифровой записью электрокардиографического сигнала. Это позволяет кроме регистрации ЭКГ проводить анализ поздних желудочковых потенциалов, длительности интервала QT, функции искусственного водителя ритма, проводить самостоятельное тестирование качества ЭКГ-сигнала в процессе исследования и осуществлять ряд других функций. Все современные типы регистраторов имеют кнопку активации, позволяющую пациенту зафиксировать момент возникновения какой-либо симптоматики в период исследования, встроенные кварцевые часы и автономный блок питания (как правило, 1,5-вольтовые элементы питания размера АА или аккумуляторы).

В последние годы активно используются так называемые событийные регистраторы (event recorder), позволяющие записывать только определенные участки ЭКГ в период возникающих симптомов и жалоб.

Продолжительность записи при данном типе рекордеров значительно увеличивается, максимально до 14 месяцев при использовании имплантированных рекордеров типа Reveal с петлеобразной регистрацией ритма.

Показания к проведению исследования ЭКГ методом Холтера:

1. Жалобы, которые могут быть следствием нарушений ритма сердца (такие, как сердцебиение, потеря сознания, головокружение).
2. Оценка риска появления грозных, опасных для жизни аритмий у пациентов без вышеперечисленных жалоб при следующих заболеваниях: А - гипертрофическая кардиомиопатия; Б - недавно перенесенный инфаркт миокарда, осложненный сердечной недостаточностью или нарушениями ритма; В - синдром удлиненного QT.
3. Оценка эффективности антиаритмического лечения или проявления аритмических (проаритмических или аритмогенных) эффектов.
4. Оценка работы электрокардиостимулятора (ЭКС): А - у больных с жалобами, которые позволяют заподозрить аритмию; Б - в случаях индивидуального программирования стимулятора, например установление верхнего частотного предела при склонности к тахикардии или коррекции частоты ритма с учетом жизненной активности больного.
5. Оценка недостаточности кровообращения сердечной мышцы: А - при подозрении на вариантную стенокардию типа Принцметала; Б - в исключительных случаях после инфаркта миокарда для определения дальнейшей тактики ведения больного; В - в исключительных случаях при ишемической болезни сердца для оценки эффективности проводимого лечения.
6. Оценка циклической вариабельности синусового ритма у больных:
 - А - перенесших инфаркт миокарда; Б - с сердечной недостаточностью; В - с подозрением на нарушение функции вегетативной нервной системы, например, при сахарном диабете или синдроме апноэ.
7. Оценка суточной динамики интервала QT при подозрении на синдром удлиненного QT.

Корреляционная ритмография **Корреляционная ритмография (КРГ)** - это метод графического моделирования соотношений между интервалами RR на ЭКГ на основе корреляций между соседними кардиоциклами. Ритмокардиоскоп позволяет построить КРГ автоматически на экране по регулируемому количеству кардиоциклов в диапазоне от 50 до 2000. По сравнению с

другими методами диагностика изменений сердечного ритма данный способ имеет ряд преимуществ, главными из которых являются: 1) получение информации о сердечном ритме за любой отрезок времени в «сжатом» виде, т.е. на одном графике, который строится автоматически; 2) выявление скрытых связей между соседними интервалами RR; 3) высокая чувствительность метода в отношении выявления внезапных изменений длительности кардиоциклов; 4) получение информации о состоянии сердечного ритма в определенный промежуток времени.

Сущность КРГ как метода попарного анализа интервалов RR ЭКГ основана на последовательном откладывании на осях светящейся прямоугольной системы координат предыдущих и последующих интервалов RR. При этом соотношение двух соседних интервалов RR отражается положением точки на плоскости экрана. Если соседние интервалы равны между собой, то точка будет расположена на биссектрисе координатного угла, чем больше разница в продолжительности соседних интервалов RR, тем дальше от биссектрисы располагается точка. При нормальном ритме на биссектрисе координатного угла формируется одна совокупность, которая обозначается как основная. По мере замедления сердечного ритма эту совокупность точек смещает все дальше от места пересечения осей координат, чем больше выражена синусовая аритмия, тем большую площадь занимает «облако» точек. Для анализа основной совокупности точек КРГ используют расчет ее продольной (а) и поперечной (в) осей и их отношения «а»/«в». По мере нарастания медленной периодики изменений RR удлиняется ось «а» и увеличивается отношение «а»/«в». Чем больше отмечается аperiодических случайных влияний на сердечный ритм, тем больше длина оси «в» и меньше показатель отношения «а»/«в».

Следовательно, анализ КРГ позволяет получить информацию о состоянии активности гуморального (интервал RR средний) и парасимпатического каналов (ARR) регуляции сердечного ритма, о величине аритмии (ось «а»), характере периодических колебаний ритма (ось «в») и степени их выраженности (отношение «а»/«б»).

Фонокардиография (ФКТ)

Метод фонокардиографии (ФКГ) - это способ регистрации звуковых явлений, возникающих при работе клапанов сердца. Звуковые явления возникают главным образом в связи с захлопыванием или открытием атриовентрикулярных и полулунных клапанов сердца и напряжением самого миокарда.

Звуковые колебания, возникающие при функционировании сердца, воспринимаются микрофоном и трансформируются через приставку в электрические колебания, которые подаются на прибор (усилитель), где после усиления записываются регистрирующим устройством в виде кривой - фонокардиограммы.

Регистрация звуковых явлений в сердце сводится к следующему. Исследуемому в положении лежа на спине на общепринятые места выслушивания клапанов поочередно помещают чрезвычайно чувствительный к восприятию звуковых колебаний микрофон. Эти колебания передаются в электромагнитный осциллограф, где превращаются в механические колебания и записываются в виде кривой. Для точности шифровки фонограммы принято одновременно записывать и электрокардиограмму.

Фонокардиограмма здорового человека представляет прямую линию, на которой видны собранные в характерного вида колебания, отображающие 1-й и 11-й тоны сердца. Кроме того, иногда удается зарегистрировать, 3-й, 4-й и 5-й тоны.

Первый тон сердца на фонокардиограмме записывается 6-10 колебаниями различной частоты и общей продолжительностью 0,12-0,14 с. Группу этих колебаний можно подразделить на несколько категорий, из которых практическое значение имеют четыре вида осцилляции. Вначале следует 2-3 колебания низкой частоты, совпадающие с восходящим коленом зубца R электрокардиограммы. Это предсердная часть первого тона, обусловленная систолой предсердий. Затем идет главный сегмент, начинающийся одновременно с нисходящим коленом зубца R или S. Главный сегмент первого тона состоит из 1-2 высоких и широких осцилляции. Частота колебаний этого сегмента соответствует 120 Гц и отображает результат захлопывания атриовентрикулярных клапанов. Третья часть тоже состоит из 1-2 высоких осцилляции, напоминающих главный сегмент первого тона. Эти колебания возникают за счет мышечного компонента. Заканчивается первый тон 2-3 низкочастотными колебаниями, связанными с растяжением стенок крупных сосудов: аорты и легочной артерии. При оценке функционального состояния миокарда в спортивно-медицинской практике большое значение придается оценке звучности тонов сердца. Известно, что глухие тоны сердца достаточно часто отмечаются у спортсменов. По данным С.П. Летунова и Л.О. Серкиной (1939), глухие тоны у тренированных спортсменов отмечаются в 5,5 раза чаще, чем у здоровых лиц, не занимающихся спортом. Глухие тоны могут быть обусловлены рядом причин:

- толщиной грудной стенки при значительном развитии мышц;

- состоянием вегетативной иннервации. Известно, что повышение тонуса блуждающего нерва ведет к ослаблению 1-го тона в связи с замедлением скорости нарастания внутрижелудочкового давления. Эти экстракардиальные факторы (внесердечные) приводят к ослаблению звучности тонов здорового сердца.

Наряду с этим глухие тоны сердца могут быть связаны с пониженной сократительной способностью миокарда при заболеваниях сердечной мышцы (например, пороках сердца или миокардитах). Правильная оценка тонов имеет большое практическое значение, аускультация (выслушивание) не всегда позволяет сделать верные выводы. Это можно сделать более точно с помощью ФКГ. Глухие тоны на ФКГ регистрируются низкой амплитудой. Если глухость тонов (низкая амплитуда) связана с увеличением тонуса блуждающего нерва, то после физической нагрузки, когда будет преобладать влияние симпатического нерва, амплитуда повышается. Если глухость тонов связана со значительным развитием мышечной массы, то у таких спортсменов показатели ФКГ будут нормальными, а на ЭКГ будет регистрироваться гипертрофия миокарда. Если глухость тонов связана с заболеваниями сердца, после нагрузки амплитуда тонов не увеличивается и к тому же другие показатели, характеризующие сердечно-сосудистую систему, будут изменены. Кроме 1-го и 2-го тонов у здоровых спортсменов может регистрироваться функциональный систолический шум. Этот шум можно определить и аускультативным методом. Однако аускультативно не всегда удается дифференцировать функциональный шум от органического, который наблюдается, например, при заболеваниях сердца.

ФКГ позволяет определить характер систолического шума (функциональный или органический). Систолический шум на ФКГ представляет собой группу зубцов (осцилляции), расположенных между 1-м и 2-м тонами сердца. Для функционального систолического шума характерна небольшая амплитуда колебаний, не превышающая S амплитуды 1-го тона, небольшая длительность (1/4-1/2 длительности систолы). Органические же шумы большой амплитуды сливаются с 1-м и 2-м тонами.

Функциональные сердечные шумы - систолические. Систолический шум функционального происхождения возникает при изгнании крови в сосудистое русло в местах, где происходит значительное изменение его ширины по отношению к желудочкам (например, начало легочной артерии); или возникновению шума способствует увеличение объемной скорости кровотока, которая определяется ударным объемом крови, длительностью периода изгнания крови из желудочка и степенью периферического сопротивления сосудов. Функциональный систолический шум бывает наиболее выраженным при аускультации в положении лежа. Аускультативно-функциональный шум имеет мягкий, нежный характер, интенсивность шума - слабая или средняя. После физической нагрузки функциональный шум значительно ослабевает или исчезает совсем.

Метод сфигмографии

Метод сфигмографии (СФГ) - один из старейших методов исследования состояния артериальной системы у человека. С помощью сфигмографической методики регистрируются колебания артериальной стенки, возникающие в связи с распространением по сосудам пульсовой волны.

При выбросе крови из левого желудочка по артериям распространяется волна давления. На записи этой пульсовой волны (сфигмограмме), произведенной от близко расположенных к сердцу сосудов (сонной артерии), видны типичные изменения давления (рис. 26). Выброс крови из желудочков приводит прежде всего к быстрому нарастанию давления до пика на кривой сфигмограммы. Затем следует фаза снижения падения, во время которой захлопываются аортальные клапаны. В момент их закрытия на сфигмограмме появляется четко ограниченная выемка - инцизура. Время от начала кривой до инцизуры соответствует периоду изгнания левого желудочка. Однако следует помнить, что начало периода изгнания не совсем соответствует подъему кривой сфигмограммы, так как для распространения пульсовой волны от аорты до сонной артерии требуется определенное время, в связи с чем пульсация сонной артерии несколько отстает от звуковых и электрических сигналов, передающихся практически мгновенно. Это так называемое время запаздывания пульсовой волны можно определить, измерив интервал от начала второго тона до инцизуры.

Поликардиография (ПКГ)

Метод поликардиографии (ПКГ) - одновременная гистрация ЭКГ, ФКГ и СФГ. Длительность фаз сердечного цикла претерпевает большие изменения под воздействием тренировочной нагрузки, хорошо характеризует состояние тренированности, повышение и снижение тренированности, наступление состояния перетренированности, перенапряжения и наступление утомления. Основной метод оценки сократительной способности миокарда широко используется в настоящее время в медицине. Поликардиография, или хронокардиография, или фазовый анализ систолы левого

желудочка - все эти названия используются для обозначения этого метода, чаще его называют поликардиографией.

Суть метода в синхронной регистрации фоно-, сфигмо- и электрокардиограммы.

Сопоставление трех указанных кривых, характеризующих электрические и механические процессы, происходящие в сердце в период систолы желудочков, дает возможность определить продолжительность (в секундах) отдельных фаз систолы левого желудочка: фазу асинхронного сокращения (от начала сокращения миокарда левого желудочка до захлопывания митрального клапана), фазу изометрического сокращения (период сокращения миокарда левого желудочка при закрытых митральном и аортальных клапанах), период напряжения (период, в течение которого происходит увеличение давления в желудочке от момента возникновения сократительного процесса в миокарде до начала изгнания из сердца), представляют собой сумму времени асинхронного и изометрического сокращения, период изгнания (время опорожнения левого желудочка). Использование математических формул дает возможность оценить ряд дополнительных показателей (электромеханическую разницу, внутрисистолический показатель, индекс напряжения миокарда и др.), способствующих более полной и точной оценке сократительной способности миокарда.

Векторкардиография (ВЭКГ)

Векторкардиография (ВЭКГ) - метод регистрации электродвижущей силы сердца, векторный анализ электрических проявлений сердечной деятельности. В каждый момент времени разные участки сердца продуцируют электродвижущую силу (ЭДС). ЭДС сердца в определенный момент можно изобразить суммарным вектором, т.е. отрезком прямой, который по направлению и величине соответствует алгебраической сумме векторов ЭДС сердца в данный момент.

Если эти векторы проецируются на одну плоскость в линии - это ЭКГ. Но можно их регистрировать одновременно в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях и фиксировать на неподвижной бумаге. В результате такой регистрации получается не кривая линия, а петля или пространственное изображение ЭДС сердца - векторкардиограмма. Если представить, что известны не только величины направления векторов для периода QRS, но и для промежуточных моментов, то, соединив концы всех векторов сплошной линией, можно получить кривую, изображающую непрерывное изменение величины направления электродвижущей силы сердца в период, соответствующий комплексу QRS. Эта замкнутая кривая фактически является траекторией, которую описывает конец вектора, или, иначе, векторкардиограммой для периода QRS. Можно также построить векторкардиограмму для зубцов Р и Т, если известны направления и величины векторов для нескольких последних моментов в течение периода регистрации зубцов.

Векторкардиограмма здорового человека состоит из изоэлектрической точки и трех петель. Изоэлектрическая точка - это проекция изоэлектрической линии электрокардиограммы, т.е. точка, из которой начинаются и заканчиваются движения всех векторов, или петель.

Петля Р является результатом регистрации электрической активности предсердий; по размерам она меньше всех петель. На экране петля Р отображается в виде круга диаметром 1-2 мм, лежащего в той же плоскости, что и петля QRS. Время регистрации петли Р соответствует времени регистрации зубца Р электрокардиограммы, т.е. не превышает 0,08-0,1 с. Петля с трудом поддается анализу вследствие ее слияния с изоэлектрической точкой. Петля QRS наибольшая из всех петель. Она является результатом регистрации электрической активности желудочков. Имеет форму веретена или капли, уширенным и асимметричным основанием примыкает к основанию петли Р и изоэлектрической точке. Ширина петли соответствует 1/3-1/4 ее длины. Величина максимального вектора петли равняется 6-20 мм. Время регистрации 0,08-0,1 с. Петля Т шагает в пределах петли QRS. Угол отклонения петли Т от петли QRS не должен превышать 35-44°. Величина петли колеблется от 2-10 мм.

Векторкардиограмма дает несколько большую информацию об электрических явлениях в сердце и тем самым о его морфологическом и функциональном состоянии.

Реография (РГ)

Этот метод исследования сердечно-сосудистой системы основан на регистрации изменений электрического сопротивления тела при прохождении через него тока высокой частоты. Изменения сопротивления обусловлены ритмической деятельностью сердца и движением крови по сосудам.

Различают центральную (реокардиограмму) и периферическую реограмму. На основании анализа реокардиограммы можно судить о длительности периода напряжения и суммарной длительности механической систолы.

Большое значение имеет возможность с помощью реографии определить величины ударного и минутного объема крови. Амплитуда реограммы при увеличении скорости распространения пульсовой волны во время мышечной работы существенно возрастает. У новичков и спортсменов средней подготовленности после нагрузки отмечается снижение амплитуды реограммы, как

работающей, так и ненагруженной конечности.

У спортсменов высокого класса амплитуда реограммы работающих конечностей возрастает.

Баллистокардиография (БКГ)

Баллистокардиография (БКГ) представляет собой запись механических движений тела, связанных с деятельностью сердца и выбрасыванием сердцем крови в аорту и легочную артерию.

Принцип баллистокардиографии основан на третьем законе Ньютона, согласно которому «всякое действие вызывает равное себе противодействие». Применительно к БКГ это значит. Что выбрасывание крови в аорту и в легочную артерию сопровождается обратным толчком, отдачей, передающейся телу. Графическая запись этих движений получила название баллистокардиограммы, что означает дословно «запись метательного снаряда»; само же название «баллистокардиография» берет свое начало от военного термина «баллистика», т.е. наука метания снарядов.

Метод непрямой БКГ основан на регистрации колебаний, связанных с сердечной деятельностью, платформы, на которой должен лежать испытуемый на спине на жесткой кушетке. На голени помещается электромагнитный датчик, фиксирующий осцилляции человеческого тела синхронные с сердечными сокращениями. Эти колебания передаются на осциллограф, который и записывает соответствующую кривую. Одновременно с БКГ записывают ЭКГ, по зубцам Р и Т которой устанавливают соотношения волн БКГ. В соответствии с собственной частотой колебаний платформы различают ультразвукочастотные, низкочастотные и высокочастотные баллистокардиограммы.

При патологических состояниях и изменениях сердечно-сосудистой системы нарушается форма, длительность и амплитуда отдельных волн БКГ.

Кроме того, с помощью БКГ можно выявить функциональную недостаточность сердечно-сосудистой системы. При этом проводятся пробы: с физической нагрузкой, нитроглицерином, вдыханием газовой смеси, содержащей 10% кислорода, проба с задержкой дыхания и т.д. У здоровых людей эти пробы почти не дают изменений волн БКГ, отражаясь лишь на их амплитуде.

Динамика обсуждаемых показателей определяется функциональным состоянием миокарда. Методика использовалась для диагностики тренированности спортсменов.

Рентгенологические методы

К рентгенологическим методам относятся: рентгеноскопия, рентгенокимография, электрокимография.

К наиболее простым и распространенным рентгенологическим методам исследования сердца относится рентгеноскопия (просвечивание) и рентгенография (снимок).

Для точного определения размеров сердца используют ортографию и телерентгенографию, для оценки функционального состояния миокарда - рентгенокимографию, а также рентгеноэлектрокимографию и ангиокардиографию - рентгенологическое исследование сердца и сосудов с применением контрастного вещества.

Рентгеноскопия является неотъемлемой частью комплексного врачебного обследования спортсменов, поскольку дает общую обзорную характеристику органов грудной клетки. При этом определяется: форма грудной клетки, подвижность и уровень стояния диафрагмы, состояние легких и плевральных синусов, положение и форма сердца, его размеры и соотношение различных отделов, тонус сердечной мышцы, характер пульсации, состояние крупных сосудов.

Тонус сердечной мышцы определяют в основном по ее состоянию в момент диастолы: сохранение формы сердца при выдохе указывает на хороший тонус сердечной мышцы, изменение же конфигурации сердца - на ухудшение тонуса. У тренированных здоровых спортсменов тонус сердечной мышцы обычно хороший, снижение тонуса бывает чаще всего вследствие переутомления или остаточных явлений перенесенных заболеваний.

Рентгенокимография (РКМГ) - объективный метод изучения сокращений различных сегментов сердца и сосудов в течение сердечного цикла.

Принцип РКМГ заключается в следующем: между исследуемым и кассетой с пленкой помещают свинцовую решетку, состоящую из 23 свинцовых пластинок. Пластины имеют 12 мм высоты. Между пластинками располагаются 22 щели, каждая шириной 1 мм. Решетка при помощи специального устройства движется с определенной скоростью. И пленка через щели облучается рентгеновскими лучами. На пленке записываются пульсаторные движения сердца и сосудов и одновременно получается конфигурация сердечно-сосудистой тени. Зубец желудочков состоит из пологого подъема, соответствующего диастоле, и крутого падения, соответствующего систоле. Предсердия дают двойной зубец, первая верхушка обусловлена сокращением предсердий, а вторая - сокращением желудочков.

Зубцы больших сосудов состоят из крутого подъема пологого падения, обусловленных систолой и диастолой желудочков. Таким образом, на контуре РКМГ возможно различить отдельные

сегменты сердца и сосудов и получить представление о пульсаторной подвижности этих сегментов.

Изучение РКМГ имеет важное практическое значение. Оно позволяет изучать сократительные свойства миокарда как в норме, так и при различных заболеваниях сердца и крупных сосудов.

Рентгенокимография дает возможность судить о функциональном состоянии сердца, в частности сократительной его способности. Рентгенокимография фиксирует движение сердца и больших сосудов в момент систолы и диастолы и позволяет объективно следить за изменением отдельных показателей, характеризующих работу сердца в связи с динамикой тренированности и воздействием физической нагрузки.

Электрокимография - метод исследования сердца, аорты, легочной артерии и легких как в норме, так и при различных заболеваниях (приобретенных и врожденных пороках сердца, перикардитах, инфаркте миокарда и аневризме сердца, аневризме аорты, реже легкого, опухолях средостения и т.д.).

Сущность метода заключается в том, что фотоэлектрическое устройство, имеющее щель, устанавливают перпендикулярно направлению пульсации сердечного контура. Во время пульсаторных и колебательных движений сердце меняется освещенность фотоэлемента. В нем возникает электрический ток, который усиливается и регистрируется с помощью двухканального электрокардиографа.

Запись ЭКГ производят при обычной рентгенокопии в сидячем положении, а также в положении лежа. ЭКГ отражает движение избранного участка сердечно-сосудистого контура в виде больших по амплитуде (30-40 мм) и развернутых зубцов, регистрируемых синхронно с ЭКГ и ФКГ. Электрокимография создает дополнительные возможности для изучения сократительной способности миокарда, так как позволяет оценить кинематику сердца на основании качественного анализа рисунка ЭКГ и количественно характеризовать сократительную способность (контрактильность) миокарда с помощью фазового анализа кардиодинамики. ЭКГ дает возможность определить не только фазы систолы, но и диастолические фазы, и является, по-видимому, лучшим из бескровных методов изучения цикла деятельности правых отделов сердца. С помощью этой методики было установлено (И.Г. Аблов, 1968), что функциональная гиподинамия миокарда у спортсменов в состоянии покоя является тотальной, характерной для обоих желудочков «спортивного сердца». Электрокимография является также ценным диагностическим методом, с помощью которого определяются ранние признаки нарушения сократительной способности миокарда.

Эхокардиография (ЭхоКГ)

Метод ультразвуковой эхокардиографии основан на отражении импульсного ультразвукового луча на границе двух сред (в месте их соприкосновения). Создается луч ультразвука при прохождении переменного электрического тока через пьезоэлектрический кристалл.

Созданный таким путем ультразвуковой пучок направляется через тело и проникает в те структуры сердца, которые попадают в поле действия этого луча. При достижении анатомических барьеров (границы сред) часть энергии отражается обратно. Отраженный звук (эхо) принимается пьезоэлектрическим кристаллом и после преобразования в электрическую энергию отражается на осциллокопе. Общий пробег ультразвукового луча в теле человека составляет 20-25 см. Метод безболезнен, необременителен для исследуемого, совершенно безвреден, позволяет определить размеры стенок полостей сердца, объем полостей и состояние клапанного аппарата.

Интервалокардиография (методика Р.М. Баевского)

Математический анализ сердечного ритма получил практическое применение в различных областях медицины. Исследование механизмов регуляции, определение степени напряжения регуляторных систем имеют важное значение для оценки особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам высокой интенсивности. Это позволяет подойти к научному прогнозированию физических возможностей спортсменов, что играет существенную роль при решении вопросов отбора для занятий спортом, рационального построения режимов тренировок и контроля за функциональным состоянием спортсмена.

Математический анализ ритма сердца используется: 1) для оценки прогнозирования физической тренированности; 2) для раннего выявления состояния перетренированности; 3) для срочного контроля за процессом физической тренировки с целью его оптимизации. Характер сердечного ритма зависит от особенностей (гуморальной регуляции, определяемой функциональным состоянием всего организма, нервной и гуморальной систем, а также сердца. Выраженность влияния этих факторов определяет сердечный ритм и позволяет количественно характеризовать некоторые показатели, отражающие функциональное состояние спортсмена.

Анализ сердечного ритма производится по записи кардиоциклов ЭКГ на портативном

электрокардиографе после клинического обследования (анамнез, измерение АД, регистрация 12 отведений ЭКГ) с использованием функциональных проб. С этой целью ЭКГ регистрируется в положении лежа в любом отведении при лентопротяжке 25 мм/с. После записи необходимо определить значение показателей: Мо (мода), АМо (амплитуда моды), ARR (дельта RR), ИН (индекс напряжения).

Мо - наиболее часто встречающийся интервал RR, с.

ARR - вариационный размах ($RR_{\max} - RR_{\min}$), с.

АМо - вероятность Мо, %.

ИН рассчитывается по формуле: $ИН = АМо / 2Мо \times ARR$.

Величина Мо говорит об активности гуморального канала регуляции ритма сердца. АМо дает представление об активности симпатической регуляции ритма сердца. Вариационный размах обозначает активность вагусной регуляции ритма сердца. ИН выявляет степень напряжения (централизации) регуляторных механизмов ритма сердца.

Р.М. Баевским предложена следующая рабочая классификация состояний организма по степени напряжения регуляторных систем.

1. Состояние полной или частичной адаптации организма к внешним условиям, которая сопровождается минимальным (или оптимальным) напряжением механизмов регуляции.

2. Состояние напряжения, которое проявляется мобилизацией защитных механизмов, в том числе повышением активности симпатoadренальной и других систем.

3. Состояние перенапряжения, для которого характерны недостаточность адаптационных механизмов, неспособность обеспечить оптимальную, адекватную реакцию организма на воздействие факторов внешней среды.

4. Состояние срыва (полома) механизмов адаптации, в котором можно выделить две стадии: а) истощения (астенизации) регуляторных механизмов с преобладанием неспецифических изменений; б) преморбидное состояние с преобладанием специфических изменений.

В состоянии напряжения учащается пульс, уменьшается дисперсия кардио-интервалов с малым вариационным размахом и большой АМо. Эти изменения соответствуют высокому уровню активности симпатoadренальной системы, повышенной синхронизации различных звеньев управления.

Состояние перенапряжения характеризуется одновременным усилением активности симпатической и парасимпатической систем, одновременной активацией автономных и центральных звеньев управления.

Состояние истощения (астенизация) регуляторных механизмов отличается снижением активности симпатoadренальной системы и заметным рассогласованием различных звеньев системы управления.

Таблица 18

Оценочные нормативы показателей ритма сердца у спортсменов (Загурский В.С., 1993)

Показатели функционального состояния сердца				
Оценка ИН	Мо, с	АМо, %		ARR, с
Высокая	1,06-1,20	16-22	0,37-0,48	20-29
Выше средней	0,97-1,05	23-29	0,31-0,36	30-44
Средняя	0,90-0,96	30-35	0,23-0,30	45-65
Ниже средней	0,81-0,89	36-40	0,17-0,22	66-100
Низкая	0,80-0,70 и <	41-50 и >	0,10-0,16 и <	101-100 и >

При Мо 0,75 - 1,00 с, ARR - 0,20-0,48 с - нормотонический тип регуляции или удовлетворительная адаптация. Мо < 0,75 с и ARR < 0,20 с - симпатический тип регуляции или неудовлетворительный тип адаптации (с состоянием напряжения, перенапряжения или срыва механизмов адаптации).

При Мо > 1,00 с и ARR > 0,48 с - ваготонический тип регуляции и высокий уровень адаптации.

Увеличение AR-R более 0,6 с или его уменьшение до 0,10-0,15 с может являться одним из начальных признаков переутомления.

Энергообеспечение по ЭКГ (методика С.А. Душанина)

Методика С.А. Душанина основана на биологической закономерности электрического обеспечения натриевого насоса на клеточном уровне в миокарде в условиях относительного покоя.

Проводится запись ЭКГ в 7 однополюсных грудных отведениях: RV, 6 и RV3 или регистрируется ЭКГ в трех отведениях: RV2, RV3 и RV6, по 5-7 кардиоциклов. В каждом отведении измеряют в мм амплитуду зубцов R и S, находят их средние величины в одном отведении, затем рассчитывают R в процентах к (R+S).

Оценка энергетического метаболизма

RV₂ - оцениваются потенциальные возможности организма к максимальному накоплению молочной кислоты в крови, т.е. оцениваются анаэробно-гликолитическая мощность и емкость (скоростная и скоростно-силовая выносливость).

RV₃ - оценивается возможность к максимальному расходованию креатинфосфата или алактатный (креатин-фосфатный) источник энергопродукции при кратковременной работе до изнеможения (быстрота, динамическая сила).

RV₆ - оценивается мощность (максимизация производительности функциональных систем) или МПК (общая выносливость).

После оценки анаэробной и аэробной производительности рассчитывается метаболическая мощность физической нагрузки на пороге анаэробного обмена - V ПАНО.

$$V \text{ ПАНО} = RV_6\% / (RV_6\% + RV_2\%) \times 100\%.$$

$$\text{ЧСС ПАНО} = RV_6\% + RV_2\% + V \text{ ПАНО}$$

$$\text{ОМЕ} = RV_6\% + RV_2R\% + RV_3R\% + V \text{ ПАНО}.$$

Общая метаболическая емкость (ОМЕ) характеризует объем совокупности аэробных и анаэробных метаболических изменений при мышечной работе с интенсивностью на уровне МПК. И по формуле $RV_2\% / 3$ рассчитывается анаэробно-гликолитическая мощность - максимальный лактат (ммоль).

Таблица 19

Модельные характеристики для атлетов

Спортивная квалификация	RV3, %	RV2, %	RV6I %	V ПАНО	ЧСС ПАНО	ОМЕ
Масс, разряд	До 30	До 30	До 60	До 60	До 150	До 150
Мастер спорта	30-35	30-35	60-75	60-70	150-160	150-200
МСМК	>35	>35	>75	>70	>170	>200

После физических нагрузок или тренировки показатели энергопродукции могут оставаться такими же, что и до тренировки или снизиться, но не более чем на 10%. Если показатели после нагрузки снижаются более 10%, отмечают, какой вид деятельности необходимо корректировать.

Современные методики визуализации в ядерной медицине позволяют получать новые данные о функционировании сердечно-сосудистой системы. Новым направлением изотопной диагностики является синхронизированная сцинтиграфия миокарда, дающая информацию не только о кровоснабжении сердечной мышцы, но и о сократительной функции миокарда. Специальные кардиологические программы позволяют получать изображение стенок сердца во время сердечного цикла. Новые программы обработки изображений дают возможность врачу-радиологу детально изучить работу сердца.

Практические занятия

1. Определить частоту сердечных сокращений и дать характеристику пульсу.
2. Измерить артериальное давление, дать ему оценку.
3. Рассчитать по формулам: среднее артериальное давление; пульсовое давление; систолический объем крови; минутный объем крови; общее периферическое сопротивление сосудов.
4. Определить поверхность тела.
5. Определить тип кровообращения и дать ему оценку.
6. Снять ЭКГ и дать ее расшифровку.
7. Рассчитать индекс миокарда по Баевскому Р.М.
8. Определить анаэробную и аэробную производительность.
9. Рассчитать метаболическую мощность физической нагрузки на пороге анаэробного обмена.
10. Снять электрокардиограмму.
11. Вычислить основные показатели.
12. Определить, есть ли признаки, характерные для нарушения функционального состояния сердца спортсмена, - *нарушение ритма, проводимости и процессов реполяризации.*

ЭКГ - метод регистрации биоэлектрической активности миокарда с поверхности тела: весьма важен для оценки функционального состояния сердца, раннего выявления предпатологических и патологических состояний, в том числе возникающих под влиянием нерациональной тренировки.

Метод основан на том, что возникающая в процессе работы сердца разность потенциалов (возбужденный пресистоле участок сердечной мышцы становится электроотрицательным по отношению к заряженным положительно участкам, находящимся в данный момент в состоянии «покоя») улавливается чувствительным гальванометром и проецируется на поверхность тела.

По ЭКГ можно судить о функциях автоматизма, возбудимости и проводимости.

Зубец P формируется в результате возбуждения предсердий.

Интервал PQ (зубец P + интервал PQ) отражает время предсердно-желудочковой проводимости.

Комплекс QRS отражает процесс возбуждения (деполяризации) желудочков.

Интервал ST соответствует периоду начальной, медленной реполяризации (прекращения возбудимости) желудочков.

Зубец T отражает период быстрой реполяризации.

Интервал TP - диастола сердца.

Методика записи ЭКГ

Запись производится в положении обследуемого лежа на спине при свободном дыхании со скоростью 50 или 25 мм/с, при этом 1 мм по времени соответствует 0,02 с. Чувствительность прибора колеблется таким образом, что при подаче напряжения в 1 тV амплитуда отклонения составляла 10 мм. Перед началом записи проверяется заземление аппарата. Кожу в точках наложения электродов необходимо очистить спиртом, или смочить электроды водой, или покрыть электродной пастой для создания хорошего контакта. В практической работе можно ограничиться регистрацией 12 отведений (комбинаций наложения электродов): от конечностей (трех стандартных, трех усиленных однополюсных) и шести грудных. Стандартные отведения обозначают римскими цифрами I, II, III. При записи усиленных однополюсных отведений (AVR, AVL, AVF) один провод соединяется с активным электродом, последовательно накладываемым на правую и левую руку, левую ногу, второй (пассивный) соединяется с обеими руками и ногой одновременно.

Грудные электроны (обозначаются буквой V) накладываются на переднюю поверхность грудной клетки.

Для записи стандартных и усиленных отведений накладываются электроды на конечности:

желтый - левая рука

красный - правая рука;

зеленый - левая нога;

черный - правая нога (заземление).

Грудные электроды:

V₁ - IV межреберье справа от грудины;

V₂ - IV межреберье слева от грудины;

V₃ - посередине линии, соединяющей точки V₂ и V₄

V₄ - в V межреберье по левой средней ключичной линии;

V₅ - по передней подмышечной линии на уровне V₄;

V₆ - по среднеподмышечной линии на уровне V₄ и V₅.

Отведения I, AVL, V₅ и V₆ отражают состояние левого отдела сердца, отведения III, V₂₋₄ - верхушки сердца. Однако при поражении какого-либо участка сердца определенные изменения могут возникнуть и в других отведениях.

Измерения проводятся с помощью линейки или циркуля. Продолжительность RR, PQ, TR измеряется в нескольких (3-5) соседних циклах во II отведении, фиксируется максимальное и минимальные значения PP и разница между ними. Для перевода во временные единицы полученные значения в мм умножаем на 0,02. Высоту (амплитуду) зубцов следует измерять во всех стандартных и двух грудных (V₁ и V₅) отведениях.

Амплитуда зубцов R, P, Q, S

Зубцы отведения	II	III
R		
P		
Q		
S		
T		

Вариабельность ритма

$(R - R_{\max}) \times (R - R_{\min}) \times 100 / R - R_{\text{сред}}$

Норма - не > 20%.

Частота сердечных сокращений

Суммарный вольтаж R (R₁ + R₂ + R₃)

Анализируется зубец T (вплоть до появления отрицательного зубца) - отражает изменения трофики миокарда.

В ЭКГ-заключении отмечается следующее:

Ритм -

Проводимость -

Электрическая ось сердца -
 Деполяризация -
 Реполяризация -
 Признаки гипертрофии миокарда -
 Признаки хронического перенапряжения -

Литература

1. Душанин С.А., Шигаловский В.В. Функция сердца у юных спортсменов. - Киев: Здоровье, 1988.
2. Кучкин СР., Ченегин В.М. Методы исследования в возрастной физиологии физических упражнений и спорта. - Волгоград, 1998. - 87 с.
3. Меркулова Р.А., Хрущев СВ., Хельбин В.Н. Возрастная кардиогемодинамика у спортсменов. - М.: Медицина, 1989. - 106 с.
4. Мотылянская Р.Е., Велитченко В.К., Перминов Л.М., Журавлева А.И.
5. Медицинские аспекты спортивного отбора. - М., 1988. - 86 с.
- Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей. - Ростов-на-Дону, БАРО пресс, 2002. - 796 с.
6. Сепетлиев Д. Статистические методы в научных медицинских исследованиях/Под ред. А.М. Меркова. - М.: Медицина, 1968. - 419 с.
7. Сергеев Л., Алексеева С. Спортивный отбор./Легкая атлетика. - 1979. - № 2. - С. 4-5.
8. Справочник по функциональной диагностике в педиатрии/Под ред. Ю.В. Вельтищева, Н.С. Кисляка. - М.: Медицина, 1979. - 624 с.
9. Усов И.Н., Чичко М.В., Астахова Л.Н. Практические навыки педиатра. - Минск: Вышэйшая школа, 1990. - 399 с.
10. Дешин Д.Ф., Коваленко В., Летунов СП., Мотылянская Р.Е. Врачебный контроль. - М.: ФиС, 1965.
11. Практические занятия по врачебному контролю/Под ред. А.Г. Дембо. - М.: ФиС, 1970.
12. Спортивная медицина./Под ред. А.Г. Дембо. - М., 1975.
13. Антропологические методы исследования спортсменов. - М.: ФиС, 1990.
14. Журавлева А.И., Граевская Н.Д. Спортивная медицина и лечебная физическая культура. - М.: Медицина, 1971. - 432 с.
15. Дембо А.Г. Спортивная медицина. - М., 1971.
16. Макарова Г.А. Спортивная медицина. - М.: Советский спорт, 2002. - 478 с.
17. Долматова Т.Н. Исследование сердечно-сосудистой системы спортсменов: Учебное пособие. - Малаховка, 2001. - 130 с.

Тема 8. Основные функциональные пробы с физическими нагрузками

Нередко обследование человека в условиях мышечного покоя бывает достаточно для выявления заболеваний и перенапряжения, определения противопоказаний (постоянных или временных) к занятиям. Однако при оценке функционального состояния пациента такие обследования в большинстве случаев следует рассматривать лишь как фоновые, ибо главный критерий для обоснованных рекомендаций по двигательному режиму и выявления его эффекта - это способность организма наиболее результативно и быстро адаптироваться к повышенным требованиям. Характер реакции на физическую нагрузку нередко служит единственным и наиболее ранним проявлением нарушений функционального состояния и заболеваний. Толерантность к нагрузке служит основным критерием дозирования физических нагрузок в системе подготовки и реабилитации. Что касается квалифицированных спортсменов, достигших высокого уровня тренированности (т.е. на этапе устойчивой долговременной адаптации), то дальнейшие изменения проявляются главным образом и в первую очередь - именно в характере реакции на физическую нагрузку.

Все это обуславливает особое значение функциональных проб в комплексной методике врачебного обследования физкультурников, спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой.

Функциональная проба - это нагрузка, задаваемая обследуемому для определения функционального состояния и возможностей какого-либо органа, системы или организма в целом. Используется преимущественно при спортивно-медицинских исследованиях. Нередко термин «функциональная проба с физической нагрузкой» заменяется термином «тестирование». Однако, хотя «проба» и «тест» - это, по существу, синонимы (от англ. teste - проба), все же «тест» - термин в большей степени педагогический и психологический, ибо подразумевает определение работоспособности, уровня развития физических качеств, особенностей личности. Физическая работоспособность тесно связана с путями ее обеспечения, т.е. с реакцией организма на данную работу, но для педагога в процессе тестирования ее определение не обязательно. Для врача же реакция организма на данную работу - показатель функционального состояния. Даже высокие показатели работоспособности при чрезмерном напряжении (а тем более срыве) адаптации не позволяют высоко оценить функциональное состояние обследуемого.

8.1. Классификация функциональных проб

В практике спортивной медицины используются различные функциональные пробы - с переменной положения тела в пространстве, задержкой дыхания на вдохе и выдохе, натуживанием, изменением барометрических условий, пищевыми и фармакологическими нагрузками и др. Но в данном разделе мы коснемся лишь основных проб с физическими нагрузками, обязательных при обследовании занимающихся физическими упражнениями. Эти пробы часто называют пробами сердечно-сосудистой системы, поскольку главным образом используются методы исследования кровообращения и дыхания (частота сердечных сокращений, артериальное давление и пр.), но это не совсем правильно, эти пробы следует рассматривать шире, поскольку они отражают функциональное состояние всего организма.

Классифицировать их можно по разным признакам: по *структуре движения* (приседания, бег, педалирование и пр.), по *мощности работы* (умеренная, субмаксимальная, максимальная), по *кратности, темпу, сочетанию нагрузок* (одно- и двухмоментные, комбинированные, с равномерной и переменной нагрузкой, нагрузкой нарастающей мощности), по *соответствию нагрузки направленности двигательной деятельности* обследуемого - *специфические* (например, бег для бегуна, педалирование для велосипедиста, бой с тенью для боксера и т. п.) и *неспецифические* (с одинаковой нагрузкой при всех видах двигательной деятельности), по *используемой аппаратуре* («простые и сложные»), по *возможности определять функциональные сдвиги во время нагрузки* («рабочие») или *только в восстановительном периоде* («послерабочие») и т.п.

Идеальная проба характеризуется: 1) соответствием заданной работы привычному характеру двигательной деятельности обследуемого и тем, что не требуется освоения специальных навыков; 2) достаточной нагрузкой, вызывающей преимущественно общее, а не локальное утомление, возможностью количественного учета выполненной работы, регистрации «рабочих» и «послерабочих» сдвигов; 3) возможностью применения в динамике без большой затраты времени и большого количества персонала; 4) отсутствием негативного отношения и отрицательных эмоций обследуемого; 5) отсутствием риска и болезненных ощущений.

Для сравнения результатов исследования в динамике важны: 1) стабильность и

воспроизводимость (близкие показатели при повторных измерениях, если функциональное состояние обследуемого и условия обследования остаются без существенных изменений); 2) объективность (одинаковые или близкие показатели, полученные разными исследователями); 3) информативность (корреляция с истинной работоспособностью и оценкой функционального состояния в естественных условиях).

Преимущество имеют пробы с достаточной нагрузкой и количественной характеристикой выполненной работы, возможностью фиксации «рабочих» и «послерабочих» сдвигов, позволяющие охарактеризовать аэробную (отражающую транспорт кислорода) и анаэробную (способность работать в бескислородном режиме, т.е. устойчивость к гипоксии) производительность.

Противопоказанием к тестированию является любое острое, подострое заболевание либо обострение хронического, повышение температуры тела, тяжелое общее состояние.

С целью увеличения точности исследования, уменьшения доли субъективизма в оценках, возможности использования проб при массовых обследованиях важно применять современную вычислительную технику с автоматическим анализом результатов.

Для того чтобы результаты были сравнимы при динамическом наблюдении (для слежения за изменениями функционального состояния в процессе тренировки или реабилитации), необходимы одинаковые характер и модель нагрузки, одинаковые (или весьма близкие) условия внешней среды, времени суток, режима дня (сон, питание, физические нагрузки, степень общего утомления и т.п.), предварительный (до исследования) отдых не менее 30 мин, исключение дополнительных воздействий на обследуемого (интеркуррентные заболевания, прием медикаментов, нарушения режима, перевозбуждение и др.). Перечисленные условия полностью относятся и к обследованию в условиях относительного мышечного покоя.

Оценить реакцию испытуемого на нагрузку можно по показателям, отражающим состояние различных физиологических систем. Обязательным является определение вегетативных показателей, поскольку изменение функционального состояния организма больше отражается на менее устойчивом звене моторного акта - вегетативном его обеспечении. Как показали наши специальные исследования, вегетативные показатели при физических нагрузках менее дифференцированы в зависимости от направленности двигательной деятельности и уровня мастерства и больше обусловлены функциональным состоянием к моменту обследования. В первую очередь это относится к сердечнососудистой системе, деятельность которой теснейшим образом связана со всеми функциональными звеньями организма, во многом определяя его жизнедеятельность и механизмы адаптации, и поэтому в значительной степени отражает функциональное состояние организма в целом. Видимо, в связи с этим методы исследования кровообращения в клинике и спортивной медицине разработаны наиболее подробно и широко используются при любом обследовании занимающихся. *При пробах с субмаксимальными и максимальными нагрузками* на основании данных о газообмене и биохимических показателях оцениваются также обмен, аэробная и анаэробная работоспособность.

При выборе метода исследования определенное значение имеет направленность двигательной деятельности занимающегося и его преимущественное влияние на то или иное функциональное звено организма. Например, при тренировке, характеризующейся преимущественным проявлением выносливости, кроме исследования сердечно-сосудистой системы, обязательно определение показателей, отражающих функцию дыхания, кислородный обмен и состояние внутренней среды организма, при сложнотехнических и координационных видах спорта - состояние центральной нервной системы и анализаторов, при скоростно-силовых видах, а также в процессе реабилитации после травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата, после заболеваний сердца - показателей кровоснабжения и сократительной способности миокарда и т.д.

Определение до и после нагрузки частоты и ритма сердечных сокращений, артериального давления, снятие ЭКГ обязательны во всех случаях. Получившую в последнее время широкое распространение (особенно при физиологических и спортивно-педагогических исследованиях) оценку реакции на нагрузку только по пульсовой ее стоимости (например, в классическом варианте степ-теста и пробы PWC-170) нельзя признать достаточной, поскольку одна и та же ЧСС может отражать разное функциональное состояние обследуемого, например хорошее при сопряженных и неблагоприятное при разнонаправленных изменениях ЧСС и артериального давления. Одновременно с подсчетом пульса измерение артериального давления позволяет судить о взаимосвязи разных компонентов реакции, т.е. о регуляции кровообращения, а электрокардиография - о состоянии миокарда, в наибольшей степени страдающего при чрезмерной нагрузке.

Улучшение функционального состояния проявляется экономизацией реакции при стандартных нагрузках умеренной интенсивности: кислородный запрос удовлетворяется при меньшем напряжении обеспечивающих систем, главным образом кровообращения и дыхания. При предельных,

выполняемых до отказа нагрузках более тренированный организм способен к большей мобилизации функций, что и обуславливает способность выполнить эту нагрузку, т.е. более высокую работоспособность. При этом сдвиги в дыхании, кровообращении, внутренней среде организма могут быть весьма значительными. Однако способность к максимальной мобилизации функций тренированного организма, установленная еще В.С. Фарфелем в 1949 г., благодаря совершенной регуляции используется рационально - лишь тогда, когда предъявленные требования действительно являются максимальными. Во всех остальных случаях действует основной защитный механизм саморегуляции - тенденция к меньшему отклонению от физиологического равновесия при более целесообразной взаимосвязи сдвигов. С улучшением функционального состояния развивается способность к правильному функционированию в широком диапазоне временного изменения гомеостаза: между экономизацией и максимальной мобилизационной готовностью существует диалектическое единство.

Таким образом, при оценке реакции на физическую нагрузку решающим фактором должна быть не величина сдвигов (конечно, при условии, что они находятся в пределах допустимых физиологических колебаний), а их соотношение и соответствие выполненной работе. Совершенствование условно-рефлекторных связей, установление согласованной работы органов и систем, усиление взаимосвязей между разными звеньями функциональной системы (главным образом двигательных и вегетативных функций) при физических нагрузках - важный критерий оценки реакций.

Функциональный резерв организма тем выше, чем меньше при нагрузке степень напряжения регуляторных механизмов, чем выше экономичность и стабильность функционирования эффекторных органов и физиологических систем организма при определенных (заданных) действиях и чем выше уровень функционирования при экстремальных воздействиях.

П.Е. Гуминер и Р.Е. Мотылянская (1979) различают три варианта регулирования: 1) относительную стабильность функций в большом диапазоне мощности, что отражает хорошее функциональное состояние, высокий уровень функциональных возможностей организма; 2) снижение показателей при повышении мощности работы, что указывает на ухудшение качества регулирования; 3) повышение сдвигов при увеличении мощности, что свидетельствует о мобилизации резервов в затрудненных условиях.

Важнейший и почти абсолютный показатель при оценке адаптации к нагрузке и тренированности - быстрота восстановления. Даже очень большие сдвиги при быстром восстановлении не могут оцениваться отрицательно.

Применяемые при врачебном обследовании функциональные пробы можно условно разделить на простые и сложные. К простым относятся пробы, выполнение которых не требует специальных приспособлений и большой затраты времени, поэтому применение их доступно в любых условиях (приседания, прыжки, бег на месте). Сложные пробы выполняются с помощью специальных приспособлений и аппаратов (велозргомтр, третбан, гребной станок и пр.).

8.2. Простые пробы (Котова - Демина, Белоковского, Серкина - Иониной, Шатохина, комбинированная проба Летунова)

Они делятся на одно- двухмоментные и комбинированные. Первые характеризуются однократной нагрузкой - 20 приседаний, бег на месте в темпе 180 шагов/мин в течение 2 и 3 мин (проба Котова Демина и др.). При двух- и трехмоментных пробах нагрузка выполняется повторно с небольшими интервалами. При этом нагрузки могут быть одинаковыми (например, повторный бег на месте в течение 10 с - проба Белоковского) или различными, как при пробе Серкина и Иониной (поднимание гири, бег на месте в течение 15 с с максимальной интенсивностью и задержкой дыхания), пробе Пашона - Мартине (сочетание ортопробы с 20 приседаниями), пробе Шатохина и соавт. (сочетание ортопробы с Гарвардским степ-тестом и др.).

Невозможность точного учета выполненной работы и сравнительно небольшая нагрузка ограничивают использование этих проб во врачебно-спортивной практике, главным образом при массовых исследованиях, но при соблюдении строго одинаковых условий и они могут дать определенную информацию.

При хорошем функциональном состоянии обследуемого ЧСС после 20 приседаний увеличивается не более чем до 78-110 уд/мин, систолическое артериальное давление - до 120-140 мм рт. ст. при снижении диастолического на 5-10 мм, восстановление до исходных величин происходит за 2-5 мин, при 3-минутном беге на месте ЧСС увеличивается на 50-70% по сравнению с исходным уровнем, систолическое артериальное давление увеличивается на 15-40 мм.рт.ст., а диастолическое уменьшается на 5-20 мм.рт.ст., восстановительный период продолжается 3-4 мин. У

слаботренированных лиц сдвиги более значительны, восстановление затягивается.

Комбинированная проба Летунова

Из числа относительно простых проб наибольшее распространение во врачебно-спортивной практике получила комбинированная проба Летунова, при которой обследуемый последовательно выполняет три нагрузки: 20 приседаний, бег на месте максимально возможной интенсивности в течение 15 с и бег в темпе 180 шагов/мин в течение 3 мин. Объединение в пробе нагрузок неодинаковой направленности позволяет охарактеризовать адаптацию организма к различным видам работы, что весьма важно для контроля за развитием физических качеств в ходе тренировки. Бег разной интенсивности привычен для любого занимающегося и не требует специального освоения навыка. Нагрузка сравнительно невелика: потребление кислорода даже после самой большой нагрузки увеличивается по сравнению с таковым в покое всего в 8-10 раз (в то время как при нагрузках на уровне МПК - в 15-20 раз), ЧСС - до 130-150 в минуту, систолическое артериальное давление - до 160-180 мм.рт.ст., диастолическое снижается до 50-60 мм.рт.ст. Пробу можно ставить при различной подготовленности обследуемого. Вместе с тем изменения реакции и быстроты восстановления в связи с динамикой функционального состояния в процессе тренировки или оздоровительных занятий достаточно отчетливы.

Оценка реакции на пробу проводится не только по количественным показателям на основании соотношения сдвигов ЧСС и артериального давления и быстроты восстановления. С этой целью СП. Летунов (1937) предложил различать типы реакций.

Типы реакций сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку

Значение типов реакции подтверждено с помощью современных методов исследования (Карпман В.Л., 1976; Гуминер П.Н., 1978; Мотылянская Р.Е., 1980; Дембо А.Г., 1980, и др.). Основной недостаток пробы (отсутствие количественных показателей работоспособности) можно в некоторой степени компенсировать характеристикой качества выполнения нагрузки (следить за точным соблюдением заданного темпа, высотой подъема коленей при беге и др.).

Проба особенно ценна при динамических наблюдениях. Появление атипичных реакций у занимающегося, имевшего ранее нормотоническую реакцию, или замедление восстановления указывает на ухудшение функционального состояния. Повышение тренированности проявляется дальнейшим улучшением качества реакции и ускорением восстановления.

Установленные еще в 1951 г. СП. Летуновым и Р.Е. Мотылянской применительно к комбинированной функциональной пробе типы реакции могут использоваться при любой физической нагрузке, поскольку дают дополнительные критерии для оценки реакции.

Нормотоническая реакция (умеренное, соответствующее нагрузке сопряженное повышение ЧСС и максимального артериального давления, небольшое снижение минимального, увеличение пульсовой амплитуды и быстрое восстановление) свидетельствует о правильной адаптации к нагрузкам, отражая хорошее функциональное состояние обследуемого. С повышением тренированности реакция экономизируется, восстановление ускоряется.

Атипичные реакции (гипер-, гипо- и дистоническая) отражают менее эффективную адаптацию к нагрузкам, что бывает чаще всего при недочетах функционального состояния.

Гипертоническая реакция - значительное (до 220 мм.рт.ст. и более) повышение максимального артериального давления при тенденции к повышению минимального и значительном учащении пульса (до 170-180 уд/мин и более). Повышаются все показатели артериального давления (среднее, боковое, конечное), тонус сосудов, периферическое сопротивление. Такая реакция чаще встречается в среднем и пожилом возрасте, в начальных стадиях гипертонической болезни, иногда при физическом перенапряжении.

Гипотоническая реакция - незначительное повышение максимального артериального давления при значительном учащении пульса (увеличение минутного объема крови преимущественно за счет ЧСС при небольшом увеличении систолического объема) и замедленном восстановлении - характерна для состояния переутомления и астенизации вследствие перенесенного заболевания или других причин.

Дистоническая реакция - резкое снижение диастолического давления, вплоть до прослушивания так называемого бесконечного тона (ртуть в манометре на нулевом уровне), при значительном повышении систолического артериального давления и учащении сердечных сокращений. Поскольку в первые секунды после нагрузки максимальной интенсивности бесконечный тон прослушивается очень часто, что зависит от нормальных гемодинамических влияний, диагностическое значение такой реакции можно придавать лишь в тех случаях, когда бесконечный тон держится не менее 1-2 мин либо появляется после нагрузок умеренной мощности. Р.Е. Мотылянская (1980) установила связь этого феномена с гиперкинетическим типом кровообращения, одним из причинных механизмов которого может быть и физическое перенапряжение.

Дистоническая реакция может наблюдаться также после заболеваний, в отягощенных условиях среды, при нейроциркулярной дистонии. Как один из физиологических вариантов приспособления такая реакция иногда встречается у подростков.

«Ступенчатая реакция». В восстановительном периоде после нагрузки максимальное артериальное давление продолжает повышаться, достигая наибольшего значения на 2-3-й минуте, что обусловлено нарушением регуляции кровообращения и определяется преимущественно после скоростной части пробы, требующей наиболее быстрого включения регуляторных механизмов. Появление такой реакции в процессе тренировки чаще всего указывает на переутомление или недовосстановление, но может наблюдаться и при других состояниях, связанных со снижением функции кровообращения вследствие неспособности к быстрому перераспределению крови при физических нагрузках. Стойкая реакция спортсмена, как правило, отражает индивидуальные особенности адаптации к нагрузкам скоростного характера, что нередко соответствует недостаточно высоким спортивным результатам при скоростных упражнениях.

Однако, поскольку вторичный подъем систолического давления в первые секунды после нагрузки наблюдается нередко и исчезает тем быстрее, чем выше уровень подготовленности, диагностическое значение такая реакция имеет тогда, когда ступенька не менее 10-15 мм.рт.ст. определяется через 40-60 с после нагрузки.

Наиболее важную роль в диагностике играет комбинированная реакция - одновременное наличие признаков различных атипичных реакций при замедленном восстановлении, что четко отражает плохое функциональное состояние и нарушение тренированности.

Значение типов реакции подтверждено с помощью современных методов исследования (Карпман В.Л., 1976; Гу-менер П.Н., 1978; Мотылянская Р.Е., 1980; Дембо А.Г., 1980, и др.). Основной недостаток пробы (отсутствие количественных показателей работоспособности) можно в некоторой степени компенсировать характеристикой качества выполнения нагрузки (следить за точным соблюдением заданного темпа, высотой подъема коленей при беге и др.)

Проба особенно ценна при динамических наблюдениях. Появление атипичных реакций у занимающегося, имевшего ранее нормотоническую реакцию, или замедление восстановления указывает на ухудшение функционального состояния. Повышение тренированности проявляется дальнейшим улучшением качества реакции и ускорением восстановления.

Установленные еще в 1951 г. СП. Летуновым и Р.Е. Мотылянской применительно к комбинированной функциональной пробе типы реакции могут использоваться при любой физической нагрузке, поскольку дают дополнительные критерии для оценки реакции.

Из проб (тестов), позволяющих точно учитывать и количественно оценивать выполненную работу, в практике спортивной медицины и лечебной физкультуры используются преимущественно восхождение на ступеньку (степ-тест), велоэргометрические пробы и пробы на беговой дорожке (третбан). Модели нагрузок могут быть разными.

8.3. Определение физической работоспособности

Существуют прямые и косвенные, простые и сложные методы определения работоспособности (PWC).

8.3.1. Простые и косвенные методы (проба Руфье, Гарвардский степ-тест)

Функциональная проба Руфье и ее модификация - проба Руфье-Диксона, в которых используют частоту сердечных сокращений в различные по времени периоды восстановления после относительно небольших нагрузок.

Проба Руфье

У испытуемого, находящегося в положении лежа на спине, в течение 5 мин определяют ЧСС за 15 с (P_1); затем в течение 45 с испытуемый выполняет 30 глубоких приседаний. После окончания нагрузки испытуемый ложится, и у него вновь подсчитывают ЧСС за первые 15 с (P_2), а потом за последние 15 с первой минуты периода восстановления (P_3).

Оценку работоспособности сердца производят по формуле:

Индекс Руфье - Диксона = $4(P_1 + P_2 + P_3) - 200/10$;

P - число сердечных сокращений (ЧСС).

Результаты - по величине индекса от 0 до 15. Меньше 3 - высокая работоспособность; 4-6 - хорошая; 7-9 - удовлетворительная; 15 и выше - плохая.

Есть и другой способ выполнения пробы Руфье. У испытуемого стоя измеряют ЧСС за 15 с (P_1), затем он выполняет 30 глубоких приседаний (пятки касаются ягодиц). После окончания нагрузки сразу подсчитывается ЧСС за первые 15 с (P_2); а потом - за последние 15 с (P_3).

Оценка:

Индекс Руфье = $(P_2 - 70) + (P_3 - P_1)/10$.

От 0 до 2,8 - расценивается как хороший, средний - от 3 до 6; удовлетворительный - от 6 до 8 и плохой - выше 8.

Гарвардский степ-тест. Этот тест можно считать промежуточным между простыми и сложными. Его достоинство заключается в методической простоте и доступности. Физическую нагрузку задают в виде восхождения на ступеньку. В классическом виде (Гарвардский степ-тест) выполняется 30 восхождений в минуту. Темп движений задается метрономом, частота которого устанавливается на 120 уд/мин. Подъем и спуск состоит из четырех движений, каждому из которых соответствует один удар метронома: 1 - испытуемый ставит на ступеньку одну ногу, 2 - другую ногу, 3 - опускает на пол одну ногу, 4 - опускает на пол другую. В момент постановки обеих ног на ступеньку колени должны быть максимально выпрямлены, а туловище находится в строго вертикальном положении. Время восхождения - 5 мин при высоте ступени: для мужчин - 50 см и для женщин - 43 см. Для детей и подростков время нагрузки уменьшают до 4 мин, высоту ступеньки - до 30-50 см. В тех случаях, когда испытуемый не в состоянии выполнить работу в течение заданного времени, фиксируется то время, в течение которого она совершалась.

Регистрация ЧСС после выполнения нагрузки осуществляется в положении сидя в течение первых 30 с на 2, 3 и 4-й минутах восстановления.

Функциональную готовность оценивают с помощью индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ) по формуле:

$ИГСТ = t \times 100 / (f_1 + f_2 + f_3) \times 2$, где t - время восхождения, с; f_1, f_2, f_3 - сумма пульса, подсчитываемого в течение первых 30 с на 2, 3 и 4-й минутах восстановления.

Таблица 20

Оценка результатов Гарвардского степ-теста

Оценка	Величина индекса Гарвардского степ-теста		
	у здоровых нетренированных лиц	у представителей ациклических видов спорта	у представителей циклических видов спорта
Плохая	Меньше 56	Меньше 61	Меньше 71
Ниже среднего	56-65	61-70	71-60
Средняя	66-70	71-60	61-90
Выше средней	71-80	81-90	91-100
Хорошая	81-90	91-100	101-110
Отличная	Больше 90	Больше 100	Больше 110

Наилучшие показатели имеют обычно тренирующиеся с преимущественным проявлением выносливости. По данным И.В. Аулика (1979), средняя величина ИГСТ у бегунов на длинные дистанции равна 111, у велосипедистов - 106, у лыжников - 100, боксеров - 94, пловцов - 90, спринтеров - 86 и тяжелоатлетов - 81, для высококвалифицированных тренированных спортсменов возможны более высокие величины - до 127-153.

Диагностическая ценность теста повышается, если, помимо ЧСС, в 1-ю и 2-ю минуты восстановительного периода определять и артериальное давление, что позволяет, помимо количественной, дать и качественную характеристику реакции (ее тип).

Имеется немало модификаций теста. Мощность нагрузки можно регулировать за счет частоты шагов и высоты ступеньки. Предлагается также объединять в тесте нагрузки различной мощности (Фомин В.С., 1978).

Проба Руфье и Гарвардский степ-тест позволяют характеризовать способность организма к работе на выносливость и выразить ее количественно в виде индекса. Этим облегчаются любые последующие сопоставления, вычисления достоверности различий, корреляционных связей и пр. Однако Flandrvis (цит. по СБ. Тихвинскому, 1991), изучая корреляцию между аэробной способностью и показателями этих проб, обнаружил низкие коэффициенты корреляции - 0,55, поэтому эти пробы менее точны, чем с использованием субмаксимальных нагрузок с регистрацией сердечного ритма во время работы.

В основе тестов с определением ЧСС в процессе физической нагрузки лежит тот факт, что при выполнении одинаковой по мощности работы у тренированных лиц пульс учащается в меньшей степени, чем у нетренированных (Бейн-бридж, 1927; Давыдов В.С., 1938; Komadel L. et al., 1964 и др.).

Путем изучения ЧСС, газообмена и других функций была создана концепция, согласно которой отличительной чертой человека, имеющего высокую PWC, является экономизация физиологических процессов при физической работе.

8.3.2. Сложные методы определения физической работоспособности (велозергометр, тредбан, тест PWC-170)

Велозергометр - прибор, основой которого является велостанок. Задаваемая нагрузка дозируется с помощью частоты педалирования (чаще всего 60-70 об/мин) и сопротивления вращению педалей (механическое или электромагнитное). Мощность выполненной работы выражается в килограммометрах в минуту или в ватах (1Вт = 6 кг/м).

Тредбан - бегущая дорожка с регулируемой скоростью движения. Нагрузка зависит от скорости движения дорожки и угла ее наклона по отношению к горизонтальной плоскости, выражается в метрах в секунду.

Использование велозергометра и трет-бана имеет преимущества и недостатки (табл. 21).

Имеются и другие приборы для тестирования (гребной, ручной, эргометры).

На любом приборе можно моделировать нагрузки различного характера и мощности: непрерывные и прерывистые, однократные и повторные, равномерные, возрастающей или перемежающейся мощности. В спортивно-медицинской практике используются пробы с субмаксимальными (относительно умеренной мощности, заданного темпа) и максимальными (выполняемыми до предела) нагрузками (табл. 22).

Многие авторы считают, что истинные функциональные возможности спортсменов можно выявить только на уровне критических сдвигов, т.е. предельных нагрузок, позволяющих судить о функциональных резервах и функционально слабых звеньях. Другие авторы (Дембо А.Г., 1985) указывают на некоторую опасность таких проб, особенно для лиц со скрытыми заболеваниями и недостаточно подготовленных, и о недопустимости проведения этой процедуры без врача (что нередко встречается в практике спорта).

Таблица 21

Сравнительная характеристика велозергометрии и тредбана

Наименование	Преимущества	Недостатки
Велозергометр	Точное измерение работоспособности. Возможность регистрации функции во время работы. Относительная простота освоения навыка. Несложность транспортировки при динамических исследованиях	Преимущественно локальное утомление. Непривычность для представителей ряда спортивных специализаций. Затруднение притока крови к ногам, что может лимитировать продолжение работы до достижения общего утомления
Тредбан	Сохранение заданного темпа от желания обследуемого. Вовлечение в работу больших групп мышц, что обуславливает общее, а не только локальное утомление. Привычность структуры движения (бег) для каждого обследуемого	Трудность выбора оптимального режима работы Шум, мешающий обследуемому. Громоздкость, что ограничивает возможность использования в динамике

Тест PWC-170

Тест PWC-170 - типичный пример пробы с субмаксимальными нагрузками. Физическую работоспособность выражают в величине мощности нагрузки при PWC-170 в минуту, основываясь на представлении о линейной зависимости между ЧСС и мощностью выполненной работы до 170 уд/мин. Этот тест предложили Т. Sjostrand в 1947 г. В нашей стране он используется в модификации Карпмана. Последовательно задают две нагрузки, по 5 мин каждая, с интервалом в 3 мин при частоте педалирования 60-70 в минуту. Нагрузку выполняют без предварительной разминки. Первую нагрузку подбирают в зависимости от массы тела обследуемого с таким расчетом, чтобы получить несколько значений ЧСС в диапазоне от 120 до 170 уд/мин. Мощность первой нагрузки - от 300 до 800 кгм/мин, второй (в зависимости от ЧСС при первой) - от 700 до 1600 кгм/ мин, что уточняют по формуле: $N_2 + (170 - f_1) / f_1 - 60$.

В.Л. Карпманом (1988) предложены таблицы для выбора мощности задаваемых нагрузок у спортсменов (табл. 23-26).

Для получения сравнимых показателей необходимо строгое выполнение процедуры, поскольку при нарушениях могут существенно измениться расчетные величины МП К.

Таблица 22

Мощность первой нагрузки для спортсменов разной специализации и возраста

Группа видов спорта	Нагрузка (кгм/мин) при массе тела, кг						
	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 и более
Сложнокоординационные и скоростно-силовые	300	400	500	500	500	600	600
Игровые и единоборство	300	400	500	600	700	800	800
Выносливость	500	600	700	800	900	900	1000

Физическую работоспособность определяют по формуле (модификация В.Л. Карпмана с соавторами) $PWC = N_1 + (N_2 - N_1) \times (170 - f_1) / (f_2 - f_1)$
 где N_1 - работоспособность, кгм/мин, f_1 и f_2 - ЧСС при первой и второй нагрузках.

Таблица 23

Мощность второй нагрузки при пробе PWC-170

Мощность 1-й нагрузки (W_1)	Мощность второй нагрузки (кгм/мин) при ЧСС во время первой нагрузки (уд/мин)			
	90-99	100-109	110-119	102-129
300	1000	850	700	600
400	1200	1000	800	700
500	1400	1200	1000	850
600	1600	1400	1200	1000
700	1800	1600	1400	1200
800	1900	1700	1500	1300
900	2000	1800	1600	1400

Таблица 24

Принципы оценки относительных значений показателя PWC-170

Общая физическая работоспособность	PWC-170(кгм/мин/кг)
Низкая	14 и меньше
Ниже средней	15-16
Средняя	17-18
Выше средней	19-20
Высокая	21-22
Очень высокая	32 и больше

Основываясь на высокой корреляции между величинами PWC и МПК, Р.О. Astrand и I. Riming (1954) предложили способ определения последнего при пробах с субмаксимальными нагрузками. Для этого можно использовать номограммы, таблицы и формулы.

При расчете по номограмме Астранда вводят поправочный коэффициент на возраст: 15 лет - 1,1; 25 лет - 1,0; 35 лет - 0,87; 40 лет - 0,78; 45 лет - 0,75; 50 лет - 0,71; 55 лет - 0,68; 60 лет - 0,65.

Величины МПК в литрах, рассчитанные В.Л. Карпманом по показателям PWC-170, в килограммометрах в минуту, составляют:

Таблица 25

Соотношение показателей PWC-170 и величин МПК

PWC-170	МПК	PWC-170	МПК
500	1,62	1500	4,37
600	2,66	1600	4,37
700	2,72	1700	4,83
800	2,82	1800	5,06
900	2,97	1900	5,32
1000	3,15	2000	5,57
1100	3,38	2200	5,57
1200	3,60	2300	5,66
1300	3,88	2400	5,66
1400	4,13	2400	5,72

МПК рассчитывают по формуле: $МПК = 1,7 \times PWC-170 + 1240$. Для высококвалифицированных спортсменов вместо 1240 в формулу вводят 1070. Оценка величин МПК иллюстрирует табл. 25.

У занимающихся спортивными играми и единоборством физическая работоспособность при пробе PWC-170 чаще всего равна 1260-1865 кгм/мин, или 18-22 кгм/мин, скоростно-силовыми и сложнокоординационными видами спорта – 1045-1600 кгм, или 15,3-19 кгм/мин. У женщин данные - соответственно на 10-30% ниже. Отношение PWC-170 к объему сердца в миллилитрах составляет обычно 1,5-1,9.

У молодых здоровых нетренированных мужчин величины PWC-170 находятся обычно в пределах 700-1100 кгм/ мин, женщин – 450-750 кгм/мин, или соответственно 12-17 и 8-14 кгм/ мин. У спортсменов, тренирующихся на выносливость, эти величины бывают наиболее высоки и достигают 2800-2200 кгм, или 20-30 кгм/мин. Величины PWC-170 коррелируют с общим объемом тренировочных нагрузок (особенно направленных на развитие выносливости).

Проба PWC-170 относительно несложная, поэтому может широко применяться на всех этапах подготовки. Величины PWC-170 пытаются определять не только в классическом варианте на велоэргометре, но и при выполнении беговых нагрузок, степ-теста (Фомин В.С., Карпман В.Л.), а также специфических нагрузок в естественных условиях.

Общеввропейский вариант (М.А. Годик с соавт., 1964) предполагает выполнение трех

возрастающих по мощности нагрузок (продолжительность каждой 3 мин), не разделенных интервалами отдыха. За это время нагрузка возрастает дважды (спустя 3 и 6 мин от начала тестирования). Частота сердечных сокращений измеряется за последние 15 с каждой трехминутной ступени, нагрузка регулируется так, чтобы к концу теста ЧСС увеличивалась до 170 уд/мин. Мощность нагрузки рассчитывается на единицу массы тела испытуемого (Вт/кг). Первоначальная мощность устанавливается из расчета 0,78-1,25 Вт/кг, увеличение мощности проводится в соответствии с возрастанием ЧСС.

Расчет нагрузки:

$$PWC-170 = [(W_1 - W_2) / ЧСС_3 - ЧСС_2 \times (170 - ЧСС_3)] + W_3;$$

где W_1 , W_2 , W_3 - мощность нагрузок, $ЧСС_2$, $ЧСС_3$ - частота сердечных сокращений при второй и третьей нагрузках.

Полученный результат пересчитывают на массу тела испытуемого.

Модификация Л.И. Абросимовой с соавт. (1978). Предлагается выполнение одной нагрузки, обуславливающей возрастание ЧСС до 150-160 уд/мин.

Расчет нагрузки: $PWC-170 = W / (f_2 - f_1) \times (170 - f_1)$.

8.4. Пробы с максимальными нагрузками

Тесты с максимальными нагрузками, характеризующиеся выполнением нагрузки до предела (невозможность продолжать работу), направлены на определение максимальной аэробной производительности (на уровне МПК), что, как правило, связано с функционированием системы транспорта кислорода и обеспечивающих ее звеньев организма, максимальным развертыванием функций. Могут использоваться нагрузки *постоянной, переменной или ступенеобразно повышающейся мощности*, но при любой модели нагрузка выполняется до «отказа». При непрерывно возрастающей мощности нагрузка увеличивается в течение короткого времени до порогового уровня.

8.4.1. Нагрузка ступенеобразно повышающейся мощности

Может быть прерывистой либо, чаще всего, непрерывной, продолжительность каждой ступени – 2-3 мин. Прерывистая модель предусматривает интервалы отдыха в 2-10 мин после каждой ступени в зависимости от состояния обследуемого, что более безопасно (в частности, в системе лечебной физической культуры).

Нагрузка и интервалы контролируются путем измерения ЧСС и артериального давления, анализа ЭКГ.

Непрерывная нагрузка проводится без отдыха. После интенсивной разминки в течение 5-15 мин с интенсивностью 40-60% предполагаемого МПК выполняется первая нагрузка, мощность которой подбирают в соответствии с возрастом, состоянием здоровья, уровнем подготовленности, специализацией обследуемого. По рекомендации Комитета экспертов ВОЗ, исходная нагрузка для детей и женщин - 25 Вт (150 кгм), для мужчин - 50 Вт (300 кгм) с прибавлением на каждой ступени 25-50 Вт. При обследовании спортсменов после достаточной разминки (примерно 5 мин, 30-40% МПК) нагрузка начинается с 300-900 кгм/мин в зависимости от пола и уровня подготовленности и на каждой ступеньке прибавляется 300-450 кгм/мин. На тротуаре ступенеобразно повышается скорость либо увеличивается угол наклона.

Для более объективного дозирования нагрузок при максимальных тестах Б.П. Преварский (1981) предложил способ индивидуального дозирования в зависимости от должного МПК (ДМПК), что особенно важно для определения толерантности к нагрузкам больных при назначении им лечебной физкультуры и контроля за ее эффективностью. С этой целью автором разработаны специальные номограммы и таблицы ДМПК и мощности нагрузок, выраженные в ваттах и процентах ДМПК с учетом пола и возраста. Нагрузка, составляющая 20% ДМПК, считается легкой, 35 и 50% - интенсивной, 75% - субмаксимальной, 100% - максимальной, более высокая - изнурительной. По мнению автора, при тренировках циклического характера нагрузка может быть доведена до 150% ДМПК, тренировках на быстроту и силу - до 125% ДМПК, тренировках ациклического характера - до 100% ДМПК.

Предложен ряд видоизмененных вариантов классического теста. Например, в пробе Тартуского университета после достижения ЧСС 170 уд/мин снижается сопротивление педали и дается одноминутный спурт (педальирование в максимальном темпе). Преимущество этого теста, как считают разработавшие его авторы, заключается в том, что снимается действие фактора локального мышечного утомления, нередко лимитирующего продолжение работы при стандартных моделях. Р.Е. Nowacki (1983) предложил определять работоспособность и состояние спортсмена по времени, в течение которого он способен выполнять нагрузку конкретной мощности.

8.4.2. Тест Новакки (P.E. Nowacki)

Тест Новакки используется для прямого определения общей и физической работоспособности у действующих спортсменов.

В его основе лежит определение времени, в течение которого испытуемый способен выдержать физическую нагрузку ступенчато возрастающей мощности.

Работа выполняется на велоэргометре, исходная мощность составляет 1 Вт/кг. Через каждые 2 мин педалирования мощность нагрузки увеличивается на 1 Вт/кг до тех пор, пока испытуемый не откажется от работы.

При тестировании должны соблюдаться все меры предосторожности как при любой пробе с предельными нагрузками.

Если испытуемый прекратил работу на 10-й минуте, т.е. на 5-й ступени мощности, соответствующей 5 Вт/кг, то, сопоставив эти данные в табличными, можно определить общую работоспособность. Для более точной оценки функциональной готовности спортсмена необходима регистрация продолжительности работы до отказа в секундах.

Таблица 26

Оценка результатов теста Новакки

Мощность нагрузки (Вт/кг)	Время работы на конечной ступени мощности (мин)	Оценка результатов тестирования (работоспособность)
Нетренированные		
2	1	Низкая
3	1	Удовлетворительная
3	2	Нормальная
Спортсмены		
4	1	Удовлетворительная
4	2	Хорошая
5	1-2	Высокая
6	1	Очень высокая

Таблица 27

Сравнительная характеристика субмаксимальных и максимальных нагрузок

Нагрузка	Преимущества	Недостатки
Субмаксимальная	Доступность для обследуемых разного уровня подготовленности и для многих категорий больных. Заданная нагрузка выполняется вне зависимости от субъективного отношения обследуемого. Не вызывает чрезмерного утомления и негативного отношения обследуемых	Недостаточная нагрузка для спортсменов, тренирующихся с преимущественным проявлением выносливости. Не выявляет функционального резерва и истинных возможностей организма
Максимальная	Выявляет истинные возможности организма и его функциональные резервы. Характеризует аэробную производительность и максимальное поглощение кислорода. Выявляет функционально слабые звенья, лимитирующие достижение наивысшей работоспособности	Изнуряющий характер работы, трудность для слабо подготовленных лиц, для представителей сложнотехнических и некоторых других видов спорта. Невозможность частого использования (особенно в соревновательном периоде), при динамических наблюдениях. Риск осложнений (особенно у недостаточно подготовленных лиц, в неблагоприятных условиях среды). Известная доля субъективизма в определении предела - отказа от работы

Практические занятия

Типы реакций сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку отражают качество регулирования и характер адаптации к физической нагрузке и используются для определения функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Методика

Для определения типа реакции используется без специальных приспособлений - комбинированная проба Летунова.

1. До нагрузки измеряется частота пульса (ЧП) в течение трех десятисекундных интервалов и определяется кровяное давление (RR).

2. Обследуемый выполняет 20 приседаний, 15 с бег на месте в максимальном темпе или 3 мин бег на месте в темпе 180 шагов в 1 мин.

3. После нагрузки на 10 с измеряется ЧП, с 10 по 50 с измеряется АД, с 50 по 60 с снова измеряется ЧП, т.е. получаем значения ЧП и АД на I восстановительного периода, аналогичным образом ведем измерение в течение всего восстановительного периода.

Проба Летунова (простая)

До нагрузки	Пульс	Характер	пульса	Кровяное
-------------	-------	----------	--------	----------

	давление (АД), мм.рт.ст.	
После нагрузки	Пuls уд/с через 10	
	20	
	30	
	40	
	50	
	60	
	АД	

Проба Летунова (комбинированная)

До нагрузки:			Пuls			Артериальное давление			
После нагрузки									
20приседаний			15-сек. бег			3-мин. бег			
Оценка			Оценка			Оценка			
Пuls через сек 10	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20									
30									
40									
50									
60									

Таблица 28

Простые методы исследования в разные периоды тренировки (собственные данные)

Показатели	ЧСС в мин	АД в мл. рт.ст.	Частота дыхания	Спирометрия	Задержка дыхания на вдохе и выдохе	Теппинг-тест	Быстрота двигательной реакции	Сила кисти	Масса тела	Тип реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку
Период тренировки										
Начало сезона										
Хорошая тренированность (возможно, спортивная форма)										

8.5. Влияние физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему

8.5.1. Общие закономерности адаптации к физическим нагрузкам

Исследования физиологического спортивного сердца (аппарата кровообращения) путей его развития и методов оценки является важной задачей спортивной кардиологии. Правильное и рациональное использование физических упражнений вызывает существенные положительные сдвиги в морфологии и функции сердечно-сосудистой системы. Высокое функциональное состояние физиологического спортивного сердца - это результат долговременной адаптации к регулярным тренировкам. Чтобы понять природу адаптационных изменений, происходящих в физиологическом спортивном сердце, необходимо рассмотреть современные представления об основных закономерностях адаптации организма к физическим нагрузкам. **Адаптация индивида - это процесс, позволяющий организму приобретать отсутствующую ранее устойчивость к определенному фактору внешней среды и таким образом получить возможность жить в условиях, считавшихся ранее неразрешимыми** (Меерсон Ф.З., 1986). Стадийность процесса адаптации аппарата кровообращения к длительному непрерывному увеличению функции доказана в монографиях Ф.З. Меерсона и его сотрудников (1965-1993). Автор выделил 4 стадии адаптации сердца при его компенсаторной гиперфункции: **стадии аварийной, переходной и устойчивой адаптации, четвертая стадия - изнашивания** - сопровождается функциональной недостаточностью сердца. При мобилизации функции аппарата кровообращения, вызванной воздействием факторов внешней среды, и в частности воздействием физических нагрузок, столь четкой стадийности процесса адаптации выявить не удастся. О стадиях адаптации аппарата кровообращения к физическим нагрузкам можно говорить весьма условно, различая в многолетнем длительном процессе становления спортивного мастерства начальный (точнее, предыдущий) этап срочной адаптации и последующий этап долговременной адаптации.

Срочный этап адаптации к физическим нагрузкам возникает непосредственно после начала действия физической нагрузки на организм нетренированного человека и реализуется на основе готовых физиологических механизмов. Срочная адаптации включает в себя все механизмы регуляции аппарата кровообращения, которые призваны в условиях выполнения физической нагрузки

поддерживать, гомеостаз. Однако выполнение нагрузки лицом неподготовленным не позволяет ему достичь быстроты двигательной реакции и выполнять нагрузку достаточно долго.

Срочная адаптационная реакция, как правило, оказывается недостаточно совершенной, чтобы достичь желаемого результата.

Долговременный этап адаптации наступает постепенно, благодаря достаточному и дробному воздействию адаптогенного фактора, т.е. путем перехода количества в качество. Именно благодаря дробному воздействию на организм физических нагрузок, используемых в современном тренировочном процессе, спортсмену удается добиться высоких спортивных результатов. С другой стороны, для спортсмена, хорошо адаптированного к определенным физическим нагрузкам, этот, уже достигнутый уровень адаптации является исходным для достижения еще более высокого результата.

8.5.2. Физиологические основы мышечной работы (физическая работоспособность)

При выполнении физической нагрузки увеличивается расход энергии и возрастает потребление кислорода (VO_2). При выполнении работы ступенеобразно возрастающей мощности уровень потребления кислорода постепенно нарастает вместе с увеличением сердечного выброса и артериовенозной разницей по кислороду. Линейная зависимость между VO_2 , сердечным выбросом и артериовенозной разницей при выполнении работы динамического характера сохраняется лишь до определенного предела, после которого VO_2 стабилизируется и дальше не нарастает, несмотря на дальнейшее увеличение нагрузки.

Этот устойчивый уровень VO_2 характеризует максимальное потребление кислорода (МПК), которое определяется как наибольшее количество кислорода, потребляемое за 1 мин. МПК является мерой аэробной мощности кардиореспираторной системы и выражается в мл кислорода на кг массы тела за 1 мин. Приведение этого показателя к единице массы тела необходимо для сопоставления его величины у лиц с различными ростомассовыми характеристиками. Величина МПК варьирует в широких пределах и зависит от состояния центрального кровотока, способности мышц утилизировать кислород. На величину МПК влияют также возраст, пол, размеры тела, генетические факторы, уровень физической активности. У нетренированных мужчин 30-летнего возраста МПК в среднем равен 3200 мл/мин, у спортсменов экстракласса он может достигать 600 мл/мин и более (Аулик И.В., 1979). У 20-летнего мужчины величина МПК, отнесенная к 1 кг массы тела, равна в среднем $45 + 5$ мл/(кг/мин), у тренированных лиц того же возраста достигает 60 мл/(кг/мин), у олимпийцев приближается к 80 мл/(кг/мин). Величина МПК тесно коррелируют с результатами определения физической работоспособности по тесту PWC-170. Корреляция между этими показателями носит линейный характер в зоне обычных для спортсменов величин PWC-170 – 1100-1800 кгм/мин, что подтверждает высокую информативность МПК при оценке аэробной производительности аппарата кровообращения и физического состояния организма в целом. Помимо расчета МПК для характеристики функциональной способности сердечно-сосудистой системы к выполнению работы в аэробном режиме широко используется расчет числа метаболических единиц (МЕ). Для вычисления этого показателя делят величину поглощенного кислорода во время физической нагрузки на количество кислорода, используемое испытуемым в условиях обмена покоя. Таким образом, удается определить, во сколько раз МПК превосходит основной уровень потребления кислорода. При отсутствии возможности исследовать уровень VCh в условиях обмена покоя обычно обходятся расчетом ориентировочного числа МЕ, принимая уровень VCh в покое за 3,5 мл/кг массы тела, т.е. 1 МЕ условно приравнивается к 3,5 мл Ог на 1 кг массы тела. У здоровых нетренированных лиц число МЕ обычно составляет 10-12, у спортсменов может превышать 15-16.

Статические и динамические нагрузки

Рассматривая механизмы срочной адаптации сердца к физическим нагрузкам, следует подчеркнуть, что адаптация к двигательной деятельности рассматривается как реакция целостного организма, в процессе которого на основе запроса исполнительных органов, в данном случае опорно-двигательного аппарата, происходит мобилизация функции аппаратов кровообращения и внешнего дыхания, обеспечивающая поглощение и транспорт кислорода к другим системам, в первую очередь к тем, которые выполняют интенсивную работу.

Первоначально реакции адаптации на физическую нагрузку базируются на филогенетически сформированных готовых механизмах срочной адаптации к гиперфункции. Набор таких механизмов ограничен и предопределен характером гиперфункции. Коренное отличие адаптационных реакций сердца на физические нагрузки от компенсаторной гиперфункции при пороках состоит в периодическом характере физических нагрузок, перемежающихся с достаточно длительными и регулируемые периодами физиологического покоя. При компенсаторной гиперфункции, вызванной пороком сердца или другим патологическим состоянием сердца, гиперфункция постоянна.

Именно периодичность физических нагрузок позволяет постепенно достичь существенного

увеличения мощности системы кровообращения без развития патологических изменений. Вместе с тем, занятия современным спортом высоких достижений сопровождаются предельным ростом объема и интенсивности тренировочных нагрузок. При неправильном построении тренировочного процесса спортивная тренировка в известной мере может приближаться к компенсаторной гиперфункции сердца, во всяком случае опасность развития нарушения адаптации при таких нагрузках существенно возрастает.

При изучении срочных адаптационных реакций аппарата кровообращения в ответ на физические нагрузки необходимо учитывать характер выполняемых упражнений. В физиологии движений различают два типа мышечных сокращений - динамические, или изотонические, и статические, или изометрические.

Динамические упражнения характеризуются изменением длины мышц (сокращением) при неизменяющемся или мало изменяющемся их напряжении. Статические напряжения, напротив, сопровождаются изменением напряжения мышц без изменений или при малом изменении их длины. Выполнение физических упражнений в чистом динамическом или чистом статическом режиме в спортивной и трудовой деятельности практически не встречается, и, как правило, упражнения выполняются в смещенном, преимущественно динамическом (изотоническом) и статическом (изометрическом) режимах. Динамические нагрузки преобладают при тренировке выносливости и быстроты, статические - при тренировке силы.

В путях адаптации аппарата кровообращения к повторяющимся нагрузкам того или иного характера имеются существенные различия. Если иметь в виду выполнение упражнений динамического или статического характера с вовлечением в работу больших групп мышц, то различия гемодинамического ответа обнаруживаются при однократных нагрузках, т.е. на стадии срочных адаптационных реакций.

Величина ударного объема (УО) возрастает линейно лишь до 1/3 от МПК, далее прирост величины УО незначителен. Однако МОК растет линейно до достижения уровня МПК в основном за счет роста ЧСС.

Определение предельно допустимой ЧСС, в зависимости от возраста, можно рассчитать по формуле R.Marshall & J.Shepherd (1968):

$$\text{ЧСС}_{\text{макс}} = 220 - T \text{ (уд/мин).}$$

Скорость нарастания величины УО существенно выше скорости роста ЧСС. В результате УО приближается к своему максимальному значению при VO_2 , равному примерно 40% от МПК и ЧСС около ПО уд/мин. Рост УО во время выполнения физической нагрузки обеспечивается благодаря взаимодействию ряда вышеописанных регуляторных механизмов. Так, при увеличении нагрузки под влиянием возрастающего венозного возврата, наполнение желудочков сердца увеличивается, что в сочетании с ростом растяжимости миокарда приводит к увеличению конечно-диастолического объема. Это, в свою очередь, означает возможность увеличения УО крови за счет мобилизации базального резервного объема желудочков. Увеличение сократительной способности сердечной мышцы сопряжено также с ростом ЧСС. Другим механизмом мобилизации базального резервного объема является нейрогуморальный механизм, регулирующийся через воздействие на миокард катехоламинов.

Реализация перечисленных механизмов срочной адаптации происходит через систему внутриклеточной регуляции процессов, протекающих в миокарди-оцитах, к которым относятся их возбуждение, сопряжение возбуждения и сокращения, расслабление миокардиальных клеток, а также их энергетическое и структурное обеспечение. Само собой разумеется, что в процессе срочных адаптационных реакций на физические нагрузки происходит интенсификация всех перечисленных выше процессов жизнедеятельности миокардиальных клеток, во многом определяется характером нагрузки.

Учитывая особенности гемодинамического ответа на динамическую нагрузку, полагают, что среди кардиальных механизмов увеличение УО ведущую роль играет увеличение скорости расслабления миокарда и связанное с ней совершенствование транспорта Ca^{2+} . При выполнении физических нагрузок динамического характера в ответ на изменение сердечного выброса и сосудистого тонуса отмечается подъем артериального давления. Прямое измерение артериального давления с помощью катетеров, введенных в плечевую и бедренную артерии молодых здоровых людей, занимающихся различными видами спорта, показало, что при нагрузках в 150-200 Вт систолическое давление повышалось до 170-200 мм.рт.ст., в то время как диастолическое и среднее давление изменялись весьма незначительно (5-10 мм.рт.ст.). При этом закономерно падает периферическое сопротивление, снижение его является одним из самых важных экстракардиальных механизмов срочной адаптации к динамическим нагрузкам.

Другим таким механизмом является увеличение использования кислорода из единицы объема

крови. Доказательством включения этого механизма является изменение артериовенозной разницы по кислороду при нагрузке. Так, по расчетам В.В. Васильевой и Н.А. Степочкиной (1986), в состоянии покоя венозная кровь уносит за 1 мин примерно 720 мл неиспользованного кислорода, в то время как на высоте максимальной физической нагрузки в оттекающей от мышц венозной крови кислорода практически не содержится (Bevegard B., Shephard J., 1967).

При динамических нагрузках наряду с повышением сердечного выброса увеличивается сосудистый тонус. Последний характеризуется скоростью распространения пульсовой волны, которая, по данным многих исследователей, при физических нагрузках существенно повышается в сосудах эластического и мышечного типа (Смирнов К.М., 1969; Васильева В.В., 1971; Озолин П.П., 1984).

Наряду с этими общими сосудистыми реакциями в ответ на такую нагрузку может существенно изменяться региональный кровоток, как показала В.В. Васильева (1971), происходит перераспределение крови между работающими и неработающими органами.

Небольшое увеличение МОК, наблюдающееся при статических нагрузках, достигается не увеличением УО, а ростом ЧСС. В отличие от реакции аппарата кровообращения на динамическую нагрузку, при которой отмечается увеличение АДс при сохранении исходного уровня, при статической АДс повышается незначительно, а АДд существенно. При этом периферическое сопротивление сосудов не снижается, как это имеет место при динамических нагрузках, а остается практически неизменным. Таким образом, наиболее существенным отличием в реакции аппарата кровообращения на статические нагрузки является выраженный подъем АДд, т.е. увеличение постнагрузки. Это, как известно, существенно повышает напряжение миокарда и, в свою очередь, определяет включение тех механизмов долговременной адаптации, которые обеспечивают адекватное кровоснабжение тканей в этих условиях.

8.5.3. Формирование устойчивой адаптации к нагрузкам динамического и статического характера

В процессе спортивных тренировок трудно выделить границы между стадиями адаптации к нагрузкам, поскольку в отличие от компенсаторной гиперфункции, гиперфункция в подобных случаях непостоянна и может быть достаточно строго дозирована. Поэтому рассмотренные выше реакции аппарата кровообращения нетренированных ранее лиц на однократную физическую нагрузку с известной долей условности могут рассматриваться как свойственные стадии срочной адаптации. Регулярные повторные физические нагрузки того или иного характера приводят к активации функциональных систем, принимающих наибольшее участие в обеспечении адаптации к этим нагрузкам. Экспериментальные исследования и наблюдения за здоровыми людьми показали, что уже 10-недельная программа регулярных физических тренировок приводит к существенным сдвигам в основных функциональных системах, что обеспечивает заметное увеличение работоспособности организма (Пинчук В.М., Фролов Б.А., 1980; Momqvist G., Saltin B., 1983).

Повышение уровня адаптации происходит на основе совершенствования двигательных реакций, формирования устойчивых связей между опорно-двигательным аппаратом, аппаратом кровообращения и дыхания. Длительность периода формирования и совершенствования функциональных систем зависит от характера и интенсивности тренировок и индивидуальных особенностей организма и соответствует переходной стадии долговременной адаптации.

Преимущества адаптированного сердца перед неадаптированным и различия в морфологии и функции системы кровообращения при адаптации к физическим нагрузкам динамического и статического характера наиболее четко выделяются на этапе устойчивой адаптации. Адаптационные сдвиги, развивающиеся в аппарате кровообращения при регулярных спортивных тренировках, направлены на повышение уровня физической работоспособности и достижение высоких спортивных результатов. Согласно представлениям Ш.К. Анохина (1980), в результате многократных повторений физических нагрузок формируется функциональная система, развитие и совершенствование которой сопровождаются возникновением системного структурного следа и развитием устойчивой адаптации.

Устойчивая адаптация аппарата кровообращения к большим нагрузкам характеризуется увеличением функциональных резервов систем, т.е. способностью изменять интенсивность функционирования для достижения оптимального уровня (Давиденко Д.Н., Мозжухин А.С., 1985).

Для аппарата кровообращения функциональный резерв можно представить как отношение ее максимальной производительности к уровню относительного физиологического покоя. Расширение функциональных резервов, достигающееся на стадии устойчивой адаптации к нагрузкам, идет по двум направлениям и обеспечивается за счет экономизации функции системы в условиях покоя и при умеренных нагрузках (Mellerowics H., 1980) и максимальной производительности ее при выполнении

предельных нагрузок (Карпман В.Л., Любина Б.Г., 1982). Экономизация и максимальная производительность аппарата кровообращения становятся возможными благодаря совершенствованию всех звеньев регуляции ее функции.

Устойчивая адаптация аппарата кровообращения к динамическим нагрузкам

Фундаментальные исследования, проведенные Ф.З. Меерсоном и сотр. (1986), показали, что регулярные физические нагрузки динамического характера приводят к умеренной гипертрофии миокарда, которая сопровождается увеличением адренореактивности сердца, улучшением коронарного кровоснабжения, ростом концентрации миоглобина и активности ферментов, ответственных за транспорт субстратов к митохондриями, увеличением соотношения тяжелых Н-цепей и легких L-цепей в головках миозина. Все эти и ряд других изменений приводят к увеличению мощности механизмов, ответственных за транспорт ионов Ca^{2+} и расслабление сердечной мышцы.

Увеличение мощности систем, ответственных за энергообеспечение, сочетается с повышением эффективности использования кислорода и способствует увеличению максимального количества работы на единицу массы миокарда.

Повышение производительности аппарата кровообращения на стадии устойчивой адаптации сочетается с экономизацией функции сердца в состоянии покоя и при умеренной нагрузке.

В свою очередь, основными проявлениями экономизации функции считают прежде всего брадикардию, артериальную гипотензию и гипертрофию миокарда. Еще Г.Ф. Ланг писал: «У тренированных физкультурников, как правило, наблюдается значительное замедление пульса, кровяное давление отчетливо понижено в среднем миллиметров на 20, обнаруживается увеличение сердца как результат небольшой гипертрофии и небольшой тоногенной дилатации».

Во всех работах, касающихся спортивного сердца, указывается эта триада, как определяющая не только уровень функционального состояния сердечно-сосудистой системы, но и как один из основных физиологических признаков тренированности спортсмена.

Вместе с тем в свете современных данных это представление требует пересмотра. Состояние высокой тренированности далеко не всегда сопровождается всеми этими тремя признаками, хотя наличие их действительно может свидетельствовать о высоком уровне функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Кроме того, каждый из этих признаков может быть и проявлением патологических изменений в организме (Дембо А.Г. и др., 1980). Поэтому вопрос об этих и других проявлениях физиологического спортивного сердца заслуживает более подробного рассмотрения.

Брадикардия

Брадикардия, как известно, встречается чаще у спортсменов высокого класса, преимущественно при тренировках выносливости, среди мужчин чаще, чем среди женщин (Летунов СП., 1975; Бутченко Л.А. и др., 1986, 1993; Cousteau, 1988).

Брадикардию у спортсменов следует расценивать как проявление экономизации деятельности сердца. Уменьшение ЧСС удлиняет диастолу, снижает потребность миокарда в кислороде, уменьшает работу сердца. Возникает она вследствие изменения нейрогуморальной регуляции, совершенствующейся в процессе долговременной адаптации к физическим нагрузкам. При этом имеет место относительное преобладание тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (Eklblom et al., 1979).

Вместе с тем между степенью брадикардии и тренированности спортсмена полного параллелизма нет (Бутченко Л.А., 1986; Калюнов В.И., 1963). Примерно у 1/3 спортсменов с резко выраженной брадикардией (ниже 40 уд/мин) отмечают плохую приспособляемость к нагрузке, сниженная работоспособность, быстрая утомляемость, расстройство сна, аппетита и различные другие жалобы.

Тщательный сбор анамнеза и детальное врачебное обследование таких спортсменов позволяют выявить в одних случаях переутомление, а в других - очаги хронической инфекции. Нередко выраженная брадикардия сочетается с изменениями конечной части желудочкового комплекса или нарушением ритма (Проектор М.Л., 1970).

Кроме того, выраженная брадикардия может быть проявлением дисфункции синусового узла, синоатриальной и атриовентрикулярной блокады, и поэтому обязательно необходимо обследовать спортсменов с ЧСС ниже 40 уд/мин.

Несмотря на, казалось бы, бесспорную физиологическую целесообразность брадикардии, имеются данные, свидетельствующие о том, что в основе брадикардии покоя, вызванной высокими тренировочными нагрузками, может лежать слабость синусового узла с повышенной склонностью к тромбообразованию. Так, из 26 бывших спортсменов среднего возраста у 21 была выявлена брадикардия, причем у 5 из них в анамнезе наблюдались эмболические инсульты (Abdon N. et al., 1984).

Все сказанное дает основание рекомендовать тщательное кардиологическое обследование для

спортсменов со стойкой резко выраженной брадикардией покоя. Хотя в большинстве случаев такая брадикардия является отражением физиологических адаптационных сдвигов в ответ на тренировку выносливости и обеспечивает увеличение хронотропного резерва, в части случаев она может быть одним из ранних сигналов возрастания «цены адаптации» к физическим нагрузкам или даже проявлением дизадаптации.

Артериальная гипотензия. Снижение артериального давления в состоянии покоя (АДс ниже 100 мм рт. ст. и (или) АДд ниже 60 мм.рт.ст.) встречается у спортсменов примерно в 10-19% случаев (Вольнов Н.И., 1958). Уже сам факт столь небольшой частоты выявления артериальной гипотензии у спортсменов не позволяет рассматривать этот признак как обязательное или типичное проявление спортивного сердца. Хотя тенденция к снижению артериального давления у спортсменов несомненно существует.

Клиническое обследование группы спортсменов с артериальной гипотензией, по данным А.Т. Дембо и М.Я. Левина (1969), дает основание утверждать, что гипотензия у спортсменов может быть как проявлением физиологической адаптационной реакции на регулярные физические тренировки, так и симптомом, свидетельствующим о нарушении адаптации аппарата кровообращения к нагрузкам.

Таким образом, и в отношении артериальной гипотензии у спортсменов следует прийти к заключению о том, что она не может априорно рассматриваться как признак физиологического спортивного сердца.

Следует рекомендовать всем спортсменам с низким артериальным давлением пройти углубленное медицинское обследование и находиться под наблюдением специалистов. Таким образом, как и брадикардия, артериальная гипотензия не является признаком, характеризующим физиологическое спортивное сердце вообще, а связана с развитием определенного физического качества, а именно выносливости.

Гипертрофия миокарда и дилатация камер сердца

Увеличение массы миокарда у спортсменов клиницисты описывали уже в конце прошлого века (Osier W., цит. по R. Park, M. Crawford, 1985). Г.Ф. Ланг (1936) указывал, что для физиологического спортивного сердца характерна небольшая гипертрофия миокарда и небольшая (тоногенная) дилатация полостей. Существенную роль в изучении адаптационных процессов, возникающих в сердце в ответ на спортивные тренировки, сыграли исследования, проведенные с помощью биплановой телерентгенографии и позволившие дать количественную оценку наружных размеров сердца.

Результаты исследования размеров сердца с помощью этого метода обобщены в монографии В.Л. Карпмана и соав. (1978). Авторы доказали, что объем сердца, определенный у спортсменов рентгенографическим методом, до известных пределов тесно коррелирует с уровнем физической работоспособности, определенной по тесту PWC. Вместе с тем авторы обнаружили, что при очень больших размерах сердца у спортсменов особенно четко выявляются отклонения в состоянии здоровья.

Эти данные дают основание расценивать чрезмерное увеличение сердца как проявления нарушения процессов адаптации к физическим нагрузкам. Одновременно очевидно, что определение наружного объема сердца не решает вопроса о том, что же лежит в основе этого увеличения - истинная гипертрофия или дилатация сердца?

На этот вопрос не могли дать убедительного ответа ни морфологические исследования сердца спортсменов, погибших от случайных причин (Граевская Н.Д., 1975; Дубчака Б.Л. и др., 1979), ни экспериментальные работы, в процессе которых изучалось сердце животных, подвергавшихся регулярным физическим нагрузкам (Правосудов В.Л. и др., 1973; Пинчук В.Ж., Фролов Б.А., 1980).

Дело в том, что гипертрофия миокарда в этих и многих других исследованиях определяется путем сопоставления массы миокарда в экспериментальной и контрольной группах, без учета изменений функциональных объемов полостей сердца, возникающих под влиянием регулярных физических нагрузок. Это, в свою очередь, не позволяет определить путь адаптации сердца к гиперфункции.

Под адаптацией сердца к гиперфункции мы понимаем процессы, которые преобладают в развитии адаптации. Речь идет о гипертрофии миокарда и дилатации его полостей.

Уникальные возможности для изучения закономерностей адаптации сердца к физическим нагрузкам открылись с внедрением в спортивную практику метода ЭхоКГ. Известно, что ЭхоКГ позволяет определять размеры полостей различных камер сердца, толщину миокарда межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка, что открывает возможности проводить прижизненную морфометрию сердца.

Уже первые исследования спортсменов, проведенные с использованием ЭхоКГ (Граевская Н.Д.

и др., 1978; Дембо А.Г. и др., 1978; Morganroth J. et al., 1975), полностью подтвердили представление Г.Ф. Ланга об умеренности гипертрофии и дилатации при физиологическом спортивном сердце и доказали, что успешная адаптация к физическим нагрузкам возможна вообще без сколько-нибудь заметного увеличения сердца, прежде всего за счет увеличения мощности систем энергообеспечения, утилизации энергии и ионного транспорта (Меерсон Ф.З., 1978).

В 1936 г. Г.Ф. Ланг писал о том, что гипертрофия и тоногенная дилатация спортивного сердца касается в первую очередь путей оттока, т.е. межжелудочковой перегородки. Эхокардиографические исследования подтвердили эти представления и выявили у спортсменов высокого класса асимметричную гипертрофию межжелудочковой перегородки, толщина которой достигала 13 мм при толщине задней стенки около 10 мм (Roeske W. et al., 1976; Laurenceau R. et al., 1977).

При этом, как отмечают авторы, не выявляется каких-либо клинических или иных ЭхоКГ-признаков гипертрофической миокардиопатии. Причина этой асимметричной гипертрофии не вполне ясна. Можно предположить, что преимущественная гипертрофия путей оттока крови у спортсменов независимо от характера тренировочных нагрузок возникает вследствие чрезмерного увеличения артериального давления при физических нагрузках.

ЭхоКГ-исследования доказали, что пути адаптации сердца у спортсменов, тренирующихся с нагрузками динамического и статического характера, различны.

Таблица 29

Эхокардиографические изменения у спортсменов, тренирующихся преимущественно с нагрузками динамического и статического характера

Параметры эхокардиограммы	Нагрузки	
	динамические	статические
Конечно-диастолический объем левого желудочка	N,+	N
Масса миокарда левого желудочка	N,+	N,+
Показатель КДО/ММЛЖ	N,+	N,-
Масса миокарда левого желудочка/масса тела	-	N
Толщина межжелудочковой перегородки	N,+	N,+
Толщина задней стенки левого желудочка	N,+	N,+
Размер левого предсердия	N,+	N
Корень аорты	N,+	N

Примечание. N - параметр в пределах нормы; «+» - увеличение параметра по сравнению с нормой; «-» - снижение параметра по сравнению с нормой, КДО - конечный диастолический объем, ММЛЖ - масса миокарда левого желудочка.

Из табл. 29 видно, что между сдвигами, выявленными при динамических и статических нагрузках, удается обнаружить ряд принципиальных отличий. Помимо уже упоминавшегося увеличения размеров и объемов камер сердца, свойственного спортсменам, выполняющим динамические нагрузки и тренирующим преимущественно выносливость, это относится к величине массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ), приведенной к килограмму массы тела (МТ) - ММЛЖ/МТ. Последняя у спортсменов, остается в пределах нормы, а у тренирующихся выносливость возрастает.

Однако увеличение этого показателя у спортсменов, тренирующих выносливость, по справедливому замечанию R. Park и M. Crawford (1985), не может рассматриваться как безусловное доказательство гипертрофии миокарда, так как масса тела у спортсменов этой направленности существенно снижена по сравнению с нормой.

Необходимо подчеркнуть, что различия морфологических показателей наиболее существенны при сопоставлении результатов ЭхоКГ-исследований спортсменов, тренирующих выносливость и силу, а не выполняющих нагрузки динамического и статического характера.

Дело в том, что нагрузки динамического характера, но направленные преимущественно на развитие такого физического качества, как быстрота, не дают столь отчетливых адаптационных сдвигов морфометрических показателей сердца, какие удается наблюдать у спортсменов, развивающих выносливость.

По данным К.Ш. Лыткина (1983), в процессе долговременной адаптации к тренировкам, направленным на развитие быстроты, ЭхоКГ-показатели, характеризующие размеры сердца и массу миокарда, изменяются не столь отчетливо, как это имеет место при тренировках на выносливость.

Отдавая себе отчет в условности проводимой аналогии, можно провести параллель между физическими нагрузками, сопровождающимися увеличением венозного притока и компенсаторной гиперфункцией изотонического типа (нагрузка объемом). Определенное сходство имеется и между

статическими нагрузками, сопровождающимися повышением артериального давления и гиперфункцией изометрического типа (нагрузка сопротивлением).

Анализ закономерностей адаптации к компенсаторной гиперфункции сердца (КГС) различного типа дает ключ к пониманию природы адаптационных сдвигов, развивающихся в сердце здорового человека в ответ на регулярные тренировки с использованием тех или иных физических нагрузок и поэтому заслуживает специального рассмотрения.

Таблица 30

Сократительная функция миокарда при двух типах компенсаторной гиперфункции сердца по Ф.З. Меерсону (1965)

Показатель	Преимущественно изотоническая гиперфункция	Преимущественно изометрическая гиперфункция
Напряжение миокарда, потребление им кислорода и коронарный кровоток	Увеличены в умеренной степени	Увеличены в высшей степени
Амплитуда сокращений миокарда	Значительно увеличена	Существенно не изменена
Работа сердца	Увеличена за счет минутного объема кровообращения и незначительных изменений давления	Увеличена за счет повышения систолического давления в желудочке при незначительных изменениях минутного объема кровообращения
Эффективность сердца	Увеличена или нормальна	Снижена или нормальна
Дилатация соответствующей полости сердца	Незначительна (не является падением эффективности сердца и его недостаточности)	Отсутствует или выражена незначительно, возникнув, свидетельствует о снижении эффективности сердца
Период изометрического напряжения	Нередко укорочен или отсутствует	Всегда сохранен и нередко удлинен

В табл. 30 представлены данные о сократительной функции миокарда при двух типах компенсаторной гипертрофии сердца (КГС). Как видно из таблицы, при изотоническом типе КГС, т.е. при работе сердца в условиях перегрузки объемом, напряжение миокарда изменяется мало, а увеличение работы осуществляется преимущественно за счет роста сердечного выброса. Напротив, при изометрическом типе КГС, т.е. при работе сердца против повышенного сопротивления, напряжения и энергетические потребности миокарда оказываются существенно повышенными.

При этом работа сердца возрастает за счет увеличения систолического давления в желудочке при незначительном увеличении сердечного выброса. Для понимания закономерностей адаптации системы кровообращения к физическим нагрузкам особенно важно то, что перегрузка объемом приводит к дилатации полостей сердца, а перегрузка сопротивлением - к развитию гипертрофии миокарда.

В основе принципиальных различий в адаптационных сдвигах при названных типах КГС лежат различия в характере выполняемой сердцем работы и степени напряжения миокарда.

Так, морфологические и функциональные особенности организма, развивающиеся в процессе регулярной тренировки, во многом обусловлены основной направленностью двигательной деятельности спортсмена, т.е. преимущественным характером выполняемой при этом работы, что четко проявляется в состоянии кровообращения (Летунов С.П., 1966; Карпман В.Л., 1968; Граевская Н.Д., 1975; Дем-бо А.Г., 1978 и др.).

Это нашло четкое отражение в показателях эхо кардиографии. Так, по данным Н.Д. Граевской с соавт., гипертрофия миокарда была у 49% обследованных спортсменов. Гипертрофия миокарда левого желудочка чаще и в более выраженной степени встречается у спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость, реже - у представителей спортивных игр и лишь в небольшой части случаев в сложно-координационных видах спорта.

Это проявляется и при сравнении средних величин толщины задней стенки левого желудочка, межжелудочковой перегородки, массы миокарда - абсолютной и отнесенной к массе тела.

Таблица 31

Эхокардиографические показатели представителей разных спортивных игр

Группы	ТМс (см)	ТМд (см)	Vfl (см)	Диаметр левого предсердия	ММ (г)	ММ(г) масса тела (кг)	Ударный выброс (см ³)
Регби	1,38 0,04	0,95 0,031	145,8 8,33	3,38 0, 118	147,3 7,4	1,68 0,07	93,09 6,73
Волейбол	1,36 0,046	0,91 0,028	156,4 7,83	3,44 0,125	145,65 4,83	1,65 0,067	82,79 8,19
Хоккей с шайбой	1,15 0,041	0,82 " 0,024	188,9 7,829	2,95 0,061	134,24 2,94	1,61 0,037	105,77 4,821
Хоккей с мячом	1,146 0,044	0,72 0,016	168,25 8,068	2,93 0,063	114,12 2,397	1,54 0,036	98,77 4,293
Ручной мяч	1,073 0,043	0,782 0,02	177,67 10,69	3,298 0,126	128,7 6,186	1,35 0,047	87,03 5,961
Футбол	1,15 0,037	0,757 0,016	167,4 6,62	2,94 0,08	118,08 2,655	1,53 0,038	97,8 3,843
Выносливость	1,34 0,019	0,92 0,013	149,3 4,13	2,90 0,035	138,51 2,47	1,81 0,038	87,69 2,77
Контрольная	1,15 0,037	0,75 0,019	134,5 6,78	2,7 0,089	108,46 3,90	1,49 0,061	78,2 4,52

В табл. 31 представлены результаты исследования однородных по количеству, возрасту и спортивному стажу спортсменов самой высокой квалификации - членов сборных команд. Чем больше в тренировке и соревнованиях удельный вес работы на общую и скоростную выносливость, тем больше соотношение толщины миокарда и объема полости желудочка приближается к таковым у спортсменов группы выносливости. Наибольшая масса миокарда обнаружена у регбистов, волейболистов и хоккеистов с шайбой. Меньшие величины толщины и массы миокарда у футболистов и хоккеистов с мячом обусловлены, видимо, меньшим общим объемом и интенсивностью работы, большим числом пауз во время игр и тренировок. Ручной мяч занимает промежуточное положение.

Преимущественное увеличение правого отдела сердца у штангистов также объясняется спецификой нагрузки, и в частности большим удельным весом элементов натуживания и статических напряжений. Увеличение полости левого желудочка обнаруживает несколько иные закономерности - оно наиболее выражено в спортивных играх, меньше в группе выносливости.

У тяжелоатлетов утолщение миокарда незначительное, полость левого желудочка в большинстве случаев не увеличена, но при этом обращает на себя внимание наиболее выраженное увеличение размера, характеризующего в определенной мере объем правого желудочка сердца. Ударный выброс у спортсменов группы выносливости значительно меньше, чем у представителей спортивных игр, но отчетливо превышает таковой во всех остальных изучавшихся группах.

В последние годы С.Н. Пышкин (2000) на спортсменах сборных команд методом ЭхоКГ получил данные, имеющие противоположное значение. Размер и объем полости левого желудочка достоверно увеличены у баскетболистов. Наименьшая полость отмечена у футболистов и в группе выносливости; в 50% случаев отмечался небольшой диастолический диаметр полости левого желудочка (от 5,0 до 5,4 см), чему соответствовал небольшой степени объем его полости (121-160 мл). С увеличением степени гипертрофии миокарда увеличивается объем левого желудочка (прямо пропорциональное развитие). Однако это происходит небесконечно. При достижении определенной степени гипертрофии миокарда задней стенки левого желудочка (1,18 см) объем полости начинает уменьшаться. Автором было показано, что в большинстве случаев небольшой степени гипертрофии миокарда соответствовала полость левого желудочка от 120 до 140 мл. У баскетболистов объем полости наблюдался в широком диапазоне (120-140 мл). Выраженной степени гипертрофии миокарда соответствовала полость левого желудочка в основном от 120 до 140 мл и менее, а в баскетболе - от 180 до 201 мл и более. С.Н. Пышкиным на основании многочисленных исследований рекомендованы нормативы ЭхоКГ показателей «спортивного сердца» для команд игровых видов.

Масса миокарда от 120 г и менее - отсутствие увеличение массы миокарда, 121-160 г - небольшое увеличение, 161-200 г - умеренное увеличение, 201 г и выше - выраженное увеличение. Отсутствие видимой гипертрофии миокарда - 0,7-0,8 см, 0,9-1,0 см - небольшая гипертрофия миокарда, 1,1-1,2 см - умеренная гипертрофия, 1,3-1,4 см - выраженная и 1,5 и более - значительно выраженная гипертрофия.

Оценивая гипертрофию миокарда в годичном тренировочном цикле, установили, что у футболистов отмечено увеличение гипертрофии миокарда в соревновательном периоде в основном за счет межжелудочковой перегородки, толщина задней стенки левого желудочка в это время уменьшается. У хоккеистов наблюдалось увеличение степени гипертрофии миокарда обеих стенок левого желудочка в соревновательном периоде. При этом масса миокарда левого желудочка у футболистов имеет тенденцию к уменьшению в соревновательном периоде, а в хоккее, наоборот, отмечено ее увеличение в этот период тренировочного цикла.

ЭхоКГ позволила получить прямые подтверждения увеличения растяжимости миокарда у спортсменов. В работах Ф.З. Меерсона и соавт. (1978), З.Л. Чащиной (1980) убедительно доказано, что во время мышечной работы у тренированных лиц конечный диастолический объем (КДО) достоверно увеличивается, в то время как у нетренированных обнаруживается даже тенденция к его уменьшению. Увеличение КДО при физических нагрузках происходит за счет дополнительного резервного объема (ДРО) и обеспечивает прирост УО при возрастающей физической нагрузке в соответствии с запросом работающих мышц.

Увеличение растяжимости сердечной мышцы у спортсменов, как доказано Ф.З. Меерсоном (1975), связано с увеличением мощности кальциевого насоса и более полным удалением кальция из миофибрилл в СПР. Кроме того, растяжимость миокарда увеличивается благодаря увеличению адренореактивности сердца при адаптации к физическим нагрузкам, и в частности увеличению расслабляющего воздействия на сердце норадреналина.

Приведенные данные позволяют заключить, что регулярные физические нагрузки динамического характера, преимущественно на развитие выносливости, совершенствуют механизмы гетерометрической и гомеометрической регуляции сердца, увеличивают функциональные объемы

камер и растяжимость сердечной мышцы, что обеспечивает экономизацию функции сердца в покое и максимальную производительность сердца при предельных нагрузках.

Таким образом, по-видимому, не гипертрофия, а тоногенная дилатация является основным механизмом долговременной адаптации к тренировке выносливости, обеспечивающим экономизацию функции аппарата кровообращения в покое и при умеренных нагрузках и максимизацию функции при предельных физических напряжениях.

Что же касается гипертрофии миокарда, то при адаптации к динамическим нагрузкам она, как правило, отсутствует или минимально выражена, если понимать под гипертрофией увеличение мышечной массы сердца, связанное с увеличением размеров миокардиоцитов.

Ударный объем

Ряд исследователей, изучавших величину УО у спортсменов с помощью современных методов, пришли к заключению, что его величина у тренированных и нетренированных лиц практически одинакова (Граевская Н.Д. и др., 1978; Меерсон Ф.З., Чащина З.В., 1987).

Диаметрально противоположные результаты по вопросу о величине УО у спортсменов дают основание полагать, что величина УО подвержена существенно большим влиянием и менее устойчива, чем ЧСС. С другой стороны, указанные противоречия как нельзя лучше иллюстрируют определяющую роль методических подходов в решении этого сложного вопроса.

Дело не только в том, что для определения величины УО используются различные по точности и воспроизводимости методики. Важную роль в неоднозначности получаемых результатов играют различия в положении тела при исследовании, длительность предшествующего периода восстановления после тренировки, период тренировочного цикла, состояние здоровья обследуемых и травматичность метода. Влияние последнего фактора на результаты исследования УО подтверждены S. Vevegard и соавт. (1963).

Видимо, с этих же позиций следует оценивать и результаты СА. Душанина (1975), получившего у высококлассных спортсменов с помощью инвазивного метода значения УО в пределах 156 мл. В.Л. Карпман и В.Г. Любина (1982) также обратили внимание, что наиболее высокие показатели УО получены теми исследователями, которые использовали для его определения инвазивные, а значит, травматичные методы.

Однако, даже если основываться только на результатах исследования УО, полученных с помощью нетравматических методов, следует признать, что у спортсменов так же, как и у лиц, не занимающихся спортом, диапазон индивидуальных колебаний весьма велик. Так, по данным В.Л. Карпмана и В.Г. Любиной (1982), основным при определении УО методом возвратного дыхания CO₂ у 315 спортсменов различного возраста, спортивного мастерства и направленности тренировочного процесса диапазон индивидуальных колебаний величин УО составил от 38 до 130 мл при среднем значении 79,6 + 12,7 мл.

Важно подчеркнуть, что попытки нивелировать различия величин УО, вызванные различиями ростомассовых характеристик обследуемых, путем приведения значений УО к единице поверхности тела - ударный индекс (УИ), не приводят к существенному уменьшению разброса индивидуальных значений (Шхвацабая И.К. и др., 1981).

Таким образом, приведенные литературные данные позволяют сделать два важных вывода. Во-первых, средние значения УО у спортсменов в покое, рассчитанные без учета уровня спортивного мастерства, стажа и направленности тренировочного процесса, либо несколько ниже, либо не отличаются от таковых у лиц, не занимающихся спортом.

Во-вторых, величины УО имеют широкий диапазон индивидуальных колебаний. Это требует поиска новых подходов к оценке показателей центральной гемодинамики у здоровых лиц, в том числе и у спортсменов.

Тип кровообращения

Принято различать 3 типа кровообращения (ТК) - гипо-, эу- и гиперкинетический (Савицкий Н.Н., 1974). В основу деления положен расчет сердечного индекса (СИ). Гипокинетический тип кровообращения (ГТК) характеризуется низким СИ и относительно высокими величинами ОПСС и УПСС.

При гиперкинетическом типе кровообращения (ГрТК) определяются самые высокие значения СИ и УИ, МОК и УО и соответственно низкие ОПСС и УПСС. И наконец, при эукинетическом типе (ЭТК) значения всех этих показателей гемодинамики находятся в середине диапазона колебаний.

Н.Н. Савицкий полагал, что ТК формируются самими заболеваниями и возникают вследствие различного патогенетического воздействия стрессов на гемодинамику, однородную у всех здоровых людей. С этих позиций, а именно однородности гемодинамической нормы здоровых людей и различного влияния патогенетических механизмов заболевания, и сегодня рассматривается целый ряд болезней сердечно-сосудистой системы (артериальные гипер- и гипотензии и т.п.).

Вместе с тем еще исследования сотрудников клиники Г.Ф. Ланга в 1930-х годах, проведенные для изучения аппарата кровообращения у здоровых лиц, давали основание предполагать существование гемодинамической неоднородности здоровых людей. Именно последнее обстоятельство, а не только влияние патологических воздействий, определяет гемодинамическую неоднородность больных.

И.К. Шхвацабая и соавт. (1981), используя аналогичный подход к оценке гемодинамической нормы, подтвердили, что значительный разброс показателей гемодинамики (в 3-4 раза) действительно объясняется гемодинамической неоднородностью здоровых людей и что у них существуют все ТК, представляющие собой вариант нормы.

По мнению большинства авторов, изучающих ТК у больных, при ГрТК сердце работает в наименее экономическом режиме и диапазон компенсаторных возможностей этого типа ограничен. При этом типе имеет место высокая активность симпатико-адреналиновой системы (Маколкин В.И., Абакумов С.А., 1985). Наоборот, ГТК является наиболее экономичным и сердечно-сосудистая система при этом ТК обладает большим динамическим диапазоном.

Так, при ГрТК адаптация к физической нагрузке идет за счет ино- и хронотропной функций миокарда без подключения механизма Франка-Стерлинга. Что же касается ГТК, то при этом типе во время физической нагрузки подключается механизм Франка-Стерлинга, что, несомненно, свидетельствует о более экономичном характере адаптации.

Существует, однако, точка зрения, что именно ГрТК является наиболее экономичным и при нем наблюдается более высокая работоспособность (Цзи-зинский В.В и др., 1984), и если при ГТК во время физической нагрузки и происходит смещение в сторону меньших энергетических затрат, то при этом не достигается тот уровень, который характерен для гипер- и эукинетического типов.

По данным Г.И. Сидоренко и со-авт. (1984), толерантность к физической нагрузке не зависит от ТК, однако диапазон резервных возможностей лиц с гиперкинетическим ТК снижен.

Так или иначе, очевидно, что ТК отличаются друг от друга не только количественно, но и качественно. Это значит, что лица с различными ТК обладают различными адаптационными возможностями, используют различные пути адаптации аппарата кровообращения для достижения оптимума и им свойственно различное течение патологических процессов. Кроме того, в настоящее время не подлежит сомнению, что кровообращение у здоровых людей также неоднородно, причем у них встречаются те же ТК, которые имеют место у больных.

Вместе с тем ряд вопросов, касающихся проблем оценки ТК, остается нерешенным. Прежде всего не решен вопрос о происхождении ТК. Нет также ясности в вопросе о распространенности различных ТК у здоровых людей. Данные разных авторов по вопросу о распространенности ТК в популяции существенно различаются. Причинами противоречивости публикаций по этому вопросу является, на наш взгляд, отсутствие общепринятых критериев для оценки ТК, недостаточная точность ряда методов оценки показателей гемодинамики и условность самого понятия «здоровье».

И все же использование подходов об исходной гемодинамической неоднородности здоровых лиц и существование различных ТК имеет огромное значение для решения ряда вопросов спортивной кардиологии. Исследования, проведенные в области спортивной кардиологии за последнее десятилетие (Дембо А. Г. и др., 1986; Калугин Г.Е., 1987; Школьник И.М., 1987, 1991), не только подтвердили существование гемодинамической неоднородности спортсменов и целесообразность выделения ТК, но и выявили существование различия в характере адаптивных сдвигов у спортсменов с различными ТК.

Так, было установлено, что распределение СИ у 65 спортсменов 1-го разряда и различной направленности тренировочного процесса, по данным обследования в состоянии покоя методом возвратного дыхания, варьирует в широких пределах, превышающих 3 л, а коэффициент вариации (КВ) СИ по группе в целом составляет 20%, что свидетельствует о гемодинамической неоднородности группы (Дембо А. Г. и др., 1986).

После формирования трех однородных групп по критерию $KB < 10\%$, обозначенных в дальнейшем как группы спортсменов с ГТК, ЭТК и ГрТК, проведен анализ гемодинамики в покое и при физической нагрузке. Физическая нагрузка выполнялась на велоэргометре в течение 5 мин и дозировалась из расчета 3,3 Вт/кг массы тела.

В табл. 32 и 33 представлены данные о некоторых параметрах гемодинамики в состоянии покоя при различных ТК. Как видно из таблиц, различий в уровне артериального давления между спортсменами с различными ТК нет. Вместе с тем при ГрТК ЧСС больше, а УПСС достоверно ниже, чем при ЭТК и ГТК. Таким образом, очевидно, что в условиях физиологического покоя у спортсменов с ГТК необходимый уровень кровоснабжения поддерживается, прежде всего за счет высокого УПСС, а при ГрТК - за счет увеличения УО.

Это значит, что в зависимости от ТК механизмы поддержания одинакового уровня

однородного показателя (артериальное давление) различны. О существенных различиях механизмов регуляции кровообращения при различных ТК свидетельствуют и полученные нами данные о тесноте связи между величиной УО и ЧСС. Известно, что увеличение УО вызывает реципрокное угнетение автоматизма синусового узла и приводит к уменьшению ЧСС.

Этот механизм, работающий по принципу обратной связи, обеспечивает поддержание МОК на устойчивом уровне. По данным З.Л. Карпмана и Б.Г. Любиной (1982), у спортсменов эта связь прослеживается лишь на уровне тенденции, так как имеется лишь умеренная теснота корреляции между этими показателями.

Таблица 32

Основные показатели гемодинамики у спортсменов с различными типами кровообращения в покое ($M \pm m$)*

Показатель	Тип кровообращения			Достоверность различий		
	гипокинетический	эукинетический	гиперкинетический	I-II	I-III	II-III
АД сист, мм рт. ст.	116+7,2	117+8,6	116+7,0	-	-	-
АД диаст, мм рт. ст.	79+9,2	74+9,8	76+9,6	-	-	-
ЧСС, уд/мин	58+6,6	61+9,0	63+7,0	-	-	-
Ударный объем, мл	80+11,4	91+18,7	107+23,6	<0,06	<0,01	<0,10
Удельное сопротивление	886,2±47	739,4+84	561,1+47,8	<0,001	<0,001	<0,001

*M - средняя величина; m - отклонение от средней величины.

Анализ величин УО и ЧСС, проведенный с учетом типов кровообращения, позволил установить, что связь между этими показателями появляется при различных ТК не в одинаковой мере. Тесная обратная корреляция между УО и ЧСС имеет место при ЭТК и ГрТК у спортсменов. При ГТК достоверной связи между этими показателями не выявлено.

Следовательно, в состоянии покоя у спортсменов с ГКТ хроноинотропный механизм практически не участвует в обеспечении сердечного выброса, что хорошо согласуется с представлениями об экономизации функции системы кровообращения, особенно выраженной при тренировке выносливости. С другой стороны, тесная связь между УО и ЧСС при ЭТК и ГрТК дает основание рассматривать спортсменов с этими ТК

как недостаточно адаптированных к выполнению работы на выносливость. Продолжая обсуждение вопроса о роли ТК в оценке состояния адаптации аппарата кровообращения к физическим нагрузкам, остановимся на связи ТК и направленности тренировочного процесса.

Среди спортсменов, развивающих преимущественно выносливость, ГТК встречается примерно в трех случаях; среди спортсменов, развивающих преимущественно ловкость и силу, лишь в 6% случаев, а среди спортсменов, развивающих быстроту, ГТК не встретился вовсе (Ф.Э. Земцовский).

Обратное соотношение имеет место при сопоставлении частоты ТК. В то время как среди спортсменов, развивающих выносливость, ТК обнаружен лишь у 11% обследованных, у спортсменов, развивающих быстроту, ГрТК выявлен более чем в половине случаев. Таким образом, направленность тренировочного процесса определенным образом связана с ТК. Это полностью согласуется с представлениями об экономизации функции, формирующейся в качестве «структурного следа» в процессе долговременной адаптации к циклической работе умеренной мощности.

1 Понятно, что в процессе тренировок к выполнению кратковременной работы максимальной мощности, когда к организму спортсмена предъявляются требования постоянно поддерживать аппарат кровообращения в состоянии «повышенной готовности», совершенствуются преимущественно механизмы срочной адаптации.

Это, в свою очередь, приводит к преимущественному включению времени выполнения нагрузки хронотропного механизма обеспечения поддержания необходимого уровня кровообращения. Однако нельзя обращать внимание на то обстоятельство, что среди спортсменов, развивающих выносливость, все же встречаются лица с ГрТК.

Это дает основание предположить, что формирование того или иного ТК определяется не только характером тренировочного процесса, но и, в известной мере, является генетически детерминированным, точно так же, как генетически детерминированными являются резервы адаптации сердца к гиперфункции. Справедливость такого предложения подтверждается уже установленным фактом существования ТК среди молодых людей, не занимающихся спортом.

Значение уровня спортивного мастерства в формировании ТК может быть проиллюстрировано следующим примером. Среди 37 спортсменов-спринтеров высшего спортивного мастерства, у которых состояние гемодинамики было изучено с использованием ЭхоКГ-метода, в 70% случаев был выявлен ЭТК и лишь 11% - ГрТК. Напомним, что в приведенных выше результатах исследования гемодинамики у спринтеров 1-го разряда ГТК мы не выявили ни в одном случае.

Эти данные дают основание полагать, что постепенно возрастающие динамические нагрузки большой мощности, так же как и нагрузки умеренной и малой мощности, способствуют формированию ГТК. Однако этот наиболее экономичный тип регуляции системы кровообращения формируется у них существенно позже, чем у спортсменов, тренирующих выносливость, т.е. при более высоком уровне спортивного мастерства.

Важные данные, способствующие более глубокому пониманию природы формирования ТК, были получены Е.Л. Лопухиной (1987). В основу исследования показателей гемодинамики ею был положен метод импедансографии тела.

Границы для распознавания ТК были уточнены при обследовании 71 мужчины и 67 женщин в возрасте от 17 до 22 лет без отклонений в состоянии здоровья. Как видно из табл. 33, пороговые значения СИ для оценки ТК у мужчин заметно выше, чем у женщин.

Таблица 33

Критерии диагностически различных типов кровообращения у юношей и девушек

Типы кровообращения	Мужчины	Женщины
Гипокинетический	2,99 л/(мин/м ²)	2,49 л/(мин/м ²)
Эукинетический	3,0-3,9 л/(мин/м ²)	2,5-3,5 л/(мин/м ²)
Гиперкинетический	> 3,91 л/(мин/м ²)	> 3,51 л/(мин/м ²)

Основываясь на приведенных нормативах, Е.Л. Лопухиной было изучено распределение ТК среди спортсменов, тренирующих выносливость. Как и следовало ожидать, распределение ТК у спортсменов, тренирующих выносливость, резко отличается от такового у нетренированных лиц и сдвинуто в сторону преобладания ГТК. Это убедительно свидетельствует о том, что регулярные, постепенно нарастающие динамические нагрузки способствуют формированию ГТК. Если учесть, что средние значения ЧСС в группах с различным ТК практически одинаковы, то станет ясно, что в формировании ГТК у спортсменов центральная роль принадлежит снижению величины УО.

Другой важный вывод был сделан Е.Л. Лопухиной при анализе состояния здоровья спортсменов с различным ТК. Оказалось, что в группе спортсменов с ГТК на ЭКГ покоя и с аритмиями сердца были выявлены лишь в 7,2%, при ЭТК 1 - в 443%, а при ГрТК - в 54% случаев.

Подтверждение несомненной связи между характеристиками состояния центральной гемодинамики и состояния здоровья спортсменов было получено также при динамических наблюдениях. По данным таких наблюдений, было установлено, что ухудшение состояния спортсмена сопровождалось переходом из гипотК в эу- или гиперкинетический ТК.

В качестве примера рассмотрим динамику СИ в годичном тренировочном цикле у спортсмена 3. (21 год, бег на средние дистанции). В подготовительном периоде при повторных обследованиях регулярно выявлялись низкие значения СИ, соответствующие ГТК. В конце подготовительного периода спортсмен выполнил норматив мастера спорта. В предсоревновательном периоде значения СИ несколько увеличились, но не выходили за пределы ГТК. В начале соревновательного периода спортсмен удачно выступил в соревнованиях, установив личный рекорд. Однако вскоре появились признаки ДМФП, сопровождающиеся выраженным подъемом СИ до значений, соответствующих ГрТК. Через неделю спортсмен прекратил тренировки из-за остро развившегося ларинготрахеита. По мере выздоровления отмечалось снижение значений СИ и к началу следующего подготовительного периода значения СИ соответствовали верхнему пределу ГТК.

Изложенные данные позволяют прийти к заключению, что оценка ТК, несомненно, имеет большое значение в оценке состояния адаптации аппарата кровообращения. Есть все основания утверждать, что в процессе долговременной адаптации к нагрузкам динамического характера формируется ГТК. Его формирование определяется прежде всего снижением УО, что соответствует классическим представлениям об экономизации функции сердца спортсмена в состоянии покоя.

Не менее важной является необходимость тщательного клинического обследования спортсменов для выявления предпатологических состояний и патологических изменений сердца.

Устойчивая адаптация аппарата кровообращения к статическим нагрузкам

Все сказанное выше об экономизации функции сердца в покое в полной мере относится к спортивным тренировкам лишь той направленности, в которой преобладают динамические нагрузки, и прежде всего тренировки с преимуществом на выносливость. При преобладании статических нагрузок (тренировка силы) признаки экономизации функции выражены слабо, либо вовсе не выявляются.

Экспериментальные исследования и наблюдения за добровольцами позволяют прийти к заключению, что при таких тренировках функциональное состояние синусового узла и характер регуляции водителя ритма существенно не меняется.

Хорошо известно, что в процессе долговременной адаптации к нагрузкам статического

характера, в противоположность воздействию динамических нагрузок, прослеживается четкая тенденция к сдвигу систолического и диастолического артериального давления к верхним границам нормы (Дембо А.Г., Левин И.Я., 1969).

В отношении величины УО у штангистов большинство исследователей сходятся во мнении, что среднее значение УО у штангистов и лиц, не занимающихся спортом, практически не отличается (Граевская Н.Д. и др.; 1980; Лыткин Ю.М., 1983; Huston T. et al., 1985).

Очевидно, что интегральный показатель функции аппарата кровообращения - СИ - в состоянии покоя у штангистов также сохраняется на уровне, свойственном нетренированным лицам. Это подтверждает проведенное нами исследование ТК у лиц с различной направленностью тренировочного процесса, показавшее, что среди тренирующихся преимущественно на развитие силы, преобладают спортсмены с эу-и ГрТК (94% случаев).

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что статические нагрузки не способствуют совершенствованию и экономизации функции аппарата кровообращения в состоянии покоя. Об этом же свидетельствуют и изложенные выше данные о физиологии мышечной деятельности, согласно которым, при мышечной работе статического характера не меняется VO_2 и артериовенозная разница. Тренировки статического характера сопровождаются увеличением нагрузки на сердце дополнительным сопротивлением, а значит, увеличением напряжения миокарда. Такой тип гиперфункции в первую очередь активизирует пластические процессы и синтез белков миокардиоцитов и в конечном счете приводит к увеличению толщины сердечной мышцы.

На основании упомянутых ЭхоКГ и экспериментальных данных очевидно, что при тренировках на развитие выносливости прежде всего включаются механизмы, ответственные за расслабление сердечной мышцы, т.е. механизмы транспорта Ca^{2+} (Меерсон Ф.З., 1978). Позднее на базе более полной релаксации развивается тоногенная дилатация сердца и лишь при очень больших объемах тренировочных нагрузок к дилатации присоединяется гипертрофия миокарда (Карпман В.Л., Любина Н.Г., 1982).

В свете изложенного заслуживает внимания исследование Ф.З. Меерсона, проведенное им совместно с Н.М. Мухарлямовым и К.Ш. Беленковым (1978). В этом исследовании были сопоставлены морфометрические характеристики сердца, полученные с помощью ЭхоКГ у нетренированных лиц и у спортсменов-лыжников перворазрядников и мастеров спорта. Спортсмены были разделены на две группы - со средней (1-я группа) и высокой (2-я группа) тренированностью. Показатели морфометрии и гемодинамики исследовались в состоянии покоя и при ступенчато возрастающей физической нагрузке динамического характера.

Естественно, спортсмены обеих групп продемонстрировали более широкий уровень адаптации аппарата кровообращения к физическим нагрузкам, чем нетренированные. Однако особенно важно то, что между группой нетренированных лиц и спортсменами со средним уровнем тренированности не было выявлено достоверных различий ни в величине КДО, ни в величине ММЛЖ, в то время как у высокотренированных спортсменов эти показатели были достоверно выше.

При этом важно обратить внимание, что масса миокарда и размеры левого желудочка у значительной части спортсменов не выходили за пределы колебаний среднестатистических показателей, рассчитанных для нетренированных лиц.

Из этих данных вытекают два важных вывода.

Во-первых, достижение достаточно высоких спортивных результатов возможно и без развития выраженной гипертрофии миокарда.

Во-вторых, среднестатистические показатели объемов камер и массы миокарда имеют весьма ограниченное значение в оценке индивидуальных данных о состоянии адаптации сердца к физическим нагрузкам.

Именно поэтому представляется чрезвычайно важным использовать для оценки состояния адаптации сердца к нагрузкам показатель соотношения величин КДО/ММЛЖ (Земцовский ЭД, 1979; Gaash W. et al., 1979) или обратного отношения ММЛЖ/КДО (Си-луянова В.А. и др., 1980).

Физиологический смысл показателя КДО/ММЛЖ заключается в том, что он позволяет определить путь адаптации сердца к гиперфункции. В норме и при рациональной адаптации сердца к нагрузкам величина отношения КДО/ММЛЖ близка к 1,0.

При преимущественном включении релаксационных механизмов, увеличении растяжимости миокарда и дилатации полостей величина КДО/ММЛЖ превышает 1,0. Напротив, преобладание пластических процессов и увеличение массы миокарда будет сопровождаться снижением этого показателя.

На основе изложенных ЭхоКГ-данных об адаптационных сдвигах, развивающихся в ответ на физические нагрузки динамического и статического характера, следует рассмотреть возможные пути адаптации сердца при тренировке выносливости и силы.

Изучению адаптационных сдвигов аппарата кровообращения, развивающихся в ответ на регулярные нафузки статического характера, спортивная кардиология уделяет существенно меньше внимания, чем анализу воздействия динамических нафузок. Между тем статические нагрузки широко используются для развития силовых качеств во многих видах спорта (гимнастика, бокс, борьба и др.). Однако в большинстве из них в тренировочном процессе широко используются и динамические нагрузки.

Ж. Morganroth и соавт (1975), обследовав борцов, нашел у них достоверное увеличение ММЛЖ по сравнению с нетренированными лицами при практически неизменных размерах левого желудочка. Напротив, Н.Д. Граевская (1980) обнаружила у борцов существенное увеличение КДО, что, по-видимому, отражает большую роль нафузок динамического характера в тренировочном процессе у спортсменов этого вида спорта.

ЭхоКГ-исследования, проведенные в динамике у лиц, регулярно тренирующихся в статическом режиме, существенно дополнили представления о закономерностях долговременной адаптации сердца к мышечной работе такого характера. Так, Chkanakis и Rhickson (1980) доказали, что у начинающих спортсменов после 10-недельной тренировки с применением статических нагрузок достоверно увеличивается ММЛЖ без изменения КДО.

И все же экспериментальные исследования В.И. Пинчук и Б.А. Фролова (1980), и ряда других авторов позволяют утверждать, что тренировки на развитие силы сопровождаются заметной гипертрофией миокарда без изменений размеров сердца и основных показателей центральной гемодинамики.

Все вышеизложенное дает основание считать, что регулярные тренировки статического характера не сопровождаются рациональной перестройкой функции аппарата кровообращения, способствуют формированию склонности к прессорным реакциям, развитию гипертрофии миокарда и, по всей видимости, увеличению его жесткости.

Нельзя не отметить, что при обсуждении проблемы адаптации аппарата кровообращения к нагрузкам статического характера всегда как бы «за кадром» остаются вопросы приема анаболических стероидов. Возможность их неблагоприятного воздействия на сердечно-сосудистую систему следует всегда учитывать при анализе и оценке адаптации и ее нарушений у представителей силовых видов спорта.

8.5.4. Сосудистая система на стадии устойчивой адаптации к физическим нагрузкам

Изменения регуляции системного кровообращения под влиянием физических нагрузок динамического характера полностью укладываются в известные и обсуждавшиеся выше принципы экономизации функции систем в покое и при малых нагрузках и максимальной производительности при выполнении предельных нагрузок.

Г.Ф. Ланг (1936) отмечал отчетливое снижение артериального давления у спортсменов, которое, однако, не выходило за пределы нижних границ нормы. Позднее эти наблюдения были многократно подтверждены многими исследователями (Дембо А.Г., Левин М.Я., 1969; Граевская Н.Д., 1975; Карпман В.Л., Любина Б.Г., 1982).

Влияние систематических тренировок на уровень артериального давления в покое было подробно изучено А. Г. Дембо и М.Я. Левиным (1969). Они доказали, что снижение артериального давления у спортсменов, тренирующих выносливость, встречается тем чаще, чем выше уровень спортивного мастерства, стаж спортивных тренировок, их объем и интенсивность. Последнее обстоятельство подтверждается ростом ги-потензии от подготовительного к соревновательному периоду.

Таким образом, можно утверждать, что регулярные тренировки динамического характера сопровождаются артериальной гипотензией, в основе развития которой лежат адаптивные изменения артериальной сосудистой системы.

Действительно, трудно себе представить увеличение производительности спортивного сердца без увеличения гидравлической проводимости сосудов большого круга кровообращения (Blomqvist С., Saltin В., 1983).

Другим проявлением экономизации функции аппарата кровообращения у спортсменов являются адаптивные изменения скорости кровотока, которая существенно снижается у спортсменов по мере роста тренированности. Это, в свою очередь, создает благоприятные условия для максимального извлечения кислорода из крови в ткани (Яковлев Н.Н., 1974).

Кроме того, в процессе адаптации к физическим нагрузкам динамического характера увеличивается растяжимость артерий, снижается их упругое сопротивление и в конечном счете увеличивается емкость артериального русла. Таким образом, снижение констрикторного тонуса сосудов облегчает движение крови и способствует снижению энергетических затрат сердца.

Снижение тонуса стенок артерий, возникающее под воздействием регулярных тренировок, прежде всего на выносливость, проявляется уменьшением скорости распространения пульсовой волны (СРПВ). Интенсивность кровотока через конечности у этих спортсменов также снижена. Показано, что при стандартной физической нагрузке приток крови к работающим мышцам спортсменов меньше, чем у нетренированных лиц (Озолин П.П., 1984).

Все эти данные подтверждают представление об экономизации функции сосудистой системы в состоянии покоя. Механизмы описанных выше изменений сосудистого тонуса при систематических тренировках в настоящее время не вполне ясны. Трудно допустить, что первоосновой снижения тонуса сосудов в состоянии покоя у спортсменов является снижение метаболической активности мышечной ткани. Этому противоречит выявляемое у спортсменов существенное повышение артериовенозной разницы по кислороду по сравнению с нетренированными лицами (Васильева В.Д., 1971; Ekblom B. et al., 1968).

Эти данные скорее указывают, что при систематических тренировках увеличивается способность мышц использовать кислород. По современным представлениям, в совершенствовании регуляции сосудов резистивного типа участвуют три вида механизмов: гуморальный, местный и рефлекторный (Озолин П.П., 1984).

Хотя гуморальные механизмы повышения сосудистого тонуса, несомненно, принимают участие в реакции артерий на нагрузку, их роль в регуляции сосудистого тонуса не является ведущей. В ряде исследований выявлено, что регулярные тренировки динамического характера существенно снижают уровень катехоламинов крови в ответ на тестирующую нагрузку. Это дает основание полагать, что реакцию сосудов определяет не уровень катехоламинов крови, а высокая чувствительность нервных приборов сосудистой стенки.

Местные сосудистые реакции также активно участвуют в регуляции кровотока, но центральное место в регуляции сосудистого тонуса в состоянии покоя принадлежит нервно-рефлекторным механизмам регуляции.

Результаты исследований В. Saltin и соавт. (1977) свидетельствуют, что мобилизация функции сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках осуществляется рефлекторно при помощи сигналов, исходящих из рецепторов работающих мышц. Эти рефлекторные реакции претерпевают существенные изменения под воздействием систематических физических нагрузок. Авторы высказывают вполне обоснованное предположение, что сердечно-сосудистые рефлексы, совершенствующиеся при регулярных тренировках, формируются благодаря возбуждению хеморецепторов скелетных мышц.

В заключение следует подчеркнуть, что ведущую роль в изменении сосудистых реакций под влиянием систематических физических нагрузок играют рефлекторные механизмы, поскольку только они способны обеспечить тонкое взаимодействие различных систем жизнеобеспечения и точную регуляцию регионарного кровотока в различных областях.

При физических нагрузках статического характера, описанных выше, адаптационных изменений сосудистого тонуса не происходит. Напротив, при тренировках, направленных на развитие силы, интенсивность кровотока в состоянии покоя повышается (Озолин П.П., 1984). У штангистов, как известно, отмечается склонность к повышению артериального давления (Вольнов Н.И., 1958; Дембо А.Г., Левин М.Я., 1969; Матиашвили К.И., 1971).

Г.Ф. Ланг считал улучшение капиллярного кровотока в мышцах главным фактором, обеспечивающим лучшее использование кислорода. Что касается сердечной мышцы, то увеличение капиллярного кровотока, по мнению Г.Ф. Ланга, является непременным условием успешной адаптации к физическим нагрузкам. Сегодня факт увеличения пропускной способности коронарного русла и его емкости в результате адаптации к физическим нагрузкам полностью подтвержден и не вызывает сомнений (Пшенникова М.Г. 1986).

8.5.5. Нейрогуморальная регуляция

В процессе адаптации к физическим нагрузкам происходит перестройка всех звеньев нейрогуморальной регуляции аппарата кровообращения. Центральные механизмы регуляции обеспечивают координацию деятельности сердца и сосудов с функцией других органов и систем и в конечном счете с потребностями организма в целом. Участие в регуляции кровообращения принимают структуры на всех уровнях центральной нервной системы (ЦНС).

Экономизация функции аппарата кровообращения в покое и при нагрузке обеспечивается самим формированием и совершенствованием двигательных навыков, которые немислимы без активного участия ЦНС. По К.В. Зимкину (1969), формирование двигательных навыков проходит три стадии:

1-я стадия характеризуется иррадиацией нервных процессов, генерализацией ответных реакций

и вовлечением «лишних» мышц;

2-я стадия характеризуется формированием стереотипных движений;

3-я стадия характеризуется развитием высокой степени координации и автоматизации движений.

Вполне понятно, что экономичное функционирование двигательного аппарата обеспечивает экономизацию функции аппарата кровообращения. Такая экономизация в условиях покоя характеризуется возрастанием роли автономного контура регуляции (Баевский Р.М., 1979). Последнее проявляется на уровне вегетативной регуляции ритма сердца брадикардией и увеличением амплитуды дыхательных волн.

Роль ЦНС в обеспечении максимальной производительности аппарата кровообращения особенно отчетливо проявляется в предстартовых состояниях, когда в ответ на действие ситуационного раздражителя развиваются преднаг-рузочные изменения деятельности сердца, целью которых является подготовка организма к выполнению тяжелых или ответственных упражнений (Крестовников А.Л., 1939).

Очевидно, что участие ЦНС в регуляции не ограничивается влиянием на сердце. Есть основание считать, что влияние ЦНС сказывается особо на сосудистой части аппарата кровообращения и других органах и системах, прежде всего на системе дыхания (Маршак М.Е., 1973).

Периферические механизмы нервной регуляции аппарата кровообращения реализуются через симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы.

Адаптационная перестройка вегетативной регуляции приводит к тому, что в состоянии покоя снижается влияние на сердце обоих отделов вегетативной нервной системы. Однако, по мнению большинства исследователей, при этом имеет место относительное преобладание холинергических влияний (Чинкин А.С., 1971; Колчин С.П., 1975; On Y., Horvath S., 1972).

Экономизация функции сердца в покое и при умеренных нагрузках достигается у спортсменов уменьшением степени активизации симпатoadреналовой системы по сравнению с нетренированными лицами. Достижение необходимого эффекта при этом обеспечивается благодаря повышению плотности адренергических нервных окончаний путем вставания между клетками новых симпатических волокон (Unge G. et al., 1973).

Изменения нейрогуморальной регуляции в процессе адаптации сводится к формированию устойчивых условно-рефлекторных связей и двигательных навыков. В сердце увеличивается мощность адренергических механизмов регуляции, что позволяет экономнее, с меньшей активацией симпатoadреналовой системы и меньшим количеством катехоламинов, мобилизовать его сократительную функцию.

Все сказанное в полной мере относится к аппарату кровообращения, адаптированному к динамическим нагрузкам. Что же касается регулярных нагрузок статического характера, то существенных сдвигов нейрогуморальной регуляции, направленных на экономизацию функции аппарата кровообращения в состоянии покоя, у них не наблюдается. Во всяком случае, как уже было сказано, по показателям вегетативной регуляции ритма и значениям ЧСС и УО штангисты при обследовании их в состоянии покоя существенно не отличаются от нетренированных лиц.

Экономизация функции аппарата кровообращения, обеспечиваемая регуляторными механизмами, выявляется у штангистов только при проведении специфических функциональных проб, таких, как, например, проба с натуживанием. При такой пробе у них по сравнению с нетренированными людьми оказались менее выраженными вазоконстрикторные эффекты, был меньшим подъем артериального давления, увеличение ЧСС, отмечалось более существенное падение УО и МОК (Озолинь П.П., 1984).

Последнее обстоятельство наиболее важно для понимания механизмов долговременной адаптации, совершенствующихся при тренировке такой направленности. Меньшее увеличение ЧСС, большее падение УО и соответственно более выраженное снижение МОК следует рассматривать как свидетельство совершенствования и увеличения мощности анаэробных путей энергопродукции.

Что же касается динамических нагрузок, то возможности их выполнения у штангистов не отличаются от таковых у нетренированных лиц. Так, по данным В.Л. Карпмана и соавт. (1974), по тесту $PWC=170$ гимнасты и штангисты не отличались от нетренированных лиц, а по данным К.В. Аверковича (1970), утомление у них при динамических нагрузках развивалось даже быстрее, чем у нетренированных.

Все сказанное полностью согласуется с принципом преимущественного структурного обеспечения систем, доминирующих в процессе адаптации (Меерсон Ф.З., 1986). Этот принцип подразумевает формирование системы, обеспечивающей успешное выполнение физической нагрузки данной направленности в ущерб возможностям выполнения физических нагрузок иного характера.

Таким образом, преимуществами адаптированного сердца обладает сердце лиц, тренированных к выполнению физических нагрузок динамического характера.

8.5.6. Реакция адаптированного сердца на максимальную нагрузку

Максимальная производительность при выполнении предельных нагрузок - таков второй принцип организации функции аппарата кровообращения на стадии устойчивой адаптации к нагрузкам динамического характера (табл. 34).

Здесь же приведем ЭхоКГ-данные для того, чтобы подчеркнуть, что при развитии адаптации по рациональному пути увеличение ММЛЖ идет параллельно с ростом КДО.

Второе обстоятельство, вытекающее из представленных здесь данных, состоит в том, что средние значения ММЛЖ и КДО, хотя и существенно выше у спортсменов, чем у нетренированных лиц, все же не выходят за пределы, обычно принимаемые за верхний порог допустимых колебаний.

Это значит, что у многих спортсменов, находящихся в состоянии устойчивой адаптации к нагрузкам, значения КДО и ММЛЖ не выходят за пределы нормы. Иными словами, адаптированное сердце при небольшой степени выраженности гипертрофии, нередко не определяемой без динамических ЭхоКГ-наблюдений, способно существенно увеличивать функциональные резервы. В связи с этим уместно напомнить слова Ф.З. Меерсона о роли гипертрофии миокарда в адаптации к гиперфункции: «Громадные преимущества, которыми обладает адаптированное сердце, нельзя объяснить простым изменением массы миокарда».

Таблица 34

Показатели морфометрии сердца и функции сердечно-сосудистой системы в покое и при максимальной физической нагрузке у спортсменов и нетренированных лиц*

Показатель	Нетренированные лица		Спортсмены	
	Покой	Нагрузка	Покой	Нагрузка
Масса миокарда левого желудочка, М+а, г	125+24		161 ±29	
Конечно-диастолический объем, М±ш, мл	123+20		154 ±35	
Частота сердечных сокращений, уд/мин	68	170-180	55	220-240
Артериальное давление, мм.рт.ст.: - систолическое – среднее	120 90	170-180 110	100-115 80-85	180-200 120
Ударный объем левого желудочка, мл	70-90	100-125	70-95	140-190
Минутный объем сердца, л/мин	5	16-20	4-5	25-35
Работа сердца, кгм/мин	5,8	21,0	6,0	28,5
ИФС напряжения миокарда, мм рт. ст./Смин -г)	70,1	252	44,2	152
Критерий эффективности работы сердца, кгм/мм рт. ст. / мин 10	6,5	6,6	8,3	10,0

* Показатели эффективности сердца, заимствованные из работы Ф.З. Меерсона и соавт. (1978), получены при выполнении испытуемыми нагрузки 1200 кгм/мин в течение 3 мин.

Увеличение функциональных резервов адаптированного сердца, как видно из табл. 35, проявляется более выраженным, чем у нетренированных, увеличением ЧСС, подъемом артериального давления и, что особенно важно, почти 2-кратным увеличением ударного объема крови.

Эти сдвиги обеспечивают существенное, по сравнению с нетренированными, увеличение МОК, работы сердца и потребления кислорода в единицу времени.

На оценке различной способности аппарата кровообращения к увеличению МОК у тренированных и нетренированных лиц следует остановиться подробнее. Из табл. 34 видно, что сердце нетренированного человека в ответ на максимальную нагрузку способно увеличить МОК в 3-4 раза. Это увеличение достигается за счет увеличения ЧСС в 2-2,5 раза и возрастании УО на 30-50%. Физиологическое спортивное сердце способно обеспечивать увеличение МОК в 5-7 раз по сравнению с уровнем покоя. Такое увеличение обеспечивается приростом ЧСС в 3-4 раза и значительно большим увеличением УО - в 2-2,5 раза.

Различия способностей адаптированного и неадаптированного сердца к выполнению работы вытекают из приведенных в табл. 35 результатов сопоставления показателей эффективности работы сердца, проведенного Ф.З. Меерсоном (1978). Помимо определения внешней работы, автор предложил показатели интенсивности функционирования структур напряжения (ИФСн), рассчитываемый как частное от деления ДП на ММЛЖ, и критерий эффективности (КЭ) - отношение величины внешней работы к ДП.

Из таблицы видно, что величины ИФСн и КЭ у спортсменов и неспортсменов существенно различаются, что особенно заметно при выполнении большой физической нагрузки.

Величина ИФСн у спортсменов оказалась существенно ниже, а КЭ выше, чем у

нетренированных лиц, что служит убедительным подтверждением экономизации функции сердца при тренировках динамического характера.

Все приведенные данные свидетельствуют о том, что максимальная мощность и эффективность работы адаптированного сердца обеспечивается за счет умеренных изменений структуры - тоногенная дилатация и гипертрофия - и, что самое главное, за счет совершенствования функции аппарата кровообращения, проявляющегося резким увеличением способности миокарда к выполнению механической работы.

Однако существуют широкие индивидуальные различия путей адаптации аппарата кровообращения к нагрузкам, проявляющиеся значительными колебаниями морфометрических характеристик адаптированного сердца и гемодинамических ответов на нагрузку.

В частности, В.Л. Карпман и Б.Г. Любина (1982) описали 3 типа реакций УО на физическую нагрузку:

- при 1-м типе, который авторы считают оптимальным, наблюдается быстрый рост УО от исходного до максимального уровня;
- при 2-м типе реакции отмечается медленное нарастание УО в процессе выполнения нагрузки;
- при 3-м типе - временное увеличение УО сменяется постепенным его снижением.

При выполнении нагрузок в горизонтальном положении последняя реакция может наблюдаться и в норме. При вертикальном положении тела 3-й тип реакции следует, по мнению авторов, расценивать как неблагоприятный.

Исследования последних лет показали, что реакция аппарата кровообращения на нагрузку может быть в известной мере прогнозирована, исходя из результатов обследования в условиях покоя, если учитывать тип кровообращения. В упомянутом ранее исследовании А.Г. Дембо и соавт. (1986) спортсмены с различными ТК выполняли дозированную нагрузку на велоэргометре из расчета 3,3 Вт/кг в течение 5 мин. Динамика СИ при пробе с физической нагрузкой в группах спортсменов с разными ТК. 5-минутная одноступенчатая нагрузка выполнялась на велоэргометре и дозировалась из расчета 1 Вт/кг массы тела. Видно, что у спортсменов с исходно выраженной экономизацией функции в состоянии покоя с ГТК ответ на стандартную нагрузку также был самый экономичный. При этом величина СИ возросла в 4,1 раза, в то время как при ГрТК гемодинамический ответ на нагрузку был наиболее выражен, а степень увеличения СИ существенно меньшей (в 3,1 раза).

Кроме того, увеличение СИ при нагрузке у спортсменов с исходно различными ТК происходит различными путями.

Как видно из табл. 35, при ГТК и ГрТК значения УО на высоте нагрузки практически одинаковы и достижение необходимого уровня МОК идет у спортсменов с ГрТК по энергетически более расточительному пути - преимущественному приросту ЧСС и артериального давления при недостаточном повышении периферического сопротивления.

Более экономичный режим функционирования системы кровообращения имеет место при ГТК, что подтверждается самыми низкими значениями двойного произведения состояния кровообращения (ДП) у спортсменов этой группы. Напротив, спортсмены с ГрТК имеют наибольшее значение ДП, что подтверждает наибольшую энергетическую стоимость выполняемой работы. Приведенные данные дают основание считать, что выявление ГрТК у спортсменов, развивающих выносливость, следует оценивать как свидетельство напряжения регуляторных систем или нарушения восстановительных процессов после тренировочных нагрузок.

Таблица 35

Основные показатели гемодинамики (М+г) у спортсменов с различными типами кровообращения во время дозированной физической нагрузки

Показатель	Тип кровообращения			Достоверность различия		
	гипокинетический	эукинетический	гиперкинетический	1-2	1-3	2-3
АД сист, мм.рт.ст.	169+10	178+25	181+16	-	+	-
АД диастол, мм.рт.ст. СТ.	66 ±17	60+18	61+13	-	-	-
ЧСС, уд/мин	136+19	148+16	150+12	+	+	-
Ударный объем левого желудочка, мл	148+23	143±22	151+25	-	-	-
Удельное периферическое сопротивление сосудов, усл. ед.	9,9 ±0,21	9,5 ±0,22	8,9+0,23	-	+	-
Двойное произведение, ЧССхАД сист, 10~г	230+12	263+10	271+24	+	+	-
ЧСС Аде, 102						

Сегодня еще не вполне ясно, можно ли рассматривать ГрТК в качестве одного из возможных проявлений ДМФП, как это предлагают делать некоторые авторы (Некрутов М.Л., Душанин С.А., 1977). Однако не подлежит сомнению, что выявление такого ТК у спортсмена, тренирующего

выносливость, требует пристального внимания со стороны спортивного врача и проведения углубленного обследования. Остается не изученным вопрос о взаимосвязи ТК, выявляемого спортсменами в состоянии покоя, и типами реакции УО на физическую нагрузку по В.Л. Карпману и Б.Г. Любиной (1982). Можно лишь предполагать, что у лиц с ГрТК, как наименее экономичным типом функционирования аппарата кровообращения, чаще наблюдается 2-й или 3-й тип реакции УО. Лишь дальнейшие углубленные исследования ТК у спортсменов будут способствовать решению этого вопроса.

Весьма перспективным направлением в изучении особенностей реакции аппарата кровообращения на нагрузку являются доплерэхокардиография (ДЭ-ХОКГ) и стресс-ДЭХОКГ, позволяющие оценить диастолическую функцию сердца. Первые исследования, выполненные в этом направлении, показывают, что регулярные физические тренировки способствуют включению дополнительного механизма диастолического наполнения, основную роль в котором играет систола предсердий (Ко-зупица Г.С. и др., 1992).

8.5.7. Обратимость адаптации к физическим нагрузкам

Прекращение спортивных тренировок приводит, как известно, к постепенному снижению адаптации к физическим нагрузкам. При этом происходит довольно быстрое исчезновение «системного структурного следа», составляющего основу такой адаптации. Механизм этого явления состоит в том, что прекращение воздействия нагрузок в соответствующих системах, ответственных за адаптацию, приводит к падению синтеза РНК и уменьшению количества полисом, которые ответственны за синтез белка.

В экспериментах, проведенных в лаборатории Ф.З. Меерсона, было выявлено, что прекращение воздействия адаптационного фактора приводит сначала к снижению синтеза белка (уже к концу третьих суток), а затем к исчезновению гипертрофии (30-е сутки). В клинических условиях после коррекции аортального порока гипертрофия левого желудочка также претерпевала полное обратное развитие (Kraeynbuhl, 1977).

Все эти данные свидетельствуют о том, что прекращение физических нагрузок приводит к развитию процесса физиологической деадаптации.

Вопрос об обратной динамике адаптационного процесса в сердечно-сосудистой системе лиц, прекративших спортивные тренировки, стал интенсивно изучаться с появлением ЭхоКГ-метода. Немногочисленные ЭхоКГ-исследования спортсменов, прекративших регулярные тренировки, в целом подтверждают факт обратного развития гипертрофии миокарда.

Г.Е. Калугина (1984) у 80 спортсменов старше 36 лет выявила уменьшение массы миокарда левого желудочка при одновременном увеличении его полости. Г.Д. Шелия (1990) обнаружил обратное развитие признаков гипертрофии миокарда обоих желудочков, выявив достоверно меньшие величины массы миокарда у ветеранов спорта, по сравнению с действующими спортсменами.

Однако другие данные о динамике параметров сердца после прекращения спортивных тренировок не столь однозначны. Масchi (1987) у 16 футболистов и 7 боксеров в возрасте 40-60 лет, которые в течение 16 лет занимались профессиональным спортом, а затем не менее 10 лет не тренировались, выявил гипертрофию миокарда и дилатацию полости левого желудочка. Масса сердца у бывших спортсменов составила $332 \pm 97,3$ г, а у лиц того же возраста, не занимавшихся спортом, - $220 \pm 27,2$ г.

По мнению автора, прекращение тренировок не обеспечивает полного обратного развития адаптационных изменений. Во всяком случае, такие данные в известной мере совпадают с теоретическими построениями Ф.З. Меерсона, справедливо считающего, что исчезновение адаптационного структурного следа на заключительном этапе идет медленнее, чем вначале (Меерсон Ф.З., 1986).

К этому можно добавить, что обратимость структурных адаптационных изменений, видимо, во многом зависит для высших животных от степени выраженности этих изменений и «цены», которую организм «платит» за адаптацию, а также от характера и темпа выхода из условий, формирующих адаптацию.

Zerpilli (1987) считает, что процесс обратного развития структурных изменений полностью обратим, а случаи возникновения концентрической гипертрофии после прекращения тренировок автор расценивает как результат раннего старения или присоединения ИБС или артериальной гипертензии.

Не ставя под сомнение правомерность такого подхода, нам кажется логичным рассматривать изменения, происходящие в организме спортсмена после прекращения интенсивных тренировок, на основе представлений о возможности как физиологической, так и патологической деадаптации, а возникновение вышеупомянутых патологических изменений связывать с нарушениями процесса

деадаптации.

Огромную роль в развитии патологических изменений в организме ветеранов спорта играет, как уже было сказано, темп выхода из режима спортивных тренировок и возраст, в котором прекращается воздействие на организм такого адаптогенного фактора, как физические тренировки.

Утрата долговременной адаптации в пожилом возрасте представляет наибольший риск. Не менее опасным является и резкое прекращение тренировок.

Очевидно, что контроль за формированием физиологического спортивного сердца, или, точнее, физиологического спортивного аппарата кровообращения, представляется задачей первостепенной важности для спортивной кардиологии.

Дело в том, что недостаточные по объему и интенсивности, а также неадекватные по характеру двигательной деятельности физические нагрузки не способны вызвать тех благоприятных адаптационных сдвигов, с которыми мы привыкли ассоциировать оздоровительные эффекты физических тренировок. В частности, нагрузки статического характера (речь идет, разумеется, не о строго дозированных упражнениях, используемых для реабилитации различных больных, а о спортивных тренировках, направленных на преимущественное развитие силы) не обеспечивают эффектов экономизации функции аппарата кровообращения в условиях покоя и совершенствования кислородтранспортной функции.

С другой стороны, чрезмерные физические нагрузки способны вызвать нарушения адаптации и несут в себе опасность перенапряжения. Все это требует от врача знания основных критериев физиологического сердца и умения диагностировать нарушения адаптации на ранних стадиях.

Формирование физиологического спортивного аппарата кровообращения традиционно принято связывать с некогда «классической» триадой признаков, выявляемых в покое, - брадикардией, артериальной гипотензией и гипертрофией миокарда. Сегодня эта триада требует дополнений и уточнений.

Прежде всего тренировка выносливости приводит не столько к гипертрофии, сколько к тоногенной дилатации полостей сердца, чего никак нельзя забывать, отождествляя эти два процесса. Устойчивой адаптации аппарата кровообращения к физическим тренировкам, преимущественно на выносливость, сопутствует также формирование гипокинетического типа кровообращения, который в подобных случаях полностью вписывается в представление об экономизации функции кровообращения в покое в ответ на адаптацию к нагрузкам.

Наконец, положительная клиническая трактовка всех вышеперечисленных признаков спортивного сердца требует пересмотра. Дело в том, что ни один из них не может и не должен рассматриваться отдельно, в отрыве от результатов комплексного обследования функции аппарата кровообращения в покое и при нагрузке.

Таким образом, брадикардия, артериальная гипотензия и особенно гипертрофия не являются однозначными атрибутами физиологического спортивного сердца, а должны рассматриваться не только «как шаг к развитию патологического состояния», но и как начало патологического процесса.

8.6. Реакция кардио-респираторной системы на физическую нагрузку

Субмаксимальные нагрузки вызывают значительные сдвиги со стороны обеспечивающих систем, чем и объясняется их информативность. Артериальное давление повышается до 180 мм.рт.ст. и более. Уже в первые секунды работы определяется выраженное учащение ритма сердца. Зубец *P* увеличивается, зубец *T* в начале работы несколько уменьшается и затем постепенно увеличивается. При хорошем функциональном состоянии после нагрузки наблюдаются укорочение интервалов *RR*, *PQ* и *QT*, умеренное удлинение электрической систолы, умеренное повышение зубцов *P* и *T*, небольшое увеличение векторов *QRS* и *T*, незначительное изменение вольтажа зубца *R*, сегмент *ST* на изолинии или на 0,6-1 см выше ее, но без деформации. Такая же направленность изменений, но при более выраженной степени сдвигов с их нарастанием от первой ко второй нагрузке, указывает на менее высокую функциональную готовность. Значительное учащение ритма (укорочение цикла *RR* до 0,7-0,5 с и менее), уплощение зубцов *P* и *T*, появление отрицательных либо, наоборот, высоких остроконечных зубцов *T*, смещение сегмента *ST* более чем на 1-1,5 мм с изменением его формы, выраженное снижение вольтажа зубцов *R*, расхождение векторов *QRS* и *T* более чем 80°, появление аритмии свидетельствуют о неадекватности нагрузки состоянию обследуемого, что может зависеть от перенапряжения либо снижения функции кровообращения в результате заболеваний и требует анализа (рис. 42).

Непосредственно после нагрузки изменяются и показатели фазового анализа сердечного цикла: может появиться синдром острого утомления миокарда, характеризующийся удлинением как периода извольюмического сокращения, так и периода изгнания. Однако при адекватной реакции на нагрузку

быстро наступает нормализация.

Электрические и гемодинамические показатели после субмаксимальной нагрузки у здоровых лиц нормализуются обычно в пределах от 10-15 до 30-40 мин в зависимости от функционального состояния обследуемого. Значительно более выражены и дольше сохраняются изменения при пробах (тестах) с максимальными нагрузками.

В.Л. Карпман (1988) предложил следующие ориентиры для подбора допустимой мощности и длительности нагрузок при определении МПК при тестировании.

На каждой ступеньке берут пробы выдыхаемого воздуха для определения потребления кислорода при данной мощности работы, записывают ЭКГ, определяют артериальное давление и проводят другие функциональные исследования в зависимости от задачи и контингента обследованных, что дает достаточную информацию о функциональном состоянии и резервных возможностях организма. МПК считается достигнутым, если, несмотря на увеличение нагрузки, оно больше не возрастает. У тренированных спортсменов это обычно наблюдается при нагрузке в пределах 1500-2000 кгм (150-350 кгм/кг); при этом суммарная мощность выполненной работы составляет 20 000-30 000 кгм.

МПК характеризует аэробную производительность организма. Величина МПК зависит от возраста (снижается в среднем на 10% за каждое десятилетие жизни), пола, уровня тренированности, массы тела, генетических свойств человека. У нетренированных МПК чаще всего находится в пределах 2,5-3,5 л/мин, или 60-80 мл/кг, в зависимости от специализации и уровня тренированности (табл. 36).

В.Л. Карпман (1988) для спортсменов-мужчин старше 18 лет в видах спорта, развивающих преимущественно выносливость, очень высокими показателями МПК считал более 78 мл/(мин/ кг), высокими – 68-78, низкими - 46-50 и очень низкими - менее 46 мл/ (мин/кг); для женщин - соответственно более 69, 60-69, 40-49 и менее 40 мл/(мин/кг). В спортивных играх и единоборстве эти величины составляют соответственно более 69, 60-68, 40-49 и менее 40 мл/(мин/кг) для мужчин и более 59, 52-59, 36-43 и менее 36 мл/(мин/кг) для женщин. У здоровых нетренированных лиц высокими можно считать показатели МПК 49-55 мл/ (мин/кг) у молодых мужчин (до 25 лет), 40-50 мл/(мин/кг) - в среднем возрасте, 35-43 мл/(мин/кг) - у лиц старше 55 лет. Для женщин молодого возраста высоким считают МПК 36-44 мл/ (мин/кг), низким – 24-30 мл/(мин/ кг), в 50-59 лет и старше - соответственно 27-32 и 16-24 мл/(мин/кг).

Таблица 36

Допустимые значения мощности и длительности работы на каждой ступени при велоэргометрических пробах возрастающей мощности лиц разного возраста, пола и уровня подготовленности

Контингент	Возрастная группа	Пол	Нагрузка	
			мощность, Вт	длительность, мин
Спортсмены	Юные	м+ж	20-50	1-3
	Взрослые	м	50-80	1-3
		ж	30-70	1-3
Практически здоровые и физически подготовленные люди	Юные лица молодого и зрелого возраста	м	15-30	1-3
		м	20-60	1-3
		ж	15-50	1-3
	Пожилого возраста	м	10-50	2-4
ж		10-40	2-4	
Практически здоровые с недостаточной подготовкой	Юные	м+ж	10-25	2-4
	Молодые	м	15-40	2-4
		ж	12-30	2-4
	Люди зрелого возраста, пожилого	м	10-25	3-4
ж		10-20	3-4	

По данным В.В. Городецкого (1983), большие величины МПК при одинаковой работе отражают меньшую экономичность энергообеспечения.

К тестам типа максимальных можно отнести и тесты на удержание критической или субкритической мощности нагрузки (Волков Н.И., 1966; Astrand P.O., Rodahl K., 1970), но они не нашли широкого распространения в практике врачебного контроля.

При оценке максимальных тестов следует учитывать, что наступление момента отказа во многом зависит от воли обследуемого. Объективными признаками отказа могут служить резкое изменение внешнего вида обследуемого (бледность, цианоз, одышка), появление жалоб на слабость, головокружение, боли в области сердца и правого подреберья, дыхательный коэффициент больше единицы, ЧСС более 200 уд/ мин, резкое повышение АД (более 230 мм.рт.ст.) или, наоборот, падение (110/120 мм.рт.ст.) артериального давления, увеличение концентрации лактата в крови до 14 ммоль

и более, выраженный метаболический ацидоз (снижение рН до 7 и более) и изменения ЭКГ (так называемый фиксированный сегмент ST или его снижение более чем на 0,2 мм, инверсия зубца T, нарушения ритма). Эти признаки служат прямыми показаниями к прекращению нагрузки. В связи с известной опасностью такой нагрузки для недостаточно подготовленных и больных людей проба может проводиться только врачом либо с его участием в случае отсутствия противопоказаний и при наличии необходимых средств первой помощи.

Сопоставление работоспособности (выполненной в тесте нагрузки) и приспособляемости (реакции), т.е. цены данной работы, достаточно полно характеризует функциональную подготовленность и состояние обследуемого. Даже высокая работоспособность при чрезмерном напряжении гемодинамики, выраженном метаболическом ацидозе, невысоком МПК и кислородном пульсе менее 20 мл на удар либо высоких показателях МПК при небольшом кислородном пульсе, инверсии зубцов *T* либо появлении высоких (более 6-8 мм) остроконечных зубцов, снижении или резком возрастании вольтажа зубцов R, появлении различных видов нарушения ритма, особенно политопных и групповых экстрасистол, дискоординации функций свидетельствует о функциональном неблагополучии.

Неблагоприятными признаками надо также считать снижение содержания гемоглобина и эритроцитов при уменьшении средней гемоглобинизации эритроцитов, гиперлейкоцитоз с выраженным сдвигом лейкоцитарной формулы влево, падение концентрации лимфоцитов и эозинофилов, а также идентичные изменения при нарастающей лейкопении, продолжительное после нагрузки изолированное повышение гематокрита или снижение количества гемоглобина на фоне повышения числа ретикулоцитов, выраженное снижение содержания белка в крови (Макарова Г.А., 1990), резкие изменения минерального обмена, в частности падение содержания ионов калия, натрия, фосфатидов (Виру А.А. и др., 1963; Лайцберг Л.А., Калугина Г.Е., 1969; Воробьев А.В., Воробьева Э.И., 1980; Финогенов В.С., 1987, и др.), некомпенсированный метаболический ацидоз (рН в пределах 7-7,1), появление в моче белка (более 0,066 г/л) и форменных элементов, выраженное снижение ее плотности, ухудшение функции ЦНС и нервно-мышечного аппарата. Особенно неблагоприятны чрезмерное напряжение (в том числе дискоординация) функций и замедленное восстановление их при невысоких показателях работоспособности.

Высокая работоспособность даже при значительной (но адекватной) реакции гемодинамики, обмена и симпатoadреналового звена регуляции при нормальном течении процессов восстановления указывает на высокие функциональные возможности и способность организма к их мобилизации при предъявлении максимальных требований. Например, у высокотренированного бегуна на длинные дистанции при предельной мощности работы 2650 кгм/мин (310 кгм/кг) и МПК 78 л/кг ЧСС достигала 210 уд/мин, систолическое артериальное давление - 220 мм.рт.ст. при нулевом диастолическом, систолический объем увеличивался до 180 м, минутный - до 36 л/мин, наблюдались выраженные сдвиги на ПКГ и ЭКГ, но без нарушения ритма и деформации конечной части кривой, кислородный долг составлял 15 л, но уже к 2-й минуте после нагрузки в основном погашался, значительная часть лактата утилизировалась, гемодинамические сдвиги восстановились в пределах 25 мин. Существенной можно считать экономизацию кислородного пульса на субкритичном уровне.

Эффективность и устойчивость системы внешнего дыхания при максимальных нагрузках проявляются высокой аэробной мощностью: МПК 5-6 л/мин (70-80 мл/кг), минутный объем дыхания - 70-80 л, кислородный пульс - 25-30 мл на удар, высокий и устойчивый коэффициент использования кислорода и выделения CO₂.

Важным показателем функционального состояния является и анаэробная производительность организма - его способность работать в бескислородном режиме, когда накапливаются недоокисленные продукты гликолиза (главным образом молочная кислота), что приводит к резким сдвигам во внутренней среде (снижение рН до 7,0 и более), и кислородный долг оплачивается после нагрузки. Эту сторону деятельности организма характеризуют величины кислородного долга, степень накопления молочной кислоты и способность к ее утилизации. После максимальных нагрузок концентрация лактата в крови увеличивается до 10-14 ммоль/с, а в ряде случаев даже до 16-20 ммоль/с.

Определенное значение придается порогу анаэробного обмена (ПАНО). Его устанавливают по уровню мощности работы, при котором изменения выбранного показателя (уровень лактата в крови, легочная вентиляция, артериальное давление и др.) достигают наибольшего значения. Считается, что чем выше уровень, тем выше работоспособность обследуемого. Обычно ПАНО определяют по вентиляционным показателям (Волков Н.И., 1975; Городецкий В.В., 1985, и др.) или по динамике содержания лактата. В.В. Городецкий считает величину ПАНО характеристикой степени экономичности обеспечения мышечной деятельности, снижение которой может служить ранним

признаком перенапряжения.

Принято считать, что ПАНО соответствует увеличению лактата до 4 ммоль/л, в то время как верхняя граница аэробного энергообеспечения находится на более низком уровне содержания лактата (примерно 2 ммоль/л). Однако индивидуальные показатели ПАНО далеко не всегда совпадают с «критическим» уровнем лактата (Булнаева Г.И., 1987). Кроме того, динамическое определение содержания лактата в процессе работы затруднено, поэтому известным ориентиром могут служить K_{iO_2} и K_{CO_2} . С увеличением мощности нагрузки их величины снижаются. Чем больше устойчивость K_{iO_2} и чем длительнее сохраняется его превышение над уровнем выделяемой углекислоты (K_{CO_2}), тем выше уровень функциональной подготовленности обследуемого. В последнее время высказываются сомнения в диагностическом значении ПАНО (Brooks G.T., 1985; Peronnet A., 1985; Rhodes E., McKenzie P., 1986, и др.).

Между аэробной мощностью и временем ликвидации лактатной задолженности отмечена высокая корреляция. Чем быстрее ликвидируется задолженность, тем выше тренированность спортсмена (Voglaerer R., 1984; Davis R., 1985, и др.). Имеется, правда, и мнение о том, что уровень лактата в крови, превышающий лактатный порог, не обязательно свидетельствует об увеличении лактата в мышцах.

Кислородный долг у нетренированных мужчин обычно не превышает 110 мл/кг; у женщин он на 30-40% меньше. У лиц, тренированных преимущественно на выносливость, он может достигать 250-300 мл/кг, но чаще всего находится в пределах 100-200 мл/кг у мужчин и 60-120 мл/кг у женщин, в скоростносиловых и сложнокоординационных видах спорта – 100-150 мл/кг.

Высокой информативностью в оценке реакции организма на физические нагрузки и течения процессов восстановления обладают биохимические критерии, отражающие содержание в крови показателей углеводного, липидного и белкового обмена, кислотноосновного состояния (КОС), ферментной активности (Чибищян Б.А., 1980; Чарнева А.А., 1986; Хныкина А.М., 1986; Удалов Ю.Ф., 1987; Близнец Н.И., 1987; Рогозкин В.А., 1988, и др.).

Преимущественный вклад различных видов метаболизма в энергообеспечение и степень мобилизации отражающих их показателей зависят от зоны мощности работы, уровня тренированности и индивидуальных особенностей обследуемого. При кратковременной работе наиболее выражены изменения КОС, содержания лактата и неорганического фосфора, при работе субмаксимальной мощности – также гликолиза, при длительной работе – анаэробного пути ресинтеза АТФ, содержания сахара в крови, НЭЖК, 11-оксикортикостероидов. Показательно также (особенно в начальном периоде нагрузки) содержание креатинина.

При максимальных нагрузках наблюдаются значительные сдвиги всех компонентов метаболизма: содержание глюкозы в крови может повыситься до 8-9 ммоль/л, лактата – до 12-17 и даже 18-20 ммоль/л, глицерина – до 0,3-0,4 ммоль/л, НЭЖК – до 2-3 ммоль/л, мочевины – до 3-14 ммоль/л; снижается содержание инсулина, накапливается мочевина, нарастание компенсированного метаболического ацидоза проявляется снижением рН крови до 7,1-7,15 (реже до 7-6,9) и изменением всех компонентов КОС.

Важнейшим фактором адаптации является состояние симпатoadреналовой системы и системы гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников (ГГКН) (Кассиль Г.Н. и др., 1986, и др.). Активность симпатoadреналовой системы во время нагрузки повышается, что выражается в увеличении содержания в плазме катехоламинов (адреналин, норадреналин) и их предшественников (ДОФА) и весьма важно для обеспечения деятельности сердечно-сосудистой системы, терморегуляции, регуляции водного и минерального обмена. О функциональном состоянии ГГКН судят по выделению в моче кортикостероидов.

По данным Н.Н. Шарова и Г.А. Шрей-берга (1987), оптимальный тип реакции системы ГГКН на нагрузку – увеличение выделения кортизона при относительно меньшем выделении 11-окси- и 17-дезоксикортикостероидов. Относительно более выраженное увеличение выделения последних менее благоприятно.

А.А. Чарьева (1987) отмечает высокую информативность критериев энерготранспортной роли креатинфосфатного механизма, углеводно-липидных взаимоотношений и гормональной регуляции с учетом содержания соматотропина, кортизола, глицерина и лактата, прирост которых после нагрузки коррелирует со спортивной работоспособностью.

В.В. Меньшиков и соавт. (1986) отмечают, что при неадекватной нагрузке и перенапряжении изменения содержания в плазме НЭЖК, лактата, глицерина и гуморально-гормональных звеньев регуляции рассогласовываются.

В.А. Рогозкин (1988) различает три группы реакций эндокринной системы при физических нагрузках: срочные реакции (изменение концентрации адреналина, норадреналина, кортизола, кортикотропина, тестостерона и эстрадиола), реакции умеренной интенсивности (повышение

концентрации альдостерона, антидиуретического гормона, ренина, тироксина в течение длительного периода работы) и реакцию с отставленным эффектом, связанную с изменением концентрации инсулина, соматотропина и глюкагона. При нагрузках активность ферментов крови повышается.

Важным показателем функционального состояния является быстрота нормализации метаболизма в восстановительном периоде.

Таким образом, современная спортивная медицина располагает многочисленными критериями для оценки функционального статуса и возможностей организма в целом и отдельных звеньев, его адаптации к физическим нагрузкам.

8.7. Комплексная оценка результатов функционального исследования

Обширная и все увеличивающаяся с развитием естественных наук и прикладной физиологии информация о функциональном состоянии, основанная на результатах частных, фрагментарных, исследований, создает существенные затруднения для заключения о совокупной деятельности органов, физиологических систем целостного организма, ответственных за сохранение гомеостаза (в пределах допустимых колебаний) в различных условиях. Широко распространенный аналитический подход, не отражающий закономерностей интегративной биологической организации жизнедеятельности организма, неадекватен запросам функциональной диагностики, динамического врачебного контроля, управления тренировочным процессом, коррекции в случаях необходимости режима тренировки.

Структурно системная методология, реализованная в кибернетических исследованиях, успешно разрабатывается на основе учения П.К. Анохина о функциональных системах обеспечения гомеостаза. Принципиальными основами этого учения являются представления о функциональной системе как временно формирующейся совокупности тесно взаимодействующих на основе обратной связи структурных элементов организации биологических процессов жизнедеятельности, направленных на получение конкретного полезного результата. Важнейшей особенностью всякой функциональной системы является ее способность к саморегуляции, включающей молекулярные, клеточные, органные подсистемы, функционирующие по принципу взаимозависимости и подчиненности под контролем центральных механизмов управления. Благодаря динамической регуляторной деятельности различные функциональные системы способствуют постоянству внутренней среды организма - гомеостазу.

Нормальное здоровье спортсменов, особенно в состоянии спортивной формы, характеризуется широким диапазоном оптимального функционирования в различных условиях окружающей среды (природной, социально обусловленной) и при значительных физических и психоэмоциональных воздействиях. Однако надежность организма как биологической системы неабсолютна. В спорте, где столь часты острые стрессорные воздействия, грани между нормой и патологией особенно подвижны. Перенапряжение как регулирующих механизмов, так и регулируемых эффекторных органов служит причиной возникновения в этих ситуациях предпатологических, а иногда и явно патологических процессов.

Системно-количественный анализ функциональных систем позволяет выявить взаимозависимость функций подсистем, регулируемых центральными и автономными механизмами управления, обеспечивающих полезный результат адаптации организма в целом и отдельных его подсистем, а при необходимости коррекции состояний направленно действовать на конкретное звено системы. В качестве примера можно привести методику, разработанную А.Н. Меделяновским в лаборатории нормальной физиологии АМН СССР. Методика основывается на качественно-количественном анализе изменений совокупности параметров, а также их производных, которые позволяют описать регуляцию кардиореспираторной системы: минутного потребления кислорода (VO_2), минутного объема сердца (МОС), минутного объема дыхания (МОД), периферического сопротивления сосудов (ПСС). Их совокупность составляет структуру важной транспортной функции кардиореспираторной системы. Критериями оценки состояния этой функциональной системы являются эффективность и уравновешенность ее структурных элементов (МОС, МОД, ПСС), а также системное дыхание. Регистрация этих показателей проводится в процессе ступенчато повышающейся нагрузки до отказа.

Эффективность функционирования кардиореспираторной системы определяется на основе сопоставления отношений показателей производительности каждого из трех эффектов (МОС, МОД, ПСС) к величине полезного эффекта, т.е. потребления кислорода на единицу времени. Кроме того, используется интегральный показатель эффективности (ИПЭ) в виде индекса $МОС, МОД, ПСС/VO_2$, который отражает степень напряжения согласованной работы трех подсистем, приходящуюся на

единицу полезного эффекта функциональной системы в целом.

О функциональном состоянии кислородтранспортной функции кровообращения судят по динамике показателей эффективности функционирования кардиореспираторной системы: $\text{МОС}/\text{VO}_2$, $\text{МОД}/\text{VO}_2$, $\text{ПСС}/\text{VO}_2$ и ИПЭ при нарастании мощности нагрузок. Минимальное значение ИПЭ, выявляемое по мере повышения мощности нагрузки, соответствует индивидуальному оптимальному режиму функционирования кардиореспираторной системы. Зона оптимального режима работы зависит от диапазона адаптационных способностей изучаемой системы. Расчет показателей уравновешенности, проводимый по соотношению производительности отдельных эффекторов ($\text{МОС}/\text{ПСС}$, $\text{МОС}/\text{МОД}$), отражает долю участия каждого в достижении полезного эффекта всей системы.

Структурно-количественный анализ свидетельствует о наличии статистически достоверных различий по всем параметрам функционирования кардиореспираторной системы в зависимости от функционального состояния, возраста и подготовленности: наиболее экономно у здоровых спортсменов, наименее - у лиц, не занимающихся спортом, среднее место занимают спортсмены с изменениями сердца, а также лица пожилого возраста.

Межгрупповые данные в процессе выполнения ступенчато повышающихся нагрузок на велоэргометре наглядно выявляют характер и степень различий - в показателях эффективности по каждому производному параметру - $\text{МОС}/\text{VO}_2$, $\text{МОД}/\text{VO}_2$, $\text{ПСС}/\text{VO}_2$, а также по ИПЭ.

Для характеристики динамики показателя эффективности работы сердца и аппарата внешнего дыхания имеет значение их внутренняя структура, т.е. соотношения обменных и частотных характеристик функций сердца ($\text{СО}/\text{ЧСС}$) и аппарата внешнего дыхания ($\text{ОВ}/\text{ЧД}$). Объемно-частотные соотношения ($\text{СО}/\text{ЧСС}$, $\text{ОВ}/\text{ЧД}$) отражают резервные возможности каждого из эффекторов.

Таким образом, метод системно-структурного количественного анализа позволяет судить о перестройке функциональных систем организма в процессе физических нагрузок, определить слабые звенья и, что очень важно, прогнозировать оптимальные нормативы мышечной деятельности в каждом конкретном случае.

Поскольку показатели различных методов исследования не всегда однозначны, часто нелегко сделать обобщающее заключение о функциональном состоянии спортсмена. В связи с этим важно объективно сопоставлять полученные при обследовании показатели. Для этого можно использовать ряд сравнительно несложных методических подходов.

Практические занятия

Вопросы:

1. Общие закономерности адаптации к физическим нагрузкам: понятие об адаптации; стадии адаптации; срочная адаптация; долговременный тип адаптации к физическим нагрузкам.
2. Физиологические основы мышечной работы.
3. Статические нагрузки и механизм адаптации к ним: динамические нагрузки и механизм адаптации к ним.
4. Адаптация аппарата кровообращения к физическим нагрузкам различного типа: срочные адаптационные реакции на нагрузки динамического и статического характера; реакции аппарата кровообращения на нагрузки различного характера;
5. Формирование устойчивой адаптации к нагрузкам динамического и статического характера: устойчивая адаптация аппарата кровообращения к динамическим нагрузкам; брадикардия; артериальная гипотензия; гипертрофия миокарда и дилатация камер сердца; ударный объем; тип кровообращения; устойчивая адаптация аппарата кровообращения к статическим нагрузкам (нерациональная перестройка функции кровообращения);
6. Сосудистая система на стадии устойчивой адаптации к физическим нагрузкам.
7. Нейрогуморальная регуляция аппарата кровообращения к физическим нагрузкам.
8. Реакция адаптированного сердца на максимальную нагрузку.
9. Обратимость адаптации к физическим нагрузкам.

Задания:

1. провести простые пробы с оценкой функционального состояния;
2. провести пробу Летунова, оценить преимущество комбинированной пробы над простыми пробами одномоментными;
3. провести пробу Руфье и оценить работоспособность спортсмена и студента, имеющих разную степень физической подготовленности;
4. оценить работоспособность с помощью Гарвардского степ-теста;
5. провести тест PWC-170, рассчитать работоспособность и определить функциональное

состояние, используя типы реакций сердечно-сосудистой системы на нагрузку;

б. демонстрация и интерпретация ЭКГ до и после физической нагрузки.

Литература

1. Граевская Н.Д. Влияние занятий спортом на сердце// - 3-е изд. - М. БМЭ: 1984. - Т. 23. - С. 185-186.
2. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. - М.: Медицина, 1975. - 277 с.
3. Граевская Н.Д., Лазарева И.А., Санинский В.Н., Белаковский О.М. Здоровье и функциональные возможности организма ветеранов спорта в отдаленном периоде спортивной тренировки//Актуальные вопросы спортивной медицины и ЛФК: Материалы XI Эстонской республиканской научно-практической конференции. - Таллин, 1977. - С. 37-38.
4. Дембо А.Г. Актуальные проблемы современной спортивной медицины. - М.: Физкультура и спорт, 1980. - 296 с.
5. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. - Л.: Медицина, 1989. - 496 с.
6. Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. - СПб: Гиппократ, 1995. - С. 14-90.
7. Пышкин С.И. Функциональная оценка морфологических вариантов сердца у спортсменов игровых видов спорта на этапах тренировочного процесса (по данным эхокардиографии) // Автореферат дисс. канд. мед. наук. - М. - МГАФК, 2000. - 26 с.
8. Аронов Д.М. Функциональные пробы в кардиологии//Кардиология. - 1995. - № 3. - С. 74-75.
9. Белоцерковский З.Б., Карпман В.Л. Возможности эхокардиографии и перспективы ее использования в спортивной медицине//Теория и практика физической культуры. - 1991. - № 8. - С. 2-12.
10. Бутченко Л.А. Электрокардиография у спортсменов: Учебное пособие для курсантов по клинической электрокардиографии. - Л., 1972. - С. 133-163.
11. Журавлева А.И., Граевская Н.Д. Спортивная медицина и лечебная физкультура. - М.: Медицина, 1993. - С. 77-117.
12. Макарова Г.А. Спортивная медицина. - М.: Советский спорт, 2002. - С. 134-167.
13. Уилмор Дж. Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности. - Киев: Олимпийская литература, 1997. - 500 с.
14. Детская спортивная медицина/Под ред. СБ. Тихвинского, СВ. Хрушова. - М.: Медицина. - 1991. - 560 с.

Тема 9. Оценка показателей функционального состояния спортсменов в баллах

Такая оценка позволяет сопоставить кванти- и неквантифицированные показатели (имеющие конкретное количественное выражение и оцениваемые по комплексу признаков, т.е. качественные), что позволяет создать основу программы для машинной обработки, дает возможность сравнивать результаты динамических исследований, свести к минимуму долю субъективизма.

Числовые показатели в такой программе должны быть дифференцированы для разных категорий обследуемых. За основу могут быть взяты разные параметры, но желательно наиболее значимые для оценки состояния данного контингента обследуемых. Такой подход использован рядом авторов (Кару Т.Э., 1965; Аулик И.В., 1972; Эндерис Ж., Теллерман М., 1974; Граевская Н.Д. и др., 1977; Мищенко В.С., 1980; Дибнер Г.Д. и др., 1985; Душанин С.А., 1985, и др.).

Перевод количественных показателей в баллы может быть осуществлен двумя путями: 1) если между величиной параметра и уровнем функционального состояния (быстрота реакции, сила мышц и др.) имеется линейная зависимость, то за основу берется среднее статистическое его значение для данного контингента, а повышение или снижение ведет соответственно к улучшению оценки, 2) в отсутствие прямой зависимости (например, величины большинства вегетативных показателей) высший балл получает значение показателя в пределах величин, типичных для наилучшего функционального состояния данного контингента, с учетом клинко-функциональной его оценки; сигмальные его отклонения в обе стороны соответственно снижают оценку. Неквантифицированные и комплексные показатели (например, ЭКГ, фазовая структура сердечного цикла и пр.) оцениваются по качественной их характеристике (синдромальная оценка). Наивысший балл получают наилучшие в функциональном отношении признаки в случае отсутствия каких-либо отклонений от физиологической нормы.

Для примера приводим разработанные нами (Н.Д. Граевская, Г.Е. Калугина, Г.А. Гончарова, Т.Н. Долматова) на основании динамических наблюдений, клинко-статистического и корреляционного анализа шкалы оценок некоторых показателей состояния сердечно-сосудистой системы у квалифицированных спортсменов, тренирующихся с преимущественным проявлением выносливости.

При обследовании учитывалось и состояние здоровья, которое оценивалось по наличию каких-либо отклонений и степени их влияния на функциональное состояние и работоспособность: 5 баллов - отсутствие отклонений; 4 балла - незначительные отклонения, не влияющие на работоспособность и адаптацию к нагрузкам и не представляющие опасности в этих условиях; 3 балла - отклонения могут оказывать незначительное и кратковременное влияние на работоспособность (но в момент обследования это не проявляется); 2 балла - отклонения могут быть существенными и требуют ограничения тренировочного режима; 1 балл - имеются противопоказания к тренировке с большими нагрузками (табл. 37).

Таблица 37

Оценка ЧСС и артериального давления

Показатель	Баллы				
	5	4	3	2	1
ЧСС в минуту	46-55	36-45; 56-60	61-65	66-70	<36 и >71
АД, мм.рт.ст.:					
- максимальное	101-110	100; 111-120	91-89, 121-130	91-85	<95 и >50
- минимальное	60-70	71-80	50-59, 81-90		

В основу оценки толщины миокарда задней стенки и массы миокарда левого желудочка положено представление о том, что как тонкая стенка, так и выраженная гипертрофия не может расцениваться как наилучший вариант адаптации (табл. 38).

Таблица 38

Оценка толщины миокарда задней стенки левого желудочка и массы миокарда при занятиях разными видами спорта

Баллы	Толщина миокарда в диастоле, см		Масса миокарда, г	
	тренировки на выносливость	сложнокоординационные виды	тренировки на выносливость	сложнокоординационные виды
5	0,95-1,1	0,65-0,8	145-170	85-107
4	0,9-0,94	0,7-0,74	132-144	73-84
	1,1-1,2	0,81-0,85	171-184	108-119
3	0,81-0,89	0,65-0,7	119-131	61-72
	1,21-1,29	0,86-0,9	185-195	120-125

2	0,75-0,8 1,3-1,4	0,6-0,64 0,91-1,0	110-118 196-205	55-60 126-130
1	Менее 0,75 Более 1,4	Менее 0,6 Более 1,0	Менее 110 Более 205	Менее 55 Более 130

Для иллюстрации качественной оценки приводим данные электрокардиографического и поликардиографического исследования по десятибалльной системе.

Электрокардиограмма:

10 баллов - ЭКГ, соответствующая всем признакам нормы для тренированного спортсмена. Синусовый ритм, брадикардия (интервал RR более 1,1 с), синусовая аритмия (разница в продолжительности интервала RR - 0,11-0,2 с). Интервал PQ - 0,16-0,20 с, комплекс QRS - 0,06-0,10 с. Вольтаж зубцов R в стандартных отведениях - более 25 мм, зубцы RS или QRS в левых грудных отведениях и $RS >$ в переходной зоне при R высотой 6-7 мм. Положительный зубец T (кроме отведений III, aVR и V₁) при зубце R в грудных отведениях высотой не менее 3-5 мм. Систолический показатель - до 36. Угол расхождения векторов QRS и T - до 60°. Изоэлектрическое расположение сегмента ST либо смещение вверх в грудных отведениях не более чем на 1-1,5 мм без изменения формы.

9 баллов - нормальная ЭКГ, но с меньшей степенью брадикардии (0,9-1 с) и синусовой аритмии (до 0,11 с). Вольтаж зубца R - 16-25 мм, высота зубцов T - 2-3 мм. Систолический показатель - 36-38. Угловое расхождение - 60°, угол QRS в пределах +71-90°. Интервал PQ менее 0,16 с при брадикардии. Зубец T в отведениях V_2 - V_5 до 3-4 мм, в V_6 - до 6 мм.

8 баллов - интервал RR до 1 с, вольтаж зубца R - 15 мм и менее, высота зубца T - 1-2 мм. Систолический показатель - 39-40. Такая же оценка дается при незначительном удлинении интервала PQ (до 0,22-0,23 с) при выраженной брадикардии, частичной блокаде правой ножки переднежелудочкового пучка, угол QRS до 90°, выраженных признаках гипертрофии миокарда.

7 баллов - такой же характер ЭКГ, но при наличии нескольких из перечисленных признаков.

6 и 5 баллов - при уплощенных (но положительных) или очень высоких зубцах T в грудных отведениях (кроме V_1 - V_2), выраженной зазубренности зубца R . Максимальный зубец комплекса QRS в грудных отведениях не более 6-7 мм. Угловое расхождение - 100-120°. Интервал PQ до 0,24-0,25 с при брадикардии или 0,22-0,24 с без таковой.

4 и 3 балла - монотонные, желудочковые, атриовентрикулярные или узловые экстрасистолы, миграция источника ритма, нарушения реполяризации II степени нестойкого характера, гигантские зубцы T , удлинение интервала PQ до 0,28 и более.

2 и 1 балл - выраженные или комбинированные формы аритмии, нарушения реполяризации II-III степеней, признаки нарушения кровообращения миокарда, кардио- и коронаросклероза.

Первые три степени оценки характеризуют физиологические варианты нормальной ЭКГ, но при разной степени тренированности, VI и VII степеней - переходные, указывающие на появление признаков переутомления и перегрузки, последующие варианты - пред- и патологические изменения вследствие физического перенапряжения или заболевания.

Оценка качественных показателей не 5, а 10 баллов объясняется большим, чем в простых количественных показателях, числом вариантов, а объединение вариантов с оценкой 5 и 6; 3 и 4 и 1-2 балла - степенью и сочетанием перечисленных вариантов.

Поликардиограмма:

10 баллов - регулируемый вариант синдрома гиподинамии миокарда (по Карпману).

9 баллов - менее экономный, но свидетельствующий о достаточно высоком функциональном состоянии миокарда синдром «нагрузки объемом» на фоне брадикардии (ЧСС менее 60 в минуту).

8 баллов - нормальная ПКГ для здоровых, не занимающихся спортом лиц.

7 баллов - «нагрузка объемом» на фоне тахикардии или средних величин ЧСС (62-72 уд/мин).

6 и 5 баллов - признаки гипердинамии миокарда.

4 и 3 балла - синдром острого утомления миокарда.

2 и 1 балл - синдром истинной гиподинамии миокарда.

Л.Г. Груева и В.П. Шабалов (1985) предложили шкалу оценки функционального состояния центральной нервной системы по сигмальным отклонениям от средних для данного контингента показателей и проценту ошибок при проведении зрительно-моторного теста.

Оценить в баллах адаптацию к нагрузкам оказалось значительно труднее. Количественную оценку достоверно можно было применить лишь к показателям работоспособности и МПК.

В целом же, учитывая решающее значение взаимосвязи показателей работоспособности и приспособления, а также взаимосвязи функций, оценка могла быть следующей:

5 баллов - хорошая приспособляемость при высоких показателях работоспособности. Высокие показатели аэробной и анаэробной производительности. Сдвиги гемодинамики и внутренней среды

сопряженные, соответствуют выполненной работе. Быстрое восстановление.

4 балла - такой же характер реакции при высокой работоспособности, но с менее эффективными показателями внешнего дыхания или величинами отдельных параметров гемодинамики, незначительно отклоняющимися от оптимальных, или более медленным восстановлением.

3 балла - напряженная реакция при высокой работоспособности с менее координированными изменениями различных показателей, наличием функционально более слабых звеньев и замедленным восстановлением. Такую же оценку получает хорошая приспособляемость при недостаточной работоспособности.

2 балла - пред- или патологические изменения при достаточной работоспособности.

1 балл - то же при недостаточной работоспособности.

Интегральная оценка функционального состояния обследуемого для врача должна быть простой. Если при этом не используются специальные программы для ЭВМ, то можно основываться на средней частных оценок с учетом коэффициента диагностической ценности каждого изучаемого показателя. В наших исследованиях, например, наивысшие коэффициенты получили адаптация к нагрузке и электрокардиограмма. Можно использовать также расчет процента высоких и неблагоприятных оценок: например, 90-100% 5 и 4-балльных оценок (остальные - не ниже 3 баллов) - отличное функциональное состояние, 70-90% (также без оценок ниже 3 баллов) - хорошее, 50-70% (без оценок 2 балла и ниже) - вполне удовлетворительное, не более 20% высоких оценок (без «низких или единичные низкие оценки несущественных показателей) - удовлетворительное. Неудовлетворительная оценка дается при наличии нескольких низких оценок. При этом решающее значение придается показателям адаптации и пред- или патологическим изменениям сердечной деятельности.

С.А. Душанин (1980) предлагает определять функциональные классы на основании балльной оценки, исходя из 10 показателей: возраста, массы тела, систолического артериального давления, легочно-артериального давления, ЖЕЛ, биоэлектрической активности сердца, эффективности субэндокардиального кровотока (по ЭКГ), сократительной способности миокарда, индекса работоспособности. Функциональный класс устанавливается по сумме набранных баллов отдельных показателей.

Р.Д. Дибнер и соавт. (1986) проводят синдромальную оценку функционального состояния по данным эхокардиографии, тахо- и осциллографии, реоэнцефалографии и апекскардиографии: на основании установленных количественных критериев большого числа показателей выделяют комплексы наиболее информативных.

И.В. Аулик (1979) на основании системы, разработанной J.M. Tanner (1964), предложил 10-балльную оценку уровня физической работоспособности человека, исходя из комплексных морфологических показателей. Для каждого показателя определяют разницу фактической и средней величин, делят ее на величину стандартного отклонения (σ) и выражают в баллах.

Метод функционального профиля. На основании репрезентативных массивов показателей выводится стандарт функционального профиля для однородного контингента обследованных, с которым сравнивается индивидуальный функциональный профиль, как это давно принято при оценке физического развития (Груева Л.Г., 1984; Фомин В.С., 1985, и др.).

Таким образом, можно наглядно представить функциональный уровень организма по блокам показателей (центральная и сердечно-сосудистая системы, энергетика, физическое развитие и др.), а далее - общий профиль по суммарной оценке блоков. Это позволяет видеть функционально слабые звенья, наметить пути коррекции и контролировать результаты.

Оценка уровня регулирования функций. Такая оценка отражает функциональное состояние. Для хорошей его оценки важны сужение пределов колебаний величин показателя при повторных измерениях, приближение их к индивидуально оптимальному уровню, сближение оценок различных функциональных звеньев и параметров, увеличение тесноты внутри- и межсистемных связей, уменьшение выраженности признаков, величины которых выходят за пределы оптимальных.

Существенна и роль межсистемных связей, отражающих обеспечение гомеостаза в организме (Мотылянская Р.Е., 1973; Мищенко В.С., 1980; Фалалеев А.Г., 1981; Граевская Н.Д. и др., 1987; Макаренко Ю.Е. и др., 1985; Дибнер Р.Д., 1987; Макарова Г.А. и др., 1991, и др.). Например, степень связи между фракцией выброса и укорочением переднезаднего размера левого желудочка, по данным эхокардиографии, с одной стороны, и скоростью распространения пульсовой волны по сосудам эластического типа - с другой (см. табл. 38) у более тренированных лиц, что свидетельствует о достаточной взаимосвязи центральных и периферических звеньев гемодинамики, в соответствии с минутным объемом циркуляции периферическому сопротивлению. Снижение уровня тренированности сопровождается уменьшением коэффициента корреляции между приведенными

параметрами.

Уровень регуляции в определенной мере может характеризовать и отдельные показатели, которые позволяют дать количественную оценку степени напряжения адаптационных реакций. Л.Г. Груевой и В. Гладышевым (1980) на основе исследования зрительно-моторных реакций предложен так называемый показатель качества регулирования (ПКР), достаточно информативный для оценки функционального состояния ЦНС:

$$\text{ПКР} = 0,01M \times \text{ОДА} \times 0,1\sigma,$$

где М - средняя латентного периода реакции по 5 измерениям; А - разница между минимальной и максимальной величинами реакции; σ - сигма ряда, вариант латентного периода на весь стереотип раздражителей. На основании репрезентативной выборки установлено, что нормальное регулирование лежит в пределах 100-200 условных единиц, напряженное составляет до 250, чрезмерное - более 250, ослабленное - менее 100 и слабое - менее 50.

Уровень регуляции можно характеризовать и по показателям центрального управления другими физиологическими системами организма, например сердечным ритмом с помощью вариационной кардиоинтервалометрии. Метод позволяет не только уточнить диагноз нарушений сердечного ритма, но и оценить активность адренергических механизмов, степень центрального управления сердечным ритмом, соотношение тонуса симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (Парин В.В., Баевский Р.М., 1968; Баевский Р.М., 1969; Казначеев В.П., 1980; Душанин С.А., 1988; Дембо А.Г., Земцовский Э.В., 1989, и др.). Анализируют не менее 100 кардиоциклов. Рассчитывают следующие показатели: МО (мода) - значение наиболее часто встречающейся продолжительности кардиоцикла, ее амплитуду (АМО) - число значений, соответствующих моде интервалов, в процентах, DR- R- разность максимальной и минимальной продолжительности кардиоциклов в секундах. МО отражает наиболее устойчивый в данных условиях уровень функционального состояния, АМО - активность центрального звена регуляции контура управления (стабилизация ритма снижает эффективность авторегуляции) (Баевский Р.М., 1980). Р.М. Баевским предложен так называемый индекс напряжения регулирующих систем (ИН):

$$\text{ИН} = \text{АМО}(\%) / 2 \text{МО} \times (\text{R} - \text{R}(\text{с})).$$

Увеличение ИН указывает на «напряжение адаптации», а снижение - на устойчивую адаптацию к различным факторам внешней среды.

В дальнейшем были разработаны и другие способы анализа ритма сердца, позволившие получить ряд дополнительных показателей оценки вегетативной регуляции и функционального состояния синусового узла.

Корреляционная ритмография предусматривает составление гистограммы. На оси прямоугольной системы координат попарно наносят каждый предыдущий и последующий интервалы RR, что проявляется положением точки на плоскости. Сердечный ритм представлен группой точек. В зависимости от периодических составляющих в колебаниях сердечного ритма основная совокупность имеет различную форму - от эллипсовидной до круглой (см. рис. 22). Чем больше разница в продолжительности соседних интервалов, тем больше разброс группы точек. Э.В. Земцовский (1987) предложил так называемый индекс функционального состояния.

С улучшением функционального состояния повышается степень синусовой аритмии и МО, уменьшается соотношение продольной и поперечной осей основной совокупности, повышается индекс функционального состояния, т.е. преобладают ваго- и нормотонический типы реакции.

А.М. Голубчиков (1989) считает, что экспрессанализ сердечного ритма с определением DR-R, Me (среднее значение интервала) и DR-R (%), с изучением переходного процесса после небольшой тестовой нагрузки (30 приседаний за 45 с) достаточно характеризует текущее функциональное состояние.

Как справедливо отметил Е.И. Чазов (1980), при всем значении широкого внедрения в медицину математических методов основная роль в постановке диагноза по-прежнему принадлежит уровню профессиональной подготовленности и клинического мышления врача, его искусству и в определенной мере даже интуиции, что полностью относится к функциональным исследованиям при врачебном контроле за тренировкой и лечебно-восстановительными мероприятиями.

Тема 10. Контроль за состоянием тренированности

Диагностика тренированности и контроль за ее динамикой так же важны для тренера и врача, как и контроль за состоянием здоровья, поскольку правильное развитие тренированности и достижение наивысшего ее уровня к необходимому сроку отражает эффективность тренировки, а выявление нарушений тренированности (переутомление, перетренированность, физическое перенапряжение) свидетельствуют о неадекватности проводимой тренировки и позволяют своевременно внести в нее соответствующие коррективы.

10.1. Понятие о тренированности и спортивной форме

Под тренированностью мы понимаем состояние, развивающееся в результате систематической тренировки, обуславливающее возможность наиболее эффективного выполнения конкретной мышечной деятельности и готовность к достижению спортивного результата. Наивысший уровень тренированности принято называть спортивной формой. Именно в этом периоде спортсмены, как правило, показывают лучшие свои результаты. Тренированность - это сложное многофакторное понятие, включающее в себя уровень технической, тактической, физической, психологической, функциональной подготовленности спортсмена, в совокупности и определяющих уровень его общей и специальной спортивной работоспособности, готовности к достижению высшего спортивного результата. Следовательно, общий вывод об уровне тренированности - это прерогатива тренера, который должен уметь сопоставить и интегрировать данные обо всех компонентах тренированности, в чем ему помогают спортивные специалисты разного профиля. Задача же при этом врача - определить один из важнейших компонентов тренированности - функциональное состояние спортсмена, уровень его функциональной подготовленности. Значение этого компонента особенно велико не только в обеспечении общего уровня тренированности и спортивного результата, но и потому, что у высококвалифицированных спортсменов, достигших уже относительно высокого уровня спортивного мастерства, показатели, отражающие уровень технической и тактической (а в известной мере и волевой) подготовленности на этапах тренированности, т.е. на сравнительно коротких отрезках времени, более стабильны, чем функциональный компонент, который поэтому может служить четким критерием для слежения за динамикой тренированности и текущего регулирования нагрузки.

Конечно, интегральным показателем тренированности является спортивный результат, но его зависимость от ряда дополнительных факторов (таких, например, как самочувствие и настроение спортсмена в день соревнования, его активность и воля к победе, сложившиеся условия, взаимоотношения с партнерами, соотношения сил и пр.) не всегда позволяет лишь на его основе оценить уровень тренированности спортсмена. Только четкая характеристика каждого компонента позволяет выявить слабые звенья в подготовленности спортсмена, а выпадение хотя бы одного из них не позволяет оценить тренированность как высокую даже при отличных показателях ее компонентов.

Именно поэтому полное совпадение показателей врачебного контроля и спортивного результата бывает не всегда. Так, например, высокий результат может быть показан и при определенных недочетах в функциональном состоянии спортсмена за счет высокого уровня других компонентов тренированности, предельного напряжения воли спортсмена, его большого соревновательного опыта, благоприятно сложившихся условий и пр. Чаще с этим можно встретиться в игровых и сложнотехнических видах спорта, реже - в связанных с преимущественным проявлением выносливости, где достижение высокого результата практически невозможно без должного уровня функциональной готовности. И, наоборот, при хорошем функциональном состоянии в силу тех же причин спортсмен в ряде случаев может не показать своего лучшего результата. Но при этом важно, что хорошее функциональное состояние, независимо от спортивного результата и педагогических критериев тренированности, отражает адекватность используемых в тренировке нагрузок, а его недочеты заставляют вносить в тренировку необходимые коррективы.

В ходе развития тренированности происходят определенные изменения на всех уровнях деятельности организма (клеточном, тканевом, обменном, системном, органном, организменном), совершенствуется регуляция и адаптация к нагрузкам, ускоряется восстановление.

Методы врачебного контроля имеют большое значение в комплексном контроле за динамикой тренированности, а для диагностики ее нарушений имеют решающее значение. Комплекс структурных, функциональных, обменных изменений, возникающих практически во всех органах и системах под влиянием регулярной тренировки, есть проявление долговременной адаптации организма к физическим нагрузкам в результате суммирования кратковременных адаптационных эффектов, что проявляется при врачебном обследовании, как в условиях мышечного покоя, так,

особенно четко, и при физических нагрузках.

В состоянии мышечного покоя адаптированный организм при хорошем состоянии здоровья характеризуется повышением потенциальных возможностей, что проявляется снижением активности симпатoadrenalовой системы, экономизацией функционирования основных жизнеобеспечивающих систем, накоплением структурных элементов клетки, усилением внутриклеточной регенерации, снижением основного обмена при совершенствовании тканевого. Вследствие этого увеличивается функциональный резерв, что весьма важно для эффективного выполнения нагрузок. Сдвиги, связанные с нарастанием тренированности, проявляются в улучшении показателей силы и подвижности нервных процессов, координации, быстроты, точности и устойчивости двигательных реакций, функции зрительного и вестибулярного анализаторов, объема и силы мышц, их способности к напряжению и расслаблению, умеренном снижении массы тела за счет изменения жира и воды при относительном увеличении тощей массы и запасов гемоглобина, замедлении сердечных сокращений, удлинении диастолы и периода напряжения, умеренном снижении артериального давления (особенно среднего), увеличении систолического объема, минутной циркуляции и ее соответствия периферическому сопротивлению, увеличении объема сердца и гипертрофии миокарда, усилении его сократительной способности, относительном удлинении диастолы и проводимости и др.; увеличиваются дыхательные объемы и вентиляционные показатели при снижении частоты дыхания и увеличении его глубины, силы дыхательных мышц, диффузной способности легких и поглощения кислорода. Повышается щелочной резерв крови, содержание гемоглобина и эритроцитов, относительно увеличивается число лимфоцитов и эозинофилов, возрастают альбумино-глобулиновый коэффициент, углеводные запасы и активность ферментов.

10.2. Диагностика тренированности(общей и специальной)

Совершенствование различных функций и их параметров в ходе нарастания тренированности (как и их снижение при ее нарушениях) у различных спортсменов происходит не всегда однонаправленно, одновременно и в неодинаковой степени, что зависит от ряда факторов - исходного уровня подготовленности, состояния здоровья, возраста, направленности тренировки, индивидуальных особенностей спортсмена, специфических и иных показателей. На разных этапах приспособленности и компенсации могут возникнуть разные сочетания степени участия органов и систем в сложной системе регуляции (Анохин П.К., Зимкин Н.В., Яковлев Н.Н. и др.). То есть для достижения одного и того же эффекта разные функции и отдельные их параметры могут использоваться в различных сочетаниях. Это подтверждается нашими исследованиями на высококвалифицированных спортсменах. Как видно из табл. 39, диагностическая ценность различных показателей в состоянии мышечного покоя неодинакова. Изменения даже наиболее чувствительных из них с ростом тренированности и ее нарушениями неодинаковы при обследовании.

Таблица 39

Диагностическая ценность различных показателей врачебного обследования для диагностики состояния тренированности

Показатели	Число обследованных	% положительных сдвигов	Степень достоверности	Число обследованных	% отрицательных сдвигов	Степень достоверности
Частота и ритм сердечных сокращений	545	76,9	I	159	58,7	II
АД, систолическое	545	28,1	IV	159	33,4	II
АД, диастолическое	545	29,1	III	159	39,7	II
Среднее	120	63,6	II	40	50,0	II
Перифер. сопротивление	120	70,0	II	-	-	-
Скорость кровотока	178	80,2	I	59	50	II
Объем сердца	200	38	II	40	75	II
Систол, объем	150	56	II	40	75	II
Сократит, способность миокарда	150	80,1	II	90	38,5	II
PQ		30,8	II		21,4	II
Систол, показатель		36,9	II		31,5	II
Вольтаж R		36,2	I		53,9	II
Угловые расхождения		17,3	III		20	III
СРПВ (скорость рапр. пульс, волны)	120	66,7	III	40	50,0	III
Масса тела	365	48,8	II	119	28,6	II
Сила кисти	345	40,2	III	67	58,6	II
Становая сила	252	30	III	88	48,6	II

ЖЕЛ	310	47	II	88	75,0	II
МВЛ	100	80	I	40	75,0	II
Задержка дыхания	230	40	II	67	64,5	I
Тонус мышц	130	60	I	65	33,3	II

Степень достоверности: I - очень высокая ($P < 0,005$), II - высокая ($P < 0,01-0,05$), III - средняя ($P < 0,05$), IV - недостаточная ($P = 0,1-0,5$).

При обследовании спортсменов в каждом отдельном случае могут проявляться преимущественные изменения различных показателей, вследствие чего оценка функционального состояния, сделанная на основании изучения отдельных систем, а тем более отдельных их параметров, бывает нередко неодинаковой и даже ошибочной. При этом чем выше уровень тренированности, тем больше выражена интеграция функций, сглаживается гетерохронизм в их совершенствовании, наблюдающийся в процессе развития тренированности.

Значит, частота и степень изменения отдельных функциональных параметров в связи с динамикой тренированности в каждом отдельном случае неодинаковы и отражают сложную систему межорганной и межсистемной регуляции и взаимокompенсации функций.

То есть оценка функционального состояния спортсмена по отдельным параметрам либо даже по состоянию какой-либо одной физиологической системы организма (как это иногда еще встречается и сейчас в практике работы врачей и тренеров) бывает не только неточной, но в ряде случаев ошибочной. В качестве примера можно привести случаи, когда при высоких показателях РВС, МПК и других физиологических параметров можно видеть изменения ЭКГ, нарушения правильного соотношения отдельных компонентов реакции и пр., указывающие на уже намечающееся ухудшение состояния спортсмена.

Динамические наблюдения показывают, что сдвиги различных морфофункциональных параметров в условиях мышечного покоя наиболее отчетливы на начальных этапах подготовки (вообще и в каждом тренировочном макроцикле). В дальнейшем, несмотря на продолжающийся рост специальной подготовленности и спортивных результатов, эти изменения (если не развиваются нарушениями тренированности) значительно слабее улавливаются методами врачебного контроля.

Между тем это вполне объяснимо с позиций теории адаптационно-компенсаторных реакций (П.К. Анохин, Струков, Ф.З. Меерсон и др.) - на этапе, когда действие раздражителя становится уже для организма привычным, наступает фаза закрепления органических сдвигов, следующая за фазой их становления. Именно поэтому корреляционный анализ далеко не всегда выявляет у квалифицированных спортсменов достоверную связь между величинами отдельных морфологических и функциональных параметров, с одной стороны, и спортивным стажем и уровнем тренированности - с другой.

Значит, достоверную диагностику тренированности методами врачебного контроля можно осуществить только на основании комплексного исследования и индивидуальной оценки получаемых при этом данных. Большое значение имеет также дифференциация методов исследования в зависимости от основной направленности двигательной деятельности обследуемого. При сохранении общих принципов комплексной методики в видах спорта, связанных с преимущественным проявлением выносливости, следует использовать более широкий комплекс методов, отражающих состояние кровообращения, дыхания, внутренней среды организма; в скоростно-силовых, технически сложных видах, спортивных играх - нервной системы, нервно-мышечного аппарата, анализаторов. Для примера приводим табл. 40, в которой видны существенные различия оптимальных величин показателей сердечно-сосудистой системы у спортсменов в разных группах двигательной деятельности.

Таблица 40

Сравнение некоторых показателей врачебного обследования у спортсменов с разной направленностью тренировки в состоянии тренированности (На материале исследования 100 спортсменов)

Показатель	Группы спортсменов*	Типичные величины	Средние величины (M)±m
ЧСС, уд/мин	I	42-52	48,5±6,2
	II	48-56	52,6±4,8
	III	48-54	50,63±7,3
АД, систол., мм рт. ст.	I	100-115	110,2±7,63
	II	110-120	112,0±5,93
	III	105-111	108,8±8,3
АД, диастолическое	I	60-80	66,4±6,4
	II	60-80	68,5±9,2
	III	65-85	67,7±7,8
АД, среднее	I	70-80	75,0±8,8

	II III	70-85	80+91
Площадь сердца (см ²)	I	130-150	140+16,1
	II	115-138	126+14,12
	III	120-140	134,4+11,03
Абсолютный объем сердца, см ³	I	800-1000	858+166,1
	II	650-880	766+125,5
	III	700-960	827+113,1
Относительный объем сердца, см ³ /кг	I	11-14	13,1+2,17
	II	9,8-12	11,1+2,21
	III	10,5-12,8	11,4+1,73
Систолический объем крови	I	70-90	82,8+28,1
	II	60-80	71,99+24,8
	III	70-86	90,4+26,4
Мощность сердечных сокращений, Вт	I	2,5-4,4	3,99+0,9
	II	2,8-4,5	3,80+1,1
Предсердно-желудочная проводимость, с	I	0,17-0,2	0,185+0,027
	II	0,15-0,18	0,161+0,925
	III	0,16-0,19	0,18+0,02
Электрическая систола сердца, с	I	0,38-0,43	
	II	0,37-0,42	
	III	0,37-0,42	
Вольтаж зубцов R ЭКГ, мм	I	25-38	26,9+8,03
	II	20-38	28,5+10,1
	III	20-30	27,8+7,83

*I - стайеры, II - скоростно-силовые виды спорта, III - спортивные игры.

Изучая диагностику тренированности на большом материале квалифицированных спортсменов, мы обнаружили, что изменения основных морфофункциональных параметров в состоянии мышечного покоя происходят главным образом на первых этапах тренировки в каждом спортивном сезоне, т.е. до достижения спортсменом относительно высокого функционального уровня, изменяясь в дальнейшем лишь при снижении тренированности или ее нарушениях. То есть на этапе, когда действие раздражителя (в данном случае физической нагрузки) становится уже привычным, органические сдвиги стабилизируются - наступает фаза их закрепления (стабилизация), следующая за фазой становления. При этом данные врачебного контроля в состоянии мышечного покоя в определенной степени теряют свою информативность (кроме случаев снижения или нарушения тренированности). А дальнейшее нарастание тренированности проявляется прежде всего в продолжении совершенствования регулярных механизмов и адаптации к специфическим для каждого вида спорта физическим нагрузкам непосредственно в условиях тренировки, что соответствует предложению С.П. Летунова разделять понятия общей и специальной тренированности. Общая развивается в процессе воздействия на организм физических нагрузок как таковых, вне зависимости от избранного вида спорта, специальная учитывает специфику используемых видов и определяется в естественных условиях тренировки. Для определения общей тренированности используется общепринятый комплекс методов, выявляющих морфофункциональное состояние основных физиологических систем организма в покое и реакцию при одинаковых для всех видов спорта нагрузках. Специальная характеризуется сопоставлением работоспособности и приспособляемости при нагрузках, характерных для каждой спортивной специализации, для чего предложены специальные пробы и тесты.

Динамические наблюдения показали также, что каждый спортсмен при достижении им высокого функционального уровня каждый раз (конечно, при одинаковых условиях обследования) имеет одинаковые или очень близкие, свойственные именно ему величины основных морфофункциональных параметров, в то время как при более низком уровне тренированности или ее нарушениях эти величины у одного и того же спортсмена при разных обследованиях могут существенно различаться. Это отражает свойственный высокой тренированности совершенный индивидуальный уровень регулирования.

Видимо, так называемый динамический стереотип с ростом тренированности можно наблюдать не только в проявлениях двигательной активности, но, в определенной степени, и в вегетативном ее обеспечении. Пределы же колебаний одного и того же показателя у различных спортсменов даже в периоде высокой тренированности могут существенно различаться. Поэтому для правильной оценки результатов врачебного обследования спортсменов необходимо точно знать индивидуально-оптимальный уровень изучаемого показателя у каждого спортсмена, отражая в его индивидуальной карте. Приближение к таковому позволяет говорить о хорошем функциональном состоянии, существенные отклонения дают основания судить о недочетах и служат показанием к

дополнительному обследованию. Сравнение же со среднестатистическими показателями, или так называемыми нормативами величин, основных вегетативных параметров (даже в пределах одного и того же вида спорта) недостаточно для правильной оценки состояния спортсмена.

В.И. Петленко: «Абсолютизация среднестатистических показателей может привести к серьезным теоретическим заблуждениям, к шаблонному мышлению, что в клинической практике совершенно недопустимо».

Значительно более информативно для определения тренированности реакция на физические нагрузки и течение процессов восстановления. Изменения этих показателей наблюдается почти во всех 100% наблюдений, четко отражая диагностику тренированности и ее нарушения. Кроме того, именно в реакции на физическую нагрузку нередко проявляются самые ранние признаки различных заболеваний. При повышении уровня тренированности работоспособность при стандартных нагрузках обеспечивается за счет более экономной реакции, при меньшей затрате энергии кислородный запрос удовлетворяется при меньшем напряжении функций кровообращения и дыхания и меньших метаболических сдвигах. Как показал Ф.В. Меерсон (1973), тренированная сердечная мышца генерирует на 25-30% меньше внешней энергии, чем при такой же нагрузке у нетренированных. Вместе с тем при значительных и предельных физических нагрузках тренированный организм способен к большей мобилизации функций и энергетических ресурсов, что и позволяет показывать максимальные результаты (в том числе и на соревнованиях). Однако этот свой механизм тренированный организм реализует только в случаях, когда предъявленные требования действительно являются максимальными, во всех остальных случаях действует основной защитный механизм саморегуляции - тенденция к меньшему отклонению от физиологического равновесия при более быстром восстановлении. То есть с ростом тренированности развивается способность к оптимальному функционированию в широком диапазоне временных изменений гомеостаза. Основным принципом оценки реакции на нагрузки для определения тренированности является сопоставление работоспособности и адаптации. Совершенствование регуляции при этом проявляется во все большем соответствии физиологических сдвигов выполненной работе, более рациональном сочетании сдвигов различных показателей, качестве реакции. При этом абсолютная величина сдвигов (конечно, если они не выходят за пределы нормальных величин) не может иметь абсолютного значения, поскольку в процессе нарастания тренированности для достижения одного и того же эффекта разные функции могут использоваться в различных сочетаниях - за счет экономизации одних при увеличении мобилизации других.

Для того чтобы функциональные пробы с физическими нагрузками обеспечивали достаточную информативность при динамических исследованиях, они должны соответствовать следующим требованиям:

- заданная нагрузка должна быть знакома обследуемому и не требовать дополнительного освоения навыка;

- вызывать общее, а не локальное утомление;

- исключать возможность риска, болезненных ощущений, негативного отношения.

Должна быть обеспечена одинаковая модель нагрузок, одинаковые внешние условия, режим дня, время суток, время приема пищи, исключение применения больших нагрузок в день и накануне обследования, исключение каких-либо заболеваний и жалоб, общего переутомления, приема каких-либо лекарственных и восстановительных средств.

При трактовке полученных данных следует учитывать:

- сопоставление работоспособности и адаптации;

- соответствие реакции выполненной работы;

- индивидуальную оценку полученных данных.

Диагностика тренированности (функциональный ее компонент) в годовом и многолетнем циклах подготовки обусловлена календарем соревнований, здоровьем и уровнем спортивного мастерства. При правильной системе подготовки уровень тренированности постепенно повышается, достигая наивысшего к периоду основных соревнований, затем постепенно снижается. Может быть (в зависимости от значимости соревнований и сроков их проведения) несколько периодов спортивной формы в течение сезона.

Поддержанию спортивной формы способствует хорошее состояние здоровья, вариативность нагрузок и переключения, обеспечение полноценного восстановления, индивидуальный подход, здоровый образ жизни, регулярный врачебно-педагогический контроль.

Таким образом, наивысший уровень тренированности (спортивная форма) - это оптимальное состояние координационных механизмов на фоне высоких функциональных возможностей органов и систем и, наоборот, потеря тренированности и ее нарушения - это срыв адаптации, нарушение установившегося в процессе регулярной тренировки оптимального уровня регуляции,

дискоординация функциональных звеньев. И только при более глубоких нарушениях развиваются уже и органические изменения.

Практические занятия

Вопросы:

1. Что такое тренированность?
2. Общая и специальная тренированность?
3. Роль врача и тренера в тренированности?
4. Тренированность и спортивная форма?
5. Определение динамики тренированности?
6. Нарушение тренированности?

Литература

1. Воробьев А.Н. (ред) Сб. «Значение и оценка простых методов исследования спортсменов в свете данных современной науки». - М., 1980.
2. Воробьев А.Н., Граевская Н.Д. Тренировка// Большая медицинская энциклопедия. - М.: Медицина, 1989. - 743 с.
3. Граевская Н.Д., Степанова Е.С., Кукалевский Е.С. Комплексная оценка функционального состояния организма в связи с динамикой тренированности// Врачебные наблюдения за спортсменами в процессе тренировки. - М.: ФиС, 1965.
4. Дибнер Р.Д. Медицинские критерии тренированности ведущих спортсменов. - Л.: ЛНИИФК, 1998.
5. Летунов С.П. Определение тренированности и перетренированности во врачебно-спортивной практике// Проблемы врачебного контроля. - М.: ФиС, 1966.
6. Славолобова Н.Ф., Гончарова Г.А. Определение тренированности пловцов методами врачебного контроля// Врачебные наблюдения за спортсменами в процессе тренировки. - М.: ФиС, 1966.

Тема 11. Врачебно-педагогические наблюдения

11.1. Задачи и организация

Важным разделом врачебного контроля за лицами, занимающимися физкультурой и спортом, являются врачебно-педагогические наблюдения - совместные наблюдения врача и тренера непосредственно в условиях тренировки и соревнований, направленные на совершенствование тренировочного процесса.

При этом выявляются отклонения в состоянии здоровья или функциональном состоянии, уточняется степень тренированности и способность выполнять запланированные нагрузки, а также принимаются меры в случае недостаточной эффективности тренировки.

Тренер (преподаватель) определяет при этом работоспособность спортсмена, выполнение им намеченного плана тренировки, результативность и качество выполнения движений, а врач оценивает состояние занимающегося, его реакцию на нагрузку и восстановление. Сопоставление этих данных позволяет наиболее точно и полно охарактеризовать нагрузку занятия или соревнования и ее соответствие состоянию спортсмена, помогает тренеру своевременно внести необходимые изменения в тренировочный процесс. Исследования проводят до занятия, в ходе и по окончании его, а также на различных этапах восстановления. Методика обследования зависит от конкретных задач и условий, количества обследуемых, наличия аппаратуры и др. Однако во всех случаях необходимо стремиться к тому, чтобы исследование было комплексным и отражало сдвиги в состоянии основных функциональных систем, обеспечивающих работоспособность организма в данном виде мышечной деятельности.

К числу наиболее простых методов исследования относятся: опрос, определение координации движений, частоты пульса и дыхания, артериального давления, температуры и массы тела, электрокардиография. В последнее время большое значение придается биохимическим и электрофизическим исследованиям.

Подбор методов в значительной степени определяется задачей исследования, контингентом, спецификой вида спорта и характером выполняемой работы. Для видов двигательной деятельности, сопряженных преимущественно с работой на выносливость, особенно важно изучение устойчивости организма к кислородному голоданию, сдвигов в деятельности кровообращения и дыхания, внутренней среды организма. В технически сложных видах спорта на первый план выдвигается изучение функционального состояния центральной нервной системы и анализаторов. Для скоростно-силовых видов спорта важно исследование функционального состояния нервно-мышечного аппарата. В зависимости от характера выполняемой на данном занятии работы преимущественное значение приобретает исследование определенных видов метаболизма, обязательно исследование восстановительных процессов.

До и после занятия надо оценить одни и те же показатели. Во время занятия комплекс методов сокращается, с тем чтобы не нарушать нормальный ход тренировки. Лучше всего к этим условиям подходят телеметрические методы исследования.

Методы исследования, применяемые непосредственно после тренировки (соревнования), должны быть использованы и в восстановительном периоде. Помимо изучения реакции организма на нагрузку, при врачебно-педагогических наблюдениях используют и специальные приемы - обследование спортсмена при выполнении им специальных тестов и контрольных упражнений, пробы с повторными нагрузками, с дополнительной нагрузкой и др.

В процессе врачебно-педагогических наблюдений решаются следующие основные задачи.

11.2. Изучение организации занятий и их соответствие основным гигиеническим и физиологическим нормам

Прежде всего врач знакомится с планом занятий и условиями, в которых они проводятся (температура и влажность воздуха, состояние мест занятий, спортивного инвентаря, одежды и обуви занимающихся, наличие необходимых защитных приспособлений), контингентом занимающихся (возраст, пол, здоровье, уровень подготовленности), оценивает правильность комплектования групп.

Например, объединение в одну группу для занятий, а тем более для соревнований, лиц с существенными различиями в возрасте, физическом развитии, уровне подготовленности не только значительно снижает эффективность занятий, но и небезопасно. Слишком большое число занимающихся у одного преподавателя или тренера также нецелесообразно. Возрастные градации должны строго соответствовать принятым нормативам.

Надо учитывать также режим труда и жизни занимающихся, время сна, время

предшествовавшего приема пищи, ее характер и др. Тренировка должна проводиться не ранее чем через 2-2,5 ч после и заканчиваться не менее чем за 1-1,5 ч до еды. Должен быть обеспечен также достаточный интервал между тренировкой и основной работой. При выборе средств и методов проведения занятий следует также учитывать характер профессионального труда, степень утомления после рабочего дня, преимущественную нагрузку на те или иные мышечные группы или функции организма и пр.

Методика занятия определяется путем изучения плана их проведения, объема и интенсивности нагрузки, последовательности упражнений, интервалов отдыха, характера вводной и заключительной частей. Необходимо фиксировать нагрузки (их продолжительность, интенсивность, интервалы), проводить хронометраж работы обследуемых. Сопоставляя эти данные с объективными показателями, характеризующими реакцию организма занимающихся на нагрузку и течение процессов восстановления, можно в определенной степени судить о состоянии тренированности, о рациональности принятой методики и принимать меры к устранению выявленных недочетов.

11.3. Определение воздействия занятий на организм и течение восстановительного периода

Очень важно оценить нагрузку, адекватность ее состоянию занимающегося, а также его тренированность. Для этого определяют исходное состояние тренирующегося, предстартовые реакции, реакцию на нагрузку и течение процессов восстановления.

Исходное состояние существенно влияет на реакцию организма на нагрузку. Надо знать, обычное ли сегодня состояние человека, обусловленное его здоровьем, тренированностью, типологическими особенностями, или в силу каких-либо причин (недомогание, утомление, нарушение режима, плохое настроение и пр.) оно нарушено. Проводят опрос и сравнение простейших объективных показателей в этот день с обычным для данного спортсмена состоянием. Надо знать также, какую работу выполнил спортсмен до этого занятия и накануне, чувствует ли еще усталость, были ли нарушения режима.

Характер и степень проявления предстартовых сдвигов зависят от индивидуальных типологических особенностей нервной системы спортсмена (главным образом, ее возбудимости), уровня тренированности, ответственности предстоящей работы. Стартовые реакции облегчают вхождение в работу и позволяют быстрее достичь максимальной работоспособности, однако их чрезмерность может иметь обратный эффект.

Изучение реакции на нагрузку проводится как во время выполнения упражнений, так и на различных этапах занятия - после наиболее интенсивных упражнений или после основных этапов, а также непосредственно после окончания занятия. Наиболее полную характеристику состояния спортсмена в ходе занятий, не мешая нормальному его проведению, можно получить с помощью телеметрических методов исследования. Состояние физиологических функций в момент перехода от покоя к работе, на высоте нагрузки, при изменении ее темпа и переходе от работы к покою в наибольшей степени характеризует функциональные возможности организма, работоспособность, а также переносимость нагрузки. На основании исследований, проведенных в ходе занятий, составляют так называемую «физиологическую кривую», отражающую как общую нагрузку, так и ее распределение в ходе занятия. Для этого исследования проводятся до занятия, по ходу занятия на основных его этапах, после занятия и в периодах его восстановления. Изучается величина, сопряженность сдвигов и распределение нагрузки занятий.

На рис. 43-46 представлены 4 физиологические кривые, характеризующие величину и распределение нагрузки занятий. Первая физиологическая кривая отражает умеренную нагрузку; вторая - значительную при правильном распределении нагрузки; третья - отсутствие разминки и недостаточную заключительную часть; четвертая - заключительная часть отсутствует.

Реакция на нагрузку зависит от взаимосвязей величины и характера нагрузки, с одной стороны, и уровня развития приспособительных механизмов организма к данной нагрузке - с другой.

11.4. Определение специальной тренированности (метод повторных специфических нагрузок)

В спортивной медицине Р.Е. Мотылянская с сотрудниками еще в 1962 г. предложила специальную методику, так называемую повторных специфических нагрузок, которая была одобрена на совместном заседании международных федераций спортивной медицины и футбола как сравнительно простая, не требующая много времени и специальной литературы. Проводится она на местах тренировки.

СП. Летунов, И.Г. Озолин и др. предложили дифференцировать так называемую общую и специальную тренированность. Первая отражает адаптационные механизмы без специфики нагрузки, вторая - уровень готовности спортсмена к специфической для него или для данного вида спорта нагрузке.

Предположим, спортсмен в подготовительном периоде тренировки выполнил большой объем неспецифической работы (бег, плавание, бег на лыжах и др.) - показатели его физической работоспособности и функционального состояния будут не ниже, а скорее всего выше, чем при использовании в этом же периоде специфических для данного вида спорта упражнений. Но это отнюдь не означает, что спортсмен готов к нагрузкам своего вида спорта и может показать высокий результат. Высокий уровень специальной подготовленности достигается путем не только совершенствования общих приспособительных механизмов, но и приспособляемости к максимальным мышечным усилиям, связанным с многократным повторением двигательного акта, специфичного для данного вида спорта.

Если в условиях кабинета использовать специфические для каждого вида спорта тесты, то сведения об уровне специальной тренированности спортсмена будут более точными, чем при обычных пробах, но это не всегда возможно и сопряжено с большими техническими трудностями. Кроме того, привычные для спортсмена условия тренировки могут внести существенные коррективы в полученные показатели.

С этой целью определяют работоспособность и реакцию спортсмена при выполнении мышечных усилий, имеющих преимущественное значение для достижения высокого результата в избранном виде спорта (структура движения, интенсивность его выполнения, условия среды и др.). Можно использовать как типичные для данного этапа подготовки тренировочные занятия с большими нагрузками, так и специальные тесты с максимальными относительно стандартными специфическими нагрузками. Второй путь предпочтительнее, поскольку на разных занятиях объем, интенсивность, последовательность нагрузок, активность спортсмена, соотношение сил тренирующихся и другие, влияющие на результаты исследования факторы могут быть неодинаковы, что затрудняет сравнение данных, полученных при динамических наблюдениях.

О нарастании тренированности свидетельствует увеличение объема, интенсивности и результативности выполненной работы при улучшении реакции, адекватность функциональных сдвигов характеру и величине нагрузки, ускорение вработывания и восстановления.

Важными диагностическими признаками являются более выраженная устойчивость реакции при повторении нагрузок, несмотря на возрастающие при этом требования к организму, и особенно значительное ускорение процессов восстановления. Они отражают устойчивость двигательного стереотипа и высокий уровень деятельности регуляторных механизмов, позволяющий организму при быстро возрастающих запросах внешней среды сохранять постоянство внутренней. Ухудшение реакции при такой же или меньшей работоспособности указывает на снижение или нарушение тренированности.

Повторные специфические нагрузки должны отвечать следующим требованиям:

1. Нагрузки должны быть специфичны не только для данного вида спорта, но и для тренируемой дистанции или упражнения.

2. Нагрузки должны выполняться в максимально возможном для каждого обследуемого темпе, так как только в этом случае в полной мере проявляются функциональные возможности организма.

3. Нагрузка должна выполняться повторно с меньшими интервалами, поскольку возможность сохранения работоспособности и адекватной реакции при повышении требований - важный показатель специальной подготовленности. При этом можно судить и о скорости вработывания. Интервал между нагрузками не должен превышать 15 с, максимум - 1 мин 45 с, с тем чтобы одновременно определить тип реакции сердечно-сосудистой системы и восстановление. Характер нагрузки и продолжительность интервалов должны быть постоянными. Число повторений может меняться в зависимости от готовности спортсмена. Перед пробой проводится разминка, в интервалах определяется ЧСС и АД, до и после нагрузки, а также электрокардиография и другие методы. Пробу проводят вместе врач и тренер - тренер определяет работоспособность, врач - приспособляемость.

Нагрузку следует подбирать в соответствии со спецификой вида спорта. В табл. 41 представлены используемые в наших пробах нагрузки.

Таблица 41

Пробы с повторными физическими нагрузками

Вид спорта	Характер нагрузки	Число повторений	Интервалы между повторениями, мин
Легкая атлетика:			
- бег на короткие дистанции	60 м	4-5	3-4
- бег на средние дистанции	100 м	4-5	4-5

- бег на длинные дистанции	200-400 м	5-8	5-8
- марафонский бег	1000-3000 м	3-4	7-10
- спортивная ходьба	1000-3000 м	3-4	7-10
- прыжки	3 серии	3-5 в каждой	5
- метания	3 серии	3-5 в каждой	5
Плавание:			
- на короткие дистанции	50 м	3-4	3-5
- на длинные дистанции	200 м	3-4	3-5
Скоростной бег на коньках:			
- на короткие дистанции	300-500 м	5-6	5-6
- на длинные дистанции	800-1000 м	4-5	5-7
Бокс	«бой с тенью» 3 мин	3	3
Борьба	Броски чучела назад с прогибом, 30с	3-4	2-3
Гимнастика	Обязательные вольные упражнения	3	3-5
Фигурное катание	Обязательная программа	3	3-4
Тяжелая атлетика	Поднятие штанги весом 75-80% относительной тренировки	3-4	
Футбол	Бег сериями 5х3 с возвращением на старт легким бегом	3	2-3

О хорошей работоспособности свидетельствует высокая стабильная работоспособность при всех нагрузках, о недостаточной - низкая или явно ухудшающаяся, при повторных нагрузках работоспособность может быть оценена как удовлетворительная. Приспособляемость можно считать хорошей при нормальной реакции со значительной степенью восстановления в интервалах между нагрузками, не ухудшающейся при повторении нагрузки.

Критериями для оценки реакции служат функциональные сдвиги после нагрузки, их соответствие выполненной работе и стабильность при ее повторении, быстрота вработывания и восстановления. Быстрая вработываемость проявляется хорошей реакцией уже на первую нагрузку, в то время как при медленном вработывании наилучшей обычно бывает реакция на вторую и даже на третью нагрузку. О недостаточной приспособляемости свидетельствуют атипичические реакции, отсутствие должной сопряженности в изменении отдельных показателей, медленное восстановление, явное ухудшение реакции по мере повторений нагрузок, неблагоприятные изменения ЭКГ и других изучаемых показателей после пробы.

При оценке теста можно различать следующие основные варианты сочетания работоспособности и приспособляемости:

высокие стабильные показатели работоспособности и приспособляемости, что свидетельствует о высоком уровне подготовленности спортсмена;

недостаточная или снижающаяся при повторении нагрузок результативность или качество выполнения движения при неблагоприятной или нестабильной реакции указывает на недостаточную специальную подготовленность спортсмена; удовлетворительный уровень готовности проявляется средними показателями результативности и приспособляемости либо хорошей реакцией при недостаточно высокой работоспособности;

высокая результативность при неблагоприятных или ухудшающихся от нагрузки к нагрузке показателях приспособляемости и резко выраженных внешних признаках утомления показывает, что результат достигается ценой чрезмерного напряжения функций, за счет мобилизации воли. Если в этих случаях вовремя не ввести соответствующие изменения в тренировку, то работоспособность и результат, не будут стабильными, возможно развитие перенапряжения и перетренированности

5) хорошая реакция при низкой или неустойчивой результативности (работоспособности) свидетельствует о недостаточной тренированности или недостаточных волевых усилиях спортсмена, в связи с чем можно увеличить тренировочную нагрузку.

Тесты с повторными нагрузками целесообразно проводить не реже одного раза в 1-1,5 месяца после достижения достаточно высокого (для данного вида спорта) уровня общей подготовленности.

11.5. Определение специальной тренированности по методу В.Л. Карпмана и З.Б. Белоцерковского

З.Б. Белоцерковский и В.Л. Карпман предложили использовать пробу PWC-170 со специфическими нагрузками для определения специальной тренированности.

В основе метода лежит физиологическая закономерность - прямая линейная зависимость между скоростью передвижения спортсмена и частотой сердечных сокращений. Такая зависимость сохраняется до уровня ЧСС 170 уд/мин. Линейный характер взаимоотношений ЧСС и скорости циклических движений позволяет применить методические принципы пробы PWC-170 для

определения специальной физической работоспособности на основе анализа величин скорости передвижения. Учитывая результаты двух специфических нагрузок, выполняемых с разной скоростью, можно путем линейной экстраполяции предсказать ту скорость передвижения, при которой ЧСС достигает 170 уд/мин (Карпман В.Л., 1980). Расчет скорости циклических движений при ЧСС 170 уд/мин производится по следующей формуле: $PWC-170 (V) = V_1 + (V_2 - V_1) \cdot 170 - f_1 / f_2 - f_1$.

При этом используются следующие обозначения:

PWC-170 - специальная физическая работоспособность, выраженная в единицах скорости передвижения (м/с) при ЧСС 170 уд/мин;

V_1 - скорость передвижения во время выполнения первой нагрузки;

V_2 - скорость передвижения во время выполнения второй нагрузки;

V - скорость передвижения, S - длина дистанции в метрах;

T - время прохождения дистанции в секундах;

f_1 - ЧСС во время выполнения первой нагрузки;

f_2 - ЧСС во время выполнения второй нагрузки.

Длительность каждой нагрузки должна быть 4-5 мин, чтобы организм вышел на уровень устойчивого состояния. Частоту сердечных сокращений измеряют на последней минуте нагрузки (радиотелеметрически) или в течение первых 5 с восстановительного периода (пальпаторно).

Проба позволяет предсказать скорость легкоатлетического бега, езды на велосипеде, плавания, бега на лыжах и коньках, гребли и других видов циклических локомоций, при которой ЧСС достигнет 170 уд/мин, тем самым отражая уровень специальной физической работоспособности.

Величина специальной физической работоспособности, измеренной по тесту PWC-170 (V), выражается в м/с. Чем больше величина PWC-170 (V), тем с большей скоростью может передвигаться спортсмен при оптимальном функционировании системы кровообращения. Следовательно, чем больше PWC-170 (V), тем выше специальная работоспособность. С повышением уровня подготовленности и спортивной квалификации величина PWC-170 (V) увеличивается. У спортсменов значения PWC-170 (V) на 10-12% ниже, чем у спортсменов того же возраста и такой же квалификации.

Величину PWC-170 (V), выраженную в м/с, можно перевести в единицы мощности. Таким образом, возникает возможность вести сравнение величин общей и специальной физической работоспособности.

Таблица 42

Формулы расчета величин PWC-170 (У) в единицы мощности (по З.Б. Белоцерковскому)

Вид локомоций	Формулы расчета в кг/мин	
	Женщины	Мужчины
Бег легкоатлетический	299 x PWC-170 (V)-36	417 x PWC-170 (V)-83
Бег на лыжах	359 x PWC-170 (V)-469	498 x PWC-170 (V)-716
Плавание	1573 x PWC-170 (V)-975	2724 x PWC-170 (V)-2115
Езда на велосипеде		230 x PWC-170 (V)-673
Фигурное катание	173 x PWC-170 (V)-309	388 x PWC-170 (V)-1138

Пример	Практическое определение
Вид нагрузки - бег	Вид нагрузки -
Дистанция - 1200 м	Дистанция -
Время, - 5 мин = 300 с	Время, -
Время2 - 4 мин = 240 с	Время2 -
V_1 - 4 м/с	v_1 -
V_2 - 5 м/с	v_2 -
ЧСС ₁ - 130 уд/мин	чсс ₁
ЧСС ₂ - 160 уд/мин	чсс ₂
$PWC-170 (V) = 4 + (5-4) \times (170-130) = 5,3$ м/с	
PWC-170 (V) -	
$PWC 417 \times 5,3 - 83 =$ кг м/мин	
Оценка - высокая специальная и общая физическая работоспособность	Оценка -

Практические занятия

Задачи:

1. Ознакомление с содержанием ВПН, задачами, решаемыми с их помощью.
2. Самостоятельно провести ВПН в процессе тренировки, используя одну из форм ВПН.
3. Начертить «физиологические кривые» тренировочного процесса и оценить их, дать рекомендации по функциональному состоянию и дальнейшему построению тренировочного процесса. Оценить специальную тренированность по пробам с повторными нагрузками.

4. Изучение карты «Врачебно-педагогические наблюдения».

Практическая работа по теме: «Врачебно-педагогические наблюдения»**Подтема 1А. «Оценка условий и методики проведения занятия и переносимости нагрузки»**

Работа выполняется в ходе практического занятия по специализации (в зале, бассейне, на стадионе и пр.) или на специально организованном занятии.

Фиксируются сведения о спортсмене, его режиме, условия тренировки, воздействие нагрузки на организм и ее распределение в занятии. До и после занятия (в течение 5 мин) определяется ЧСС, АД, частота дыхания, проводится проба с дополнительной нагрузкой. Измерение ЧСС и АД проводятся также в ходе занятия - на основных его этапах, которые уточняются с преподавателем, проводящим занятие, и вычерчивается «физиологическая кривая». Проводится хронометраж.

Ф.И.О. _____

Возраст _____ 3. Пол _____ 4. Профессия _____

5. Вид спорта _____ 6. Разряд _____ 7. Спорт. Стаж _____

8. Ф.И.О. тренера, образование _____

9. Место проведения тренировки _____

10. Санитарно-гигиенические условия раздевалок, душевых, мест проведения тренировки _____

11. Метеорологические условия:

на воздухе _____ в помещении: _____

ветер _____ освещенность _____

осадки _____ вентиляция _____

12. Тренировочная нагрузка (часы, тонны, км и т.д.) за последний месяц _____

13. Тренировочная нагрузка (часы, тонны, км и т.д.) накануне и в день обследования _____

14. Характеристика последней тренировки (продолжительность, плотность, направленность и величина нагрузки) _____

15. Самочувствие и настроение перед тренировкой _____

16. Цель тренировки _____

17. Структура и содержание тренировки _____

18. Начало тренировки _____ 19. Конец тренировки _____

20. Средняя ЧСС тренировочного занятия (число ударов в 1 мин.). Определяется на основании результатов ЧСС в ходе занятия - через каждые 10-15 мин _____

21. Максимальная ЧСС _____

22. Артериальное АД (мм.рт.ст. - до и в ходе занятия)

- систолическое

- диастолическое

23. Плотность тренировочного занятия

а) Активная часть (А) =

б) Пассивная часть (П)

Плотность = $A/P \times 100 = \%$

24. «Физиологическая кривая». Начертить «физиологическую кривую» занятия.

Оценить степень воздействия нагрузки на организм.

25. Оценка реакции на тренировочную нагрузку с помощью пробы с «дополнительной нагрузкой». Для этого перед началом занятия и через 5-10 мин после его окончания обследуемый выполняет одинаковую нагрузку (15-секундный бег на месте в максимально быстром темпе), ЧСС в течение 10 с и АД определяется до бега и в начале 1, 2 и 3-й мин после бега. Определяется также тип реакции. Обычно при дополнительной нагрузке у спортсменов перед тренировкой отмечается адекватное увеличение ЧСС и АД сист., АД диаст., не меняется или незначительно снижается, тип реакции чаще всего нормо-тонический. Чем больше выполняется в тренировке нагрузка, тем больше меняется величина сдвигов ЧСС и АД при дополнительной нагрузке после тренировки. Могут появиться атипичные реакции. Для выявления этих особенностей используется так называемый тренд-анализ.

Пример:

Проба с 15-секундн. бегом на месте до тренировки

До нагрузки	ЧСС		10-10	
	АД	120	70	
После нагрузки		1 мин	2 мин	3 мин
	ЧСС	19	15	11
	АД	140	130	120

	Тип нормотонический			
Проба с 15-секунд. бегом на месте после тренировки				
До нагрузки	ЧСС		12-12	
	АД	110	70	
После нагрузки		1 мин	2 мин	3 мин
	ЧСС	23	16	13
	АД	130	140	110
	Тип ступенчатый			

Тренд АД = исх АД. + 1 мин + 3 мин = 120 + 150 + 120

Тренд ЧСС = $\text{исх}_t \pm 3 = 10 + 19 + 11 = 13,3$

До тренировки Тренд АДсист. = 130 / 9,8 индекс тренда (Итд) тренд ЧСС = 13,3

Тренд АДсис. = исх. + 1 + 3 = 10 + 140 + 10 = 120 Тренд ЧСС = исх. + 1 + 3 = 12 + 23 + 13 = 160

До тренировки Тренд АДсист. = 120 = 75

индекс тренда (Итд) тренд ЧСС = 16,0

1 x1 тренировки = 1 x1 после тренировки — Fix до тренировки = /,5—У,о ^ —2,3

Практическое определение

До нагрузки	ЧСС			
	АД			
После нагрузки		1 мин	2 мин	3 мин
	ЧСС			
	АД			

Проба с 15-секунд. бегом на месте после тренировки

Тренд АДсист. = Тренд ЧСС =

Итд =

Тренд АДсист. = Тренд ЧСС = ИТп = Итгр=Итп — Итд

Шкала оценки тренировочной нагрузки:

ИТ тренировки	Величина тренировочной нагрузки
+0,5---0,5	Очень легкая
-0,5---1,0	Маленькая
-1,0---2,0	Умеренная
-2,0---3,0	Большая
-3	Чрезмерная

26. Субъективная оценка переносимости нагрузки Потоотделение -> Цвет кожи лица ->

Координация -> Субъект, оценка ->

0 15 30 45 60 75 90 105 120

Потоотделение	Цвет кожи лица	Координация	Субъективная оценка
С - сухо			
1 - испарина	1 - обычный	1 - нормальная	1 - легко переносится
2 - пот на лице	2 - легкая гипер.	2 - легкие наруш.	2 - чувствуется
3 - пот на спине	3 - умеренная	3 - умеренные	3 - умеренная
4 - кожа мокрая	4 - выраженная	4 - выраженные	4 - тяжело переносится
5 - профузное	5 - побледнение		

Заключение

Оценка сан.-гигиенических и метеорологических условий тренировки _____

Оценка методики тренировки _____

а. Анализ физической кривой _____

б. Оценка плотности тренировки _____

в. Степень воздействия тренировочной нагрузки _____

г. Субъективная оценка переносимости нагрузки _____

д. Реализация цели тренировки _____

3. Выводы и предложения _____

Студент _____ Преподаватель _____ --

Подтема 1Б. Определение специальной тренированности (работоспособности).

С использованием модифицированного теста РWC. В основе метода лежит физиологическая

закономерность - прямая линейная зависимости между скоростью передвижения спортсмена. Такая зависимость сохраняется до уровня ЧСС - 170 уд/мин. Линейный характер взаимоотношений ЧСС и скорости циклических движений позволяет применить методические принципы пробы PWC для определения специальной физической работоспособности на основе анализа величин скорости передвижения в естественных условиях. Учитывая результаты двух специфических нагрузок, выполняемых с разной скоростью, можно путем линейной экстраполяции предсказать ту скорость передвижения, при которой ЧСС достигнет 170 уд/мин (Карпман, 1980).

Расчет скорости циклических движений при ЧСС 170 уд/мин - PWC (V) производится по формуле:

$$PWC(V) = V_1 + (V_2 - V_1) \times (170 - f_1 / (f_2 - f_1))$$

При этом используются следующие обозначения:

PWC(V) - специальная физическая работоспособность (тренированность) в единицах скорости передвижения (м/с) при ЧСС 170 уд/мин;

V_1 - скорость передвижения во время выполнения первой нагрузки;

V_2 - скорость передвижения во время выполнения второй нагрузки.

Скорость передвижения рассчитывается по формуле

$$V = S / t,$$

где V - скорость передвижения, S - длина дистанции в метрах, t - время;

f_1 - ЧСС во время выполнения первой нагрузки;

f_2 - ЧСС во время выполнения второй нагрузки.

Длительность каждой нагрузки должна быть 4-5 мин, чтобы организм вышел на уровень устойчивого состояния. Частоту сердечных сокращений измеряют на последней минуте нагрузки (радиотелеметрически) или в течение первых 5 с восстановительного периода (пальпаторно).

Проба позволяет предсказать скорость легкоатлетического бега, езды на велосипеде, плавания, бега на лыжах и коньках, гребли и других видов циклических локомоций, при которых ЧСС достигнет 170 уд/мин, тем самым отражая уровень специальной физической работоспособности.

Величина специальной физической работоспособности, измеренной по тесту PWC-170 (V), выражается в м/с. Чем больше величина PWC-170 (V), тем с большей скоростью может передвигаться спортсмен при оптимальном функционировании системы кровообращения. Следовательно, чем больше PWC-170 (V), тем выше специальная работоспособность. С повышением уровня подготовленности и спортивной квалификации величина PWC-170 (V) увеличивается. У спортсменок значения PWC-170 (V) на 10-20% ниже, чем у спортсменов того же возраста и такой же квалификации.

Величину PWC-170 (V), выраженную в м/с, можно перевести в единицы мощности (см. табл. 42). Таким образом, возникает возможность вести сравнение величин общей и специальной физической работоспособности.

Таблица 43

Формула расчета величин PWC_{по} (V) в единицы мощности (по З.Б. Белоцерковскому)

Вид локомоции	Формулы расчета в кгм/мин	
	Женщины	Мужчины
Бег легкоатлетический	299хPWC-170(V)-36	417ч PWC-170 (V) - 83
Бег на лыжах	359хPWC-170(V)-469	498хPWC-170 (V) - 716
Плавание	1573х PWC-170 (V) - 975	2724х PWC-170 (V) - 2115
Езда на велосипеде	-	230х PWC-170 (V) - 673
Фигурное катание	173х PWC-170 (V) - 309	388х PWC-170 (V) - 1138

Пример

Вид нагрузки - бег

Дистанция - 1200 м

Время 1-5 мин = 300 с

Время 2-4 мин = 240 с

V_1 - 4 м/с V_2 - 5 м/с

ЧСС1 - 130 уд/мин

ЧСС2 - 160 уд/мин

$PWC-170(V) = 4 + (5 - 4) \times (170 - 130 / (160 - 130)) = 5,3$ м/с

$PWC-170 (V) = 417 \times 5,3 - 83 = 2116$ кгм/мин

Оценка - высокая специальная и общая физическая работоспособность.

Практическое определение

Вид нагрузки –

Дистанция –

Время 1 –
 Время 2 –
 V₁-
 V₂-
 ЧЧС1 -
 ЧСС2 -
 PWC-170 (V) -
 PWC-170 -
 Оценка -

Практические занятия.

Пробы с повторными нагрузками

При сопоставлении показателей результативности и приспособляемости организма на повторные нагрузки формируется 5 вариантов оценки:

1. Высокая результативность и хорошая адаптация, почти не ухудшающаяся при повторении нагрузки и высоком уровне подготовленности спортсмена.
2. Низкая результативность и плохая адаптация говорят о плохой подготовленности. При этом показатели явно ухудшаются при повторении нагрузок.
3. Высокая результативность при плохой адаптации указывает на переутомление спортсмена.
4. Низкая результативность при хорошей адаптации свидетельствует о недостаточной тренированности или недостаточных волевых качествах.
5. Средняя результативность при хорошей приспособляемости или значительные колебания результативности и соответствующих изменениях процессов адаптации характерны для удовлетворительной подготовленности.

Пробы с повторными нагрузками позволяют оценивать в динамике специальную подготовленность спортсмена, вести коррекцию тренировочного процесса. Такое тестирование проводится обычно один раз в 1,52,5 месяца.

Пример

Вид спорта - л/атл.
 Специализация - спринтер
 Вид нагрузки - 30 м
 Практическое занятие
 Вид спорта - легкая атлетика
 Специализация - спорт
 Вид нагрузки - 30 м, 5 повт.

Нагрузка	Результат (с)	Тип реакции	Скорость восстан.
1	3,7	Нормот.	Высокая
2	3,6	Нормот.	Высокая
3	3,6	Нормот.	Высокая
4	3,5	Нормот.	Высокая
5	3,6	Нормот.	Замедл.

Результативность - высокая
 Адаптация - хорошая
 Оценка - высокий уровень специальной подготовленности

Пробы с повторными нагрузками

Функциональные пробы с повторными нагрузками используются для определения специальной тренированности спортсменов. Нагрузки, предлагаемые тренером и врачом, должны отвечать следующим требованиям:

1. Быть специфическими для основной соревновательной деятельности спортсмена.
2. Выполнять с максимально возможной интенсивностью.
3. Повторять с возможно малыми интервалами отдыха, но не менее 1,5-2 мин, с тем чтобы успеть исследовать ЧСС и АД в начале двух минут восстановления.

Результативность –

Адаптация –

Оценка –

Рекомендуемые нагрузки для разных видов спорта приведены в главе «Врачебно-педагогические наблюдения» данного пособия.

При оценке теста о хорошей подготовленности говорит высокая стабильная результативность повторных нагрузок, о недостаточной - ухудшающаяся или низкая результативность. Адаптация к нагрузке оценивается по типу реакции организма на нагрузку. Нормотонический тип реакции с быстрым восстановлением характерен для хорошей адаптации, а при плохой - появляются

атипические типы реакции, замедляется скорость восстановления при повторных нагрузках.

Регистрация проб с повторными нагрузками

Режим тренировки _____

Начало настоящей тренировки _____

Какую работу выполнили _____

Время начала исследования _____

Самочувствие перед пробами _____

Характер разминки _____

Характер нагрузки _____

Исходные данные	После повторений					Общий вывод
	1-я нагрузка	2-я нагрузка	3-я нагрузка	4-я нагрузка	5-я нагрузка	
Интервал						Работоспособность
Реакция						Реакция
Самочувствие						Степень восстановления

Литература

1. Журавлева А.И., Граевская Н.Д. Спортивная медицина и лечебная физическая культура. Руководство для врачей. - М.: Медицина, 1993.
2. Долматова Т.Н. Врачебно-педагогические наблюдения. Методические указания. - Малаховка, 1997. - 10 с.
3. Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей//Врачебно-педагогические наблюдения. - Ростов-на-Дону: БАРО пресс, 2002. - С. 46-47.
4. Попов СИ. Спортивная медицина, лечебная физическая культура и массаж//Врачебно-педагогические наблюдения. - М.: Физкультура и спорт, 1985. - С. 105-120.

Тема 12. Особенности врачебного контроля в зависимости от пола и возраста

12.1. Особенности растущего организма

Непрерывно растущий организм, в отличие от уже сформировавшегося взрослого, отличается рядом морфологических, функциональных и адаптационных особенностей, и если недооценить этот фактор, то можно не только затормозить рост спортивных результатов, но и привести к серьезным нарушениям здоровья и физического развития.

Основные особенности растущего организма:

неравномерность развития, часта диспропорция между развитием двигательного аппарата и внутренних органов (особенно сердца);

- относительно меньшая, по сравнению с уже сформировавшимся человеком, масса мышц (у новорожденного она составляет в среднем 23% массы тела, в 3-5 лет - 31% при 40% у взрослого); мышцы еще слабо фиксируют позвоночник, связочный аппарат очень эластичен и относительно слаб, что способствует более частому развитию деформации опорно-двигательного аппарата (нарушение осанки, сколиоз, плоскостопие и пр.);

- менее экономная деятельность кровообращения и дыхания, меньшая производительность сердца. Так, сердце новорожденного весит 41 г, в 8 лет - 96 г, в 15 лет - 200 г, у взрослого человека (неспортсмена) – 280-340 г. Частота сердечных сокращений в 6-8 лет равна 90-92 уд/мин, в 11-12 лет – 76-78 уд/мин, в 15-16 лет – 60-68 уд/мин, при меньшем, чем у взрослых, систолическом объеме крови: в 6-7 лет – 30-35 мл, в 8-9 – 34-40 мл, в 16-17 – 38-51 мл. Артериальное давление (систолическое) – 90-95 мм рт. ст. в 8 лет, 100-110 мм рт. ст. - в 12-15 лет. Жизненная емкость легких в 12-14 лет составляет в среднем 3000 л, а в 15-16 - 3600 л, максимальное поглощение кислорода - соответственно 1,6 и 2,3 л;

- более высокая возбудимость и мобильность нервной системы с преобладанием возбудительных процессов и относительной слабостью внутреннего торможения, повышенная реактивность;

- незрелость ферментных систем;

- слабое развитие защитной функции крови;

- более низкая, чем у взрослого, иммунологическая реактивность;

- большая подверженность действию различных раздражителей, большая ранимость, неустойчивость психики, внушаемость;

- более высокая заболеваемость.

Адаптация к физическим нагрузкам также менее эффективна, чем у взрослого человека, - менее экономичная и более напряженная деятельность кровообращения и дыхания; более высокие сдвиги вегетативных систем; увеличение минутного объема крови, в основном за счет частоты сердечных сокращений, а не ударного объема; менее экономный расход энергии; большой кислородный долг при меньшей возможности его удовлетворения; более частые нарушения сердечного ритма и сократительной способности миокарда; меньшая способность к мобилизации функции при больших и особенно предельных нагрузках; более медленное течение процессов восстановления. Часто обнаруживаются атипичические реакции (особенно дистоническая, ступенчатая, гипертрофическая).

Регуляция жизненных процессов происходит с преобладанием симпатических влияний, т.е. у растущего человека при физических нагрузках еще не используются все механизмы адаптации, а отсюда большая опасность перегрузки и более низкая физическая работоспособность. Если максимальную мощность выполненной работы у взрослого человека условно принять за 100%, то в 8-9 лет она составит 40%, в 12 лет - 65%, в 15-16 лет – 80-90%. Нередко еще в 17 лет сохраняются меньшие возможности к максимальной мобилизации функций при более частых нарушениях (табл. 44).

Таблица 44

Величина PWC в разном возрасте, в кгм/мин

Возраст	Мальчики	Девочки
8 лет	351	285
10 лет	427	337
12 лет	554	417
15 лет	570	444
16 лет	653	459

12.2. Особенности врачебного контроля за юными спортсменами

Регулярные занятия физическими упражнениями особенно важны в процессе роста и формирования организма. Именно в детском и подростковом возрасте закладываются основы здоровья и физического развития человека, а приобретенные в этом периоде нарушения в здоровье оказываются наиболее стойкими, существенно влияя на будущую жизнь и работоспособность человека. Тем более что здоровье детей и подростков - это прямое отражение здоровья населения в целом, о состоянии которого уже шла речь выше (тема 2). Напомним, что среди новорожденных уменьшилось число здоровых, увеличилась число детей с наследственными физическими и умственными дефектами, что сказывается на будущем здоровье и развитии ребенка. Каждый 3-4-й школьник и студент имеют различные хронические заболевания (чаще всего очаги хронической инфекции в полости рта и глотки, повышение артериального давления, заболевания сердечно-сосудистой системы, зрения, органов пищеварения, опорно-двигательного аппарата). Даже в ДЮСШ, куда, казалось бы, должны были поступать здоровые дети, примерно в 20-25% случаев обнаруживаются изменения, в том числе почти у половины юных спортсменов снижение иммунитета, часты острые заболевания. Значительная часть детей не соответствует возрастным нормам физического развития и физической подготовленности, дети отстают в своем умственном развитии, обнаруживают различные невротические реакции, что обуславливает трудности в общении, неадекватное поведение, беспризорность, нарушения правопорядка, рост алкоголизма, курения, наркомании. И не случайно рост наркомании в последние годы произошел в основном среди молодежи. Значительная часть дошкольников в 6 лет еще не готова к школе. Существенные недочеты в здоровье детей подтверждаются недавно опубликованными материалами Всероссийской диспансеризации 31 млн школьников. Весьма велик процент отсева призывников в связи с нарушениями здоровья и низкой физической подготовленностью, особенностями психики.

Улучшению здоровья и физического развития детей, привитию им навыков здорового образа жизни и нормального поведения в обществе во многом могут помочь занятия спортом.

Современная спортивная наука располагает достаточными данными о существенном преимуществе физкультурников и особенно спортсменов (поскольку даже при полном выполнении школьной программы по физическому воспитанию потребность ребенка в двигательной деятельности удовлетворяется только на 35-40%) перед их не занимающимися спортом сверстниками. Это касается не только здоровья и физического развития, но и внешнего вида, образа жизни, умения держаться в обществе, нравственных устоев.

При регулярных занятиях физическими упражнениями импульсация с работающих мышц увеличивается, что активизирует обмен, деятельность ферментативных систем и течение окислительно-восстановительных процессов в организме, повышает устойчивость клетки, улучшает усвояемость липидов и препятствует их отложению в стенках сосудов - все это увеличивает защитные силы организма, его способность активно противостоять различным неблагоприятным факторам.

При ограничении движений эти влияния уменьшаются, что ведет к снижению подвижности нервных процессов, угнетению обмена, деятельности желез внутренней секреции и ферментных систем, ухудшению кровоснабжения жизненно важных органов, что делает юного человека более уязвимым к различным заболеваниям, затрудняет приспособление к повышенным требованиям, увеличивает опасность перегрузки и несчастных случаев.

В детском и подростковом возрасте физические упражнения особенно важны для обеспечения гармоничного развития человека. Они повышают устойчивость нервных процессов, активируют пластический и генетический аппарат клетки, укрепляют костный скелет и способствуют пропорциональному развитию скелета и мускулатуры, стимулируют рост, формируют правильную осанку, предупреждают деформации стопы и позвоночника, улучшают кровоснабжение мозга и сердца, способствуют пропорциональному развитию двигательного аппарата. А между тем процесс формирования организма нередко сопровождается диспропорцией между быстрым ростом и зрелостью внутренних органов. Регулярная физическая тренировка способствует преодолению трудностей, связанных с половым созреванием, предотвращает или смягчает возможную при этом психологическую неустойчивость и нервные срывы. Хотя интерес детей и подростков к спорту достаточно велик, большая часть их спортом не занимается. Правительство в последнее годы стало уделять больше внимания привлечению молодежи к занятиям спортом и созданию для этого необходимых условий, в том числе увеличено число уроков физкультуры в школе.

Подготовка юных спортсменов должна сочетать решение оздоровительных, воспитательных и спортивных задач. Для обеспечения достаточного эффекта тренировки детей и подростков следует учитывать следующие особенности их организма:

- возрастные особенности юного организма, динамику возрастного развития;

- динамику развития основных физических качеств;
- особенности периода полового созревания;
- индивидуальные особенности тренирующихся.

На этой основе должны строиться отбор, тренировка, режим и врачебно-педагогический контроль. При этом следует учесть, что хотя тренируемый юный организм очень пластичен и способен выдерживать значительные нагрузки, но грубое вмешательство в законы природы может привести к весьма неблагоприятным последствиям, затормозить, а порой и сделать вообще невозможным дальнейшее спортивное совершенствование.

12.2.1. Периоды возрастного развития

Организм ребенка и подростка находится в непрерывном развитии. Морфофункциональные показатели совершенствуются, формируется кровообращение, симпатическая регуляция постепенно уравнивается, улучшается адаптация к нагрузкам.

Наибольшие темпы роста и развития характерны для детей среднего школьного возраста (13-14 лет): годичный прирост длины тела в это время обычно составляет 7-8 см у мальчиков и 5-7 см у девочек, массы тела - соответственно 5-7 и 3-6 кг. Продолжается окостенение скелета. В это время может деформироваться позвоночник, нарушиться осанка. Интенсивно увеличивается сила мышц. Формируется сердце, увеличиваются гемодинамические и дыхательные показатели, но рост сердца еще нередко отстает от роста скелета.

Активно развивается двигательная функция, сравнительно легко и быстро образуются двигательные навыки, но возможности кровообращения, при их сравнительно быстром росте, еще неустойчивы. К 12-14 годам формируется центральная нервная система, пространственные и временные отношения, способность к сложным действиям, но все еще несколько отстает тормозной процесс. Повышается экономизация процессов, растет масса сердца, минутный объем циркуляции крови все больше соответствует периферическому сопротивлению, что облегчает работу органов кровообращения и дыхания. Увеличивается адаптация к физическим нагрузкам, ускоряются восстановительные процессы.

Вместе с тем этот этап роста подростка совпадает с активным половым созреванием, в связи с чем организм испытывает дополнительные, и нередко значительные, трудности (см. ниже).

В 15-18 лет продолжается совершенствование организма, и он по всем параметрам постепенно приближается к взрослому. Но еще в 17 лет в отдельных случаях отчетливо отстает. Наибольший прирост работоспособности наблюдается в 15-16 лет у мальчиков, а в 16-18 лет у девочек. Реакция на нагрузку становится при этом более экономичной с более быстрым восстановлением.

Отставание роста сердца от роста скелета, несколько более низкие величины основных морфофункциональных и других показателей в ряде случаев наблюдаются еще в 17 лет. Девочки до 10-11 лет опережают в темпах развития мальчиков, далее на протяжении 3-4 лет вперед выходят мальчики. А затем девочки вновь формируются быстрее. Наибольший прирост показателей физического развития наблюдается у них в 15-16 лет, у мальчиков полное формирование организма происходит к 19-22 годам (а некоторые показатели и позже), девочки формируются несколько быстрее.

Формирование организма у спортсменов происходит быстрее, чем у нетренируемых, с более высокими показателями и меньшим числом отклонений. По всем параметрам физического развития и подготовленности юные спортсмены имеют существенные преимущества перед занимающимися только по школьной программе.

12.2.2. Динамика возрастного развития физических качеств у детей и подростков

Ранее всего (уже в 7-10 лет) формируется гибкость и ловкость, что обусловлено высокой подвижностью в суставах, эластичностью мышечно-связочного аппарата, особенностями нервной системы детей. Быстрота (как качество скорости) также формируется сравнительно рано - главным образом до 12-14 лет. Если, несмотря на специальную тренировку, к этому возрасту скорость прогрессировала слабо, трудно в большинстве случаев добиться этого и в дальнейшем.

Пространственные и временные отношения, способность к сложнейшим действиям достигается к 13-14 годам, но уровень высоких показателей в сложнокоординационных и технически сложных видах спорта развивается несколько позже - к 16-18 годам.

Интенсивное развитие силы и наращивание мышечной массы происходит, главным образом, в период полового созревания. Но максимальная мышечная сила обычно проявляется в более позднем возрасте.

Аэробные возможности регистрируются уже в 13-15 лет, но должное совершенствование вегетативных функций и обеспечения работающих органов кислородом при динамической работе,

что является необходимым условием высоких аэробных возможностей, появляется позже-к 17-18 годам, а в ряде случаев еще позже. До тех пор дети и подростки лучше приспосабливаются к кратковременным эмоциональным нагрузкам даже значительной интенсивности с частыми переключениями. При длительной работе они быстрее устают (при врачебном обследовании чаще наблюдаются признаки перегрузки). Наибольший прирост физической работоспособности можно обнаружить в 15-16 – 17-18 лет.

12.2.3. Особенности периода полового созревания

Это один из самых трудных периодов в жизни и развитии подростков. Степень полового созревания определяет так называемый биологический возраст, который часто (до 40% случаев) отличается от паспортного, т.е. количества прожитых лет с момента рождения. Наступление полового созревания обусловлено началом бурной деятельности эндокринной системы, и в частности половых желез. В этот период организм испытывает значительные трудности; меняется энергообеспечение, реактивность, функция центральной нервной системы, самочувствие, настроение, отношения с окружающими, ухудшается здоровье, теряется интерес к тренировке. Происходит резкое увеличение длины тела, нарушение вегетативных функций, отставание развития внутренних органов (особенно сердца) от быстрого роста длины, снижение функций и возможностей, ослабление защитных функций, напряженная реакция на физические нагрузки, часто атипичная с удлинением восстановлением, неадекватное отношение к окружающим, неуверенность в своих силах, раздражительность. Быстро увеличивается длина и масса тела, за которыми «не успевает» развитие жизнеобеспечивающих систем. Нарушается равновесие нервных процессов и регуляции. Организм слабеет как в физическом, так и психологическом плане, очень напряжен, ослаблен, неустойчив. Теряется интерес к тренировке, меняются отношения с тренером и партнерами, снижается иммунитет. Подросток чаще болеет и получает травмы, чаще развивается кариес, гипертонические реакции, подвержен перетренированности, действию различных раздражителей, теряет уверенность в своих силах, плохо спит, особенно чувствителен к различным неблагоприятным факторам, отношению к себе. Ухудшаются спортивные результаты, меняется реакция на нагрузки, удлиняется восстановление. В мировой литературе описаны даже смертные случаи вследствие резких физических и психологических сдвигов в период полового созревания.

В это время требуется строго индивидуальный подход и теплое отношение к такому спортсмену, понимание причин его резко меняющегося поведения. Непонимание причин и попытки объяснить это «плохим характером» и «нарушением дисциплины» пагубны. Правильная, обеспеченная тренировка и доброжелательное отношение тренера, врача, товарища ускоряют «выздоровление». Проявления процессов физических и психологических сдвигов пубертатного периода крайне индивидуальны - от сравнительно небольших, быстро проходящих явлений, легко поддающихся воздействию, до тяжелого изменения физического состояния и психики. При правильной тренировке быстрее преодолеваются трудности, меньше признаки дисгармонии, изменения функционального состояния и психики. Считают, что в спортивной тренировке есть два наиболее продуктивных периода - до начала полового созревания и после его окончания. Но это отнюдь не означает прекращения тренировки в период полового созревания.

Для диагностики изменений и степени созревания применяется ряд методик. Наиболее точен рентгенологический метод, определяющий состояние и степень зрелости костной системы: сроки окостенения, и сравнение их с возрастными стандартами. Но в практической работе врача и тренера достаточно более простых, доступных в любых условиях методик. Это, прежде всего, наблюдение за появлением и развитием первичных и вторичных половых признаков: изменение голоса и гортани, степень развития наружных половых органов, оволосение лица, лобка, подмышечных впадин у мальчиков, появление и развитие молочных желез, менструаций, оволосение лобка и подмышечных впадин у девочек (это следует исследовать женщинам).

С 6 до 13-15 лет действует так называемая зубная формула - сроки прорезывания и смены зубов: первые молочные зубы появляются в 6-7 месяцев, к двум годам должно быть 20 молочных зубов. В 6-8 лет появляются первые постоянные зубы, в 13-15 лет должны быть все (кроме зуба мудрости). Принято считать ранним началом полового созревания 8-9 лет для девочек и 10-11 - для мальчиков, средним - соответственно 12-13 и 10-11 лет и поздним – 14-15 - 17-18 лет. Влияние сроков созревания на дальнейшее состояние человека точно не установлено.

Дети и подростки с ускорением роста и физического развития называются акселератами, с замедлением - ретардантами.

Акселерация проявляется не только более быстрыми темпами увеличения размеров тела, но и более ранним половым созреванием. Однако это не сопровождается соответствующим уровнем психологической зрелости. Кроме того, у части из них отмечается более частая заболеваемость,

неустойчивость, ранимость и другие изменения психики. Различают гармоничную (равномерную) зрелость различных звеньев двигательного аппарата и внутренних органов (без дефектов и дисгармонии, большой годовой прирост, большие возможности органов и систем, более быстрое развитие качеств) и негармоничную (неравномерное развитие отдельных показателей физического развития, несоответствие росту развитие сердца и других внутренних органов, частая заболеваемость, ранимость, неустойчивость работоспособности и другое) акселерацию.

Поэтому стремление преподавателей ряда видов спорта (в первую очередь баскетбол, волейбол, прыжки и др.) включать таких спортсменов в команды не всегда оправданно, и они должны в каждом отдельном случае консультироваться с врачом.

Ретардация - замедление роста и физического развития также неоднозначны. Кроме того, нельзя забывать о том, что это явление может быть временным, в дальнейшем такой ребенок или подросток может по всем показателям не только догнать, но и перегнать своих сверстников.

12.2.4. Индивидуальные особенности юных спортсменов

Период роста и формирования организма, как никакой другой, нуждается в строго индивидуальном подходе тренера и врача к тренирующимся. Это объясняется большими различиями в темпах и продолжительности отдельных этапов роста и созревания (общего и полового), сопровождающихся различиями в состоянии здоровья юных спортсменов, их функциональных и психологических особенностей, переносимости нагрузок, быстроты восстановления и двигательной одаренности и др. Стандартный подход в подборе нагрузок, их объема и интенсивности, способа общения с подопечными, режима труда, тренировки и отдыха, методов восстановления и т.д. не только снижает эффективность тренировки, но и может привести к перегрузке, нервным срывам, потере интереса к тренировке и в конце концов к уходу ребенка из спорта.

Индивидуальные особенности - это сочетание и взаимообусловленность генетических и средовых факторов (условия и образ жизни, характерные различные воздействия в течение жизни, отношения с людьми, заболевания и пр.).

Генетические особенности влияют на здоровье человека, тип телосложения, внешность, привычки, характер, способности, двигательную и умственную одаренность и многое другое. К генетическим факторам в определенной мере можно отнести длину тела, состав мышечных волокон, аэробные возможности, максимальное потребление кислорода, склонность к определенным видам заболеваний (гемофилия, гипертония, атеросклероз, онкология и др.). Масса тела, вегетативные функции, реакция на нагрузку, тренированность, восстановление и т.д. скорее всего зависят от воздействия среды.

Поэтому врачу и тренеру надо хорошо знать родителей и семью ребенка, уровень их физического и умственного развития, отношение к спорту, выявить имевшиеся заболевания в семье и у ближайших родственников, причины смерти и ранние смерти в семье. Это можно осуществлять в личных беседах, путем агитации, через тренирующегося и другими способами.

12.2.5. Особенности тренировки и возрастные факторы риска

Интерес к спорту у детей и подростков очень велик. Чем раньше ребенок начинает заниматься спортом, тем эффективнее физическое воздействие его на организм. Тренировка ускоряет физиологическую и психологическую зрелость ребенка, способствует развитию общеадаптационного механизма, укреплению здоровья, разностороннему физическому и умственному развитию, повышению сопротивляемости и иммунологической реактивности. Этому имеется множество доказательств науки и практики. В последние годы изменились и взгляды на раннюю спортивную специализацию. Убедительно доказано, что при полноценном отборе, квалифицированном врачебно-педагогическом контроле (конечно, с учетом особенностей вида спорта и его требований к организму) занятие спортом не только целесообразно, но и безвредно. Начало тренировки с элементами специализации стимулирует разностороннее развитие и формирование организма, но при одном весьма важном условии - чем младше возраст, тем больший удельный вес в его подготовке должны занимать разносторонние, соответствующие возрасту средства общефизической подготовки, игры и тем меньше специальные, свойственные конкретному виду спорта упражнения. Важное условие при этом - правильное сочетание игр, физической и специальной подготовки. Только разносторонность, постепенность и достаточный интерес ребенка к занятиям, рациональное сочетание разносторонних и специальных упражнений обеспечат сохранение и укрепление здоровья, правильное развитие, последующее спортивное совершенствование и долголетие.

К сожалению, тренируют детей и подростков нередко по методике тренировки взрослых спортсменов, вследствие чего фактически она проводится на грани возможностей юного организма. Юный организм очень пластичен и при достаточной подготовке способен переносить довольно

большие нагрузки и даже показывать относительно высокие спортивные результаты. Грубое вмешательство в законы природы не проходит бесследно и обязательно скажется в дальнейшем, что грозит перенапряжением, нарушениями здоровья, а иногда и уходом из спорта.

При этом надо иметь в виду, что высокие результаты - это отнюдь не физиологическая закономерность, а в первую очередь - результат таланта, генетической одаренности, терпения и очень сильного характера, высочайшей психологической устойчивости. Но, к сожалению, результаты при этом очень редко бывают стабильными и содействуют укреплению здоровья ребенка. На одном из последних международных конгрессов по спортивной медицине в целой серии докладов, посвященных этой проблеме, было убедительно показано, что форсированное достижение раннего спортивного результата с применением высоких нагрузок не только не будет устойчивым, но и ведет к перегрузке, нарушениям здоровья и в конце концов к раннему уходу из спорта. Только постепенное, осторожное наращивание нагрузок обеспечивает здоровье, высокую тренированность и устойчивый результат. И не случайно вспыхнувшие в раннем возрасте «звездочки» далеко не всегда становятся в дальнейшем звездами большого спорта. То есть высокие результаты юных отнюдь не являются решающими для прогноза его достижений в будущем.

Главным в тренировке юных должна быть разносторонность, эмоциональность, преимущественно игровая форма, введение элементов специализации в соответствии с периодами и темпами формирования организма и только затем взрослыми закономерностями развития физических качеств.

До достижения должного совершенствования вегетативных функций и потребления кислорода, а тем самым достаточной готовности к аэробной работе, ребенок лучше адаптируется к кратковременным эмоциональным нагрузкам с переключениями. При длительной работе дети быстрее устают, у них чаще регистрируются признаки перегрузки и снижения интереса к занятиям.

Раньше всего полезно начинать упражнения на быстроту, технику, гибкость, подвижность в суставах, координацию.

Что же можно отнести к факторам риска в тренировке юных спортсменов:

- нагрузки, не соответствующие возрасту и уровню подготовленности;
- узкоспециализированная тренировка на ранних этапах спортивной специализации;
- односторонняя ранняя спортивная специализация, которая неизбежно усиливает неравномерное развитие, появление различных дефектов и отклонений;
- использование упражнений, усиливающих неравномерное развитие мышц и возникновение различных деформаций. Мышцы еще слабо фиксируют позвоночник, связочный аппарат очень эластичен, что при раннем и чрезмерном использовании силовых и статических упражнений могут оказаться небезвредными;
- чрезмерное утомление на занятиях и отсутствие восстановления;
- одностороннее развитие двигательной сферы (усиливает отставание развития вегетативных систем);
- форсированная и неритмичная тренировка со стремлением к раннему достижению высоких результатов;
- неправильные тренировки в период активного полового созревания;
- отсутствие заинтересованности и мотивации;
- совместная тренировка с взрослыми;
- недооценка значения биологического возраста;
- монотонность, отсутствие переключения;
- нарушения режима жизни, питания, отдыха;
- отсутствие регулярного контроля или неучет в тренировке его результатов;
- отсутствие или снижения интереса к занятиям;
- отсутствие психологической разгрузки;
- неправильный отбор.

Отбор играет огромную роль в успешной тренировке юного спортсмена, укреплении его здоровья и дальнейшем спортивном совершенствовании движений (элементы гимнастики, фигурного катания). Очень полезна игра и игровая форма различных упражнений, но обязательно на фоне разносторонности и привития интереса к занятиям.

В педагогической и физиологической литературе достаточно подробно освещены современные методические основы подготовки детей и подростков. Мы остановимся на так называемых факторах риска, т.е. обстоятельствах, способствующих развитию различных отклонений в здоровье, перегрузке и различных деформаций. Отбор - это многоступенчатая система, задачи которой меняются на каждом его этапе. В отборе должны участвовать педагоги, врачи, биохимики, психологи. На первом этапе отбора - это определение целесообразности начала тренировки, связанной с последующей

специализацией, главная задача - определение состояния здоровья, выявление всех имеющихся нарушений, их возможного влияния на спортивную тренировку, а также соответствие телосложения и психологических особенностей избранному виду спорта. Если имеются отклонения в здоровье, тут же надо обозначить пути и сроки их излечения. Обязателен анализ здоровья, физического состояния и спортивных достижений родителей и членов семьи, поскольку генетический фактор играет существенную роль в будущем спортсмена. Имеет значение и темп индивидуального полового развития, частота и характер имевшихся ранее травм.

На следующих этапах критериями должны служить тренированность, динамика возрастного развития и развития физических качеств к показателям высокого класса в избранном виде спорта, работоспособность, приближение личных показателей к лучшим, стабильность, интерес, мотивация, личностные характеристики, спортивное совершенствование, интерес к тренировке. И, наконец, завершающий, очень важный, этап - надежность функциональных, морфофизиологических, технических, психологических данных, рост и стабильность спортивных результатов, динамика здоровья, заболеваемость и травматизм, реакция на нагрузки, быстрота восстановления, образ жизни.

Переходный возрастной характер отклонений в здоровье надо проверить у соответствующего консультанта и принять все меры к их устранению, вместе с тем важно не пропустить серьезные нарушения в здоровье, которые являются противопоказаниями к занятиям спортом, - пороки сердца, перенесенный ревмокардит, воспаление сердечных оболочек, артериит, заболевания печени, почек, органов пищеварения и др. При частых простудных заболеваниях надо проверить иммунологическую реактивность и принять меры к повышению иммунитета - соответствующее питание, витаминизация, фрукты, белки, достаточное пребывание на воздухе, особенно в хвойных лесах, на берегу водоемов, специальные медицинские средства и пр.

Надо иметь в виду, что оценка функционального состояния детей связана с определенными трудностями по сравнению с уже подростками и взрослыми спортсменами. Это объясняется преобладанием симпатических влияний, большой возбудимостью, отсутствием экономизации в покое и при физических нагрузках, частоте дистонических реакций на нагрузку и удлинением восстановления, частым нарушением сердечного ритма, в развитии сердца, в том числе экстрасистол, отставанию в развитии сердца, что в период бурного роста можно рассматривать как вариант нормы, и в то же время правильный ответ могут дать только динамические наблюдения.

Поэтому часто приходится, прежде чем сделать определенное заключение, использовать дополнительные методы исследования (эхокардиография, мониторингирование и др.), чаще подвергать такого человека динамическим обследованиям.

Из функциональных проб в раннем возрасте можно применять бег на месте, пробу Руфье, пробы с переменной положением тела, дыхательные пробы. Начиная с 9-10 лет - пробу Летунова, степ-тест, с 11-12 лет - PWC 150-170. Пробы с предельными нагрузками нецелесообразны. Периодически следует проверять переносимость нагрузки и течение периода восстановления в естественных условиях, этапное и текущее наблюдения врачами соответствующих команд и врачебно-спортивными учреждениями. Все материалы обследования должны быть зафиксированы в карте обследования.

Практические занятия

1. Ознакомиться с работой детского отделения врачебно-физкультурного диспансера.
2. Привести данные своего обследования в детском и подростковом возрасте и проанализировать их.
3. Проанализировать личные признаки и темпы возрастного развития и динамику развития.
4. Во время практики в школе провести обследование двоих детей одинакового возраста - спортсмена и неспортсмена.

12.3. Самоконтроль*

Это наблюдения занимающегося физической культурой и спортом за состоянием своего здоровья и физического развития. Самоконтроль существенно дополняет данные врачебного и педагогического контроля, способствует правильному выбору формы занятий и оптимальной для каждого занимающегося нагрузки, предупреждению и современному выявлению нарушений в здоровье и физическом развитии детей и подростков.

В процессе самоконтроля дети познают свой организм, на собственном опыте учатся определять свое состояние и влияние на него физических упражнений. Самоконтроль

*Основные положения этого раздела применимы и ко взрослым физкультурникам и спортсменам.

дисциплинирует их, приобщает к физической культуре и спорту, способствует сознательному отношению к занятиям, приобретению жизненно важных навыков и знаний, выполнению основных правил гигиены и здорового образа жизни. Тем самым самоконтроль повышает общую и санитарную культуру, способствует правильной организации физического воспитания, в том числе и в школе.

Наблюдения необходимо проводить регулярно, желательнее всегда в одно и то же время - утром, после занятия, через 4-6 часов после него и на следующий день, что позволяет оценить влияние нагрузки и быстроту восстановления.

Полученные данные можно сравнивать со средними для данного возраста, а также оценивать их в динамике, ориентируясь на свои индивидуальные показатели, характерные для хорошего своего состояния.

Данные своих наблюдений надо заносить в дневник самоконтроля, который ведется по произвольной форме: в дневнике фиксируется вся выполненная школьником в этот день нагрузка (в том числе нагрузка занятия, после которой проводились измерения), режим дня, перенесенные заболевания и травмы; в дневник вносятся также основные результаты врачебных осмотров и данные педагога: отношение к занятиям, выполненная нагрузка, показатели тестирования, а если школьник занимается спортом, то также проведенные соревнования и их результат. Дневник периодически (1 раз в 1-2 недели) предоставляется учителю физкультуры или тренеру, а если появляются какие-либо жалобы на здоровье, - то и врачу, вместе с ними анализируются показатели самоконтроля, которые затем используются для планирования и коррекции двигательного режима.

Проведение самоконтроля и ведение дневника вполне доступно школьникам среднего и старшего возраста. Приучать к самоконтролю младших школьников следует с помощью родителей, обучая их методам самоконтроля.

Методы самоконтроля должны быть простыми, доступными и понятными занимающимся, не требовать специальной аппаратуры и не занимать много времени. Их принято делить на субъективные (оценка самочувствия, настроения, сна, аппетита, работоспособности и успеваемости, степени утомления после нагрузки и быстроты восстановления) и объективные (частота и ритм сердечных сокращений и дыхания, масса тела, сила мышц, жизненная емкость легких, результаты простых функциональных проб).

12.3.1. Субъективные методы

Самочувствие (субъективное ощущение своего здоровья) - важный показатель самоконтроля. Здоровый человек любого возраста чувствует себя хорошо, не испытывает никаких неприятных и болезненных ощущений. Он бодр, спокоен, активен, жизнерадостен, хорошо спит и обладает хорошим аппетитом, учится с охотой, с желанием занимается физическими упражнениями. Нагрузка сопровождается определенным чувством усталости, но это отражение естественного утомления после проделанной работы и не должно вызывать беспокойства, если оно быстро (через 2-4 часа после нагрузки) проходит. Если же усталость значительная (особенно после небольшой и привычной работы), долго держится и сопровождается вялостью, апатией, подавленным настроением или, наоборот, раздражительностью, слабостью, появлением жалоб на головокружение, головные боли, боли в области сердца, суставов, правого подреберья и пр. - это может быть связано с переутомлением, физическим перенапряжением или заболеванием. В этих случаях следует обратиться к врачу. Но при этом надо учесть, что ухудшение самочувствия может быть связано и с другими причинами - различными неприятностями, волнением перед экзаменами, резким изменением погоды и прочим. Поэтому надо указать в дневнике, появилось ли это состояние с нагрузкой, а также характер и содержание последней.

Иногда, преимущественно после первых занятий или при вовлечении в нагрузку ранее малоупотребляемых в работе мышечных групп, могут появиться **боли в мышцах** как реакция на непривычную нагрузку. В этом нет ничего страшного, и не следует прекращать занятия, можно лишь кратковременно несколько снизить нагрузку. Ускоряют восстановление тепловые процедуры (ванны, душ, плавание), массаж или самомассаж. У достаточно подготовленных к нагрузкам ребят после нее может ощущаться лишь приятная мышечная усталость.

В дневнике самочувствие отмечается как «хорошее», «удовлетворительное» или «плохое» с указанием появившихся жалоб.

Настроение - составная часть самочувствия. Отмечается как хорошее, бодрое или подавленное либо, наоборот, повышенная раздражительность.

Сон имеет особое значение для восстановления работоспособности после умственной и физической нагрузки, в том числе и дневной сон (особенно для младших школьников). Сон должен быть спокойным, достаточным (не менее 10-11 часов для младших школьников, 9-10 - в среднем и 8-

8,5 часа - в старшем школьном возрасте). Спать следует ложиться в одни и те же часы, не ранее 1,5-2 часов после нагрузки и выполнения уроков. Лучшее время для сна - с 10-11 час вечера до 7-8 час утра. Быстрому засыпанию и спокойному сну способствуют прогулки перед сном, водные процедуры при нормальной температуре воды, обтирания, проветренная комната, тишина, удобная постель. Всякие нарушения сна (трудно засыпать, часто просыпается, неприятные сновидения и т.п.) фиксируются в дневнике. Если этого нет, сон оценивается как хороший либо удовлетворительный.

Аппетит характеризуется как хороший, сниженный, повышенный.

12.3.2. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы

Контроль за пульсом - один из самых простых и информативных методов самоконтроля. При этом определяется на лучевой артерии, для чего 2 или 3 пальца одной руки накладываются на нижнюю часть другой у основания большого пальца со стороны ладони. Частота сердечных сокращений подсчитывается в состоянии мышечного покоя, после небольшого отдыха, в течение 10-20 с с пересчетом на минуту. При очень частом пульсе (например, после небольшой нагрузки) его частоту удобнее считать по сердечному толчку, положив ладонь на область сердца. Частота сердечных сокращений меняется с возрастом и в связи с уровнем тренированности. У взрослого здорового человека ЧСС обычно составляет 66-72 уд/мин, у тренированных спортсменов пульс замедляется до 46-60 уд/мин (так называемая брадикардия), отражая более экономную деятельность сердца. У новорожденных пульс очень частый (до 100 уд/мин), в 7-9 лет ЧСС обычно находится в пределах 80-90 уд/мин, в 10-12 лет - 70-85, 13-14 лет - 76-78, 15-16 лет - 72-78, 16-18 лет - 68-72 уд/мин.

Замедление пульса при нарастании тренированности у детей выражено меньше, чем у взрослых. После физической нагрузки при достаточной подготовленности уже через 5-10 мин ЧСС не должна превышать 90 уд/мин, а через 1-2 часа полностью возвращается к исходным величинам (до нагрузки).

При правильном ритме сердечные сокращения следуют одно за другим с примерно одинаковым интервалом времени (меняться они могут только в связи с ритмом дыхания).

При резком учащении пульса в покое (так называемая тахикардия), особенно приступообразного характера, слабом его наполнении или ощущении сердцебиений, нарушениях ритма (большие различия времени между сокращениями, дополнительные удары) пульс следует подсчитывать более длительно (в течение 1-3 мин) и обращаться к врачу, поскольку это чаще всего бывает при заболеваниях и перенапряжении. К вечеру пульс чаще, чем утром, у девочек и девушек на 2-4 удара чаще, чем у мальчиков.

Пульс следует подсчитывать утром натощак, до и после урока или тренировки и утром следующего дня для оценки восстановления.

12.3.3. Физическое развитие

Очень важно в процессе самоконтроля следить за динамикой своего физического развития. Полную его характеристику можно получить, измеряя все параметры: длину тела стоя и сидя, массу тела, пропорции тела, окружность груди на вдохе и выдохе, окружности конечностей при расслаблении и сокращении, мышечную силу, толщину жировой складки, жизненную емкость легких и максимальную их вентиляцию, силу мышц вдоха и выдоха. Но это требует специального навыка и аппаратуры и должно проводиться 1-2 раза в год медперсоналом. Школьнику полезно ознакомиться с этими материалами, занести в дневник полученные величины и общую оценку своего физического развития.

Самому же при самоконтроле можно определить массу (вес) тела, жизненную емкость легких, силу кисти, мышц спины и живота.

Масса тела (вес) - простой, надежный и удобный метод самоконтроля. В каждом доме надо иметь портативные весы, взвешиваться утром натощак, без одежды или в очень легкой одежде (в трусах, для старших девочек - в бюстгальтере), а также до занятия, после него и следующим утром. Под влиянием регулярных занятий в первые недели и месяцы масса тела обычно уменьшается за счет потери лишнего жира и воды. Затем стабилизируется и даже несколько повышается за счет наращивания мышечной массы. У детей и подростков, учитывая ежегодный прирост длины (5-6 см) и массы тела (3-4 кг в год), снижение веса не наблюдается, за исключением лиц с избыточным весом - ожирением, имевшимся у ребенка и подростка до начала занятий. Непосредственно после занятия вес может снизиться (на 0,5-1 кг).

У старших подростков (16-18 лет) закономерности изменения веса в связи с занятиями физкультурой и спортом соответствуют таковым у взрослого человека. Снижения веса при ожирении можно добиться, лишь сочетая физические упражнения с диетотерапией (снижение общего

количества и калорийности пищи за счет сокращения употребления жира, сахара, хлебобулочных и кондитерских изделий). При нормальном весе (относительно данного роста) похудание ребенка и подростка нецелесообразно. Потеря веса может свидетельствовать о несоответствии нагрузки, недостаточном питании либо заболевании.

Оценить массу тела по отношению к росту можно с помощью метода так называемых стандартов - сравнение индивидуальных величин со среднестатистическими, полученными в результате массовых измерений соответствующей возрастно-половой группы. Определенным ориентиром может служить массо-ростовой индекс - отношение массы тела в граммах к росту в сантиметрах. У младших школьников в норме он составляет 180-260 г/см, в среднем школьном возрасте – 220-360 г/см, у девочек немного выше, чем у мальчиков.

Сила мышц при самоконтроле определяется с помощью ручного (сила мышц кисти) и станového (сила мышц спины) динамометров. В связи с увеличением мышечной массы с возрастом (у взрослого человека отношение мышечной массы к общей массе тела составляет 40%, в 8 лет - 27%, в 15 лет - 33%) увеличивается сила мышц, особенно между 14-м и 18-м годами жизни. Для измерения силы мышц кисти на ладонь кладут ручной динамометр и сжимают его с максимальным усилием. У здорового взрослого человека сила составляет чаще всего 50-70 кг (у женщин несколько меньше). У детей - от 15-20 до 50-60 кг в зависимости от возраста. Сила мышц спины измеряется станovým динамометром (площадка с крюком, цепью, ручкой и указателем силы), но в практике самоконтроля измерения эти затруднительны. Оценить мышечную массу можно с помощью стандартов.

Становая сила у здорового взрослого человека соответствует чаще всего 140-160 кг (у женщин меньше), у детей и подростков – 60-120 кг. Для сравнения изменения силы в динамике можно пользоваться формулой отношения силы, умноженной на 100, к массе тела в кг.

Повторяя измерения силы несколько раз с интервалом 10-20 с, можно судить о степени утомления мышц.

О силе мышц живота можно судить с помощью следующего приема - лежа на кушетке, скамейке или на полу с вытянутыми вдоль тела руками перейти в положение сидя, не сгибая и не отрывая ног от поверхности кушетки. Чем большее число раз школьник может повторить, тем выше сила.

12.3.4. Функциональное состояние органов дыхания

Функциональное состояние органов дыхания при самоконтроле можно оценить по частоте дыхания, жизненной емкости, пробами с задержкой дыхания. В состоянии мышечного покоя дыхание должно быть ритмичным, спокойным, в основном через нос. Частота дыхания у взрослого здорового человека находится в пределах 12-18 дыхательных движений в минуту (вдох и выдох составляют одно движение), у детей младшего школьного возраста меньше. Во время нагрузки дыхание учащается до 22-36, при максимальных нагрузках - больше, с быстрым возвращением к исходному уровню. Подсчитывается дыхание в течение минуты, положив руки на нижнюю часть груди либо верхнюю часть живота. Одышка (резкое учащение дыхания), особенно если она сопровождается чувством недостатка воздуха, стеснением в груди, кашлем во время нагрузки или после нее, указывает на несоответствие нагрузки возможностям организма (чаще бывает при слабой физической подготовленности, переутомлении, заболевании). Дыхание во время нагрузки должно соответствовать ритму движения.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) - количество воздуха, которое способен выдохнуть человек после максимального вдоха. Определяется с помощью сухого или водяного спирометра, который должен быть в медицинском кабинете каждой школы. У взрослого здорового человека ЖЕЛ составляет 3-6 л у мужчин и 2-5 л у женщин, у мальчиков 5 лет - в среднем 1,2 л, 10 лет - до 2 л, 12-13 лет - 2-2,5 л, 15-16 лет - 3,6 л, у девочек на 100-300 мл меньше.

Можно оценить величину ЖЕЛ по отношению к массе тела - «жизненный индекс». По данным СВ. Хрущева, величины этого показателя у детей и подростков следующие:

Возраст, лет	Величина жизненного индекса	
	мальчики	девочки
7-10	50-55	45-49
11-13	49-53	42-46
14-15	53-57	46-51
16-18	57-63	48-55

С ростом тренированности все показатели функционального состояния дыхания во всех возрастных категориях увеличиваются.

Самостоятельно или с помощью родителей и товарищей можно измерить и окружность грудной клетки. Для этого сантиметровая лента накладывается на обнаженную грудную клетку у нижних

краев лопаток сзади и под сосками (у девушек под грудью) спереди. Измерения производятся при обычном дыхании, при максимальном вдохе и выдохе. Рассчитывается разница, отражающая амплитуду движений грудной клетки в зависимости от силы дыхательных мышц и эластичности легких. Амплитуду в пределах 6-8 см у взрослых и 5-8 см у детей можно считать нормальной.

12.3.5. Функциональные пробы

Для определения функционального состояния организма весьма важны функциональные пробы. Можно рекомендовать наиболее простые из них, которые школьник среднего и старшего возраста может провести самостоятельно.

Ортостатическая проба - после 3-5-минутного отдыха производится переход из положения лежа в положение стоя с подсчетом ЧСС лежа и после вставания. В норме пульс при этом учащается на 6-12 уд/мин, у детей с повышенной возбудимостью больше. Большая степень учащения характеризует снижение функции сердечно-сосудистой системы.

Проба с дозированной физической нагрузкой - 20 приседаний в течение 30 с, бег на месте в темпе 180 шагов в минуту в течение 3 мин для школьников среднего и старшего возраста и 2 мин для младшего. ЧСС при этом подсчитывается до нагрузки, непосредственно после ее окончания и ежеминутно на протяжении 3-5 мин восстановительного периода по 10-секундным отрезкам с пересчетом на минуту. Нормальной реакцией на 20 приседаний является учащение пульса на 50-80% по сравнению с исходным, но с восстановлением в течение 3-4 мин. После бега - не более 80-100% с восстановлением через 4-6 мин.

С ростом тренированности реакция становится более экономной, восстановление ускоряется. Пробы лучше проводить утром в день занятий и, по возможности, на следующий день.

Самостоятельно можно пользоваться и **пробой Руфье** - в положении лежа находиться 5 мин, затем подсчитать ЧСС в течение 15 с (P_1), после этого выполнить 30 приседаний за 45 с и определить ЧСС в течение 15 с, за первые 15 с (P_2) и за последние 15 с первой минуты восстановления (P_3). Оценку работоспособности производят по так называемому индексу Руфье (ИР) по Формуле

$$\text{ИР} = (P_1 + P_2 + P_3 - 200) / 10$$

Реакция считается хорошей при индексе от 0 до 2,9, средней - от 3 до 6, удовлетворительной - от 6 до 8 и плохой - выше 8.

В качестве пробы с физической нагрузкой можно использовать и подъем на 4-5-й этаж в среднем темпе. Чем меньше при этом учащение пульса и дыхания и быстрее восстановление, тем лучше. Использование более сложных проб (проба Летунова, степ-тест, велоэргометрия) возможно лишь при врачебном обследовании.

Проба с произвольной задержкой дыхания на вдохе и выдохе. Взрослый человек может задержать дыхание на вдохе на 60-120 с и более, без неприятных ощущений. Мальчики 9-10 лет задерживают дыхание на вдохе 20-30 с, 11-13 лет - 50-60, 14-15 - 60-80 с (девочки на 5-15 с меньше). С ростом тренированности время задержки дыхания увеличивается на 10-20 с.

В качестве простых проб для оценки **функционального состояния центральной нервной системы** и координации движения можно посоветовать следующие:

- сдвинув пятки и носки вместе, простоять 30 с, не качаясь и не теряя равновесия;
- поставить ноги на одном уровне, вытянуть руки вперед, простоять 30 с с закрытыми глазами;
- руки в стороны, закрыть глаза. Стоя на одной ноге, приставить пятку одной ноги к колену другой, простоять 30 с, не качаясь и не теряя равновесия;
- простоять с закрытыми глазами, руки вдоль туловища. Чем больше времени простоит человек, тем выше оценивается функциональное состояние его нервной системы.

Из большого арсенала перечисленных выше проб каждый школьник должен, посоветовавшись с врачом или учителем физкультуры, выбрать для себя самые подходящие (желательно одну с физической нагрузкой, одну дыхательную и одну для оценки нервной системы) и проводить их регулярно, не реже одного раза в месяц в одинаковых условиях.

В порядке самоконтроля надо следить также за функцией **желудочно-кишечного тракта** (регулярный стул без слизи и крови) и **почек** (прозрачная соломенно-желтая или слегка красноватая моча). При болях в животе, запорах, мутной моче, появлении крови и других нарушениях следует обратиться к врачу.

Школьникам нужно также следить за своей **осанкой**, поскольку это во многом определяет красоту фигуры, привлекательность, нормальную деятельность организма, умение непринужденно держаться. Осанка обусловлена взаимным расположением головы, плеч, рук, туловища. При правильной осанке оси головы и туловища расположены на одной вертикали, плечи опущены и слегка отведены назад, хорошо выражены естественные изгибы спины, нормальная выпуклость груди и живота. Внимание развитию правильной осанки надо уделять с младшего возраста и на протяжении

всей учебы в школе. Способ проверки правильности осанки очень прост - стать спиной к стене, касаясь ее затылком, лопатками, тазом и пятками. Стараться так держаться и далее, отойдя от стены (сохранять осанку).

К перечисленным показателям *девушки* должны добавить специальный контроль за течением овариально-менструального цикла. Женский организм и процесс его формирования отличаются от мужского. У женщин легче скелет, меньше рост, длина тела и мышечная сила, больше подвижность в суставах и позвоночнике, эластичность связочного аппарата, больше жировая прослойка (мышечная масса по отношению к общей массе тела составляет 30-33% против 40-45% у мужчин, жировая масса – 28-30% против 18-20% у мужчин), уже плечи, шире таз, ниже расположен центр тяжести. Меньше функциональные возможности кровообращения (меньше вес и размеры сердца, ниже артериальное давление, чаще пульс) и дыхания (меньше все дыхательные объемы). Физическая работоспособность женщин на 10-25% ниже, чем у мужчин, а также меньше сила и выносливость, способность к длительным статическим напряжениям. Для организма женщин более опасны упражнения с сотрясением внутренних органов (при падениях, столкновениях); хорошо переносятся упражнения на ловкость, гибкость, координацию движений, равновесие. И хотя с ростом тренированности организм женщин-спортсменок по ряду параметров приближается к мужскому, существенные различия между ними сохраняются. Мальчики до 7-10 лет опережают девочек в росте и развитии, далее - их до 12-14 лет опережают девочки, половое созревание у них начинается раньше. К 15-16 годам по росту и физическому развитию юноши выходят вновь вперед. Отличительной особенностью женского организма являются процессы, связанные с овариально-менструальным циклом, - менструации наступают в 12-13 лет, редко раньше, происходят через каждые 27-30 дней и длятся 3-6 дней. В это время повышается возбудимость, учащается пульс, повышается артериальное давление. Наивысшая работоспособность бывает обычно в постменструальный период и очень редко (у 3-5% спортсменок) во время менструации. Необходимо следить за собой в это время и отмечать в дневнике характер менструации, самочувствие, работоспособность. Отмечается также время появления первой менструации и установление постоянного цикла. Многие школьницы во время менструации стараются избегать физических нагрузок. Это неправильно! Режим нагрузок в это время выбирается индивидуально, в зависимости от самочувствия и течения цикла при нормальном состоянии, без неприятных ощущений, занятия нужно продолжать с некоторым ограничением скоростных, силовых упражнений, натуживания. Если самочувствие ухудшается, при обильных, болезненных менструациях в первые 1-2 дня можно ограничиться легкой зарядкой и прогулками, далее заниматься, как девушки с нормальным течением процесса. Особое внимание к своему состоянию необходимо в период от первой менструации до установления цикла. У спортсменок нередко половое созревание (в том числе менструации) наступают позже, но это не представляет никакой опасности в дальнейшем.

12.3.6. Анализ показателей самоконтроля

Анализ показателей самоконтроля, их сопоставление с выполненными физическими нагрузками позволяют оценить эффективность занятий. При правильном проведении занятий (спортивной тренировки) и соблюдении режима школьники чувствуют себя хорошо, меньше болеют, годовой прирост длины и массы тела, мышечной силы соответствуют возрастным нормам и даже превышают их, физическое развитие становится более разносторонним, функциональные возможности кровообращения и дыхания увеличиваются. В состоянии покоя организм работает более экономно, уменьшается частота сердечных сокращений и дыхания, увеличивается ударный объем сердца (количество крови, которое выбрасывает сердце за один удар). Нервная система становится более устойчивой. Ребенок (подросток) хорошо справляется с физическими нагрузками, тренируется с желанием, наблюдается правильная реакция на нагрузку с быстрым восстановлением, т.е. постепенно улучшаются все показатели самоконтроля. Если же нагрузка для занимающегося слишком велика, восстановление между занятиями не наступает - естественное утомление после нагрузки может перейти в *переутомление*. При этом появляется ощущение постоянной усталости, снижается умственная и физическая работоспособность, ухудшается сон, настроение становится неустойчивым, заниматься не хочется. Учащается пульс, снижается масса тела и мышечная сила. Реакция организма на нагрузки (занятия, тренировки, функциональные пробы и др.) становится напряженной, восстановление замедляется. Труднее усваивается учебный материал, снижается успеваемость. Могут появиться нарушения ритма сердца, повышение артериального давления. Но следует особо подчеркнуть, что при учебных занятиях физическими нагрузками переутомление наступает чрезвычайно редко, нагрузка на уроке, как правило, не бывает чрезмерной. Чаще с этим явлением приходится сталкиваться при тренировке юных спортсменов, особенно на фоне несоблюдения режима, недостаточного отдыха, перенесенных заболеваний, плохого питания и условий жизни. Если

вовремя не обратить внимания на эти изменения, явления переутомления нарастают и могут привести к более серьезным нарушениям - перетренированности и физическому перенапряжению.

В любом случае при появлении подобных признаков школьник должен сообщить о них учителю физкультуры, тренеру и врачу и вместе с ними внести соответствующие изменения в тренировку. В начальной стадии для восстановления обычно бывает достаточно в течение нескольких дней снизить нагрузку (особенно скоростные и силовые упражнения), увеличить интервалы отдыха, часы пребывания на воздухе (прогулки, ходьба, легкий бег, катание на лыжах и коньках), провести витаминизацию, больше употреблять в питании свежих овощей, фруктов, молочных продуктов, меда, орехов, удлинить сон.

О слишком большой нагрузке свидетельствует: резкое изменение внешнего вида (побледнение либо, наоборот, покраснение лица), сильное потоотделение, появление слабости, одышки, приступов сердцебиения, головной боли, болей в области шеи, уха, правого подреберья, головокружения, внезапного расстройства кишечника.

Но следует подчеркнуть, что на уроке это бывает чрезвычайно редко, поскольку нагрузка при этом, как правило, не бывает чрезмерной. Подобные состояния могут возникнуть лишь при неправильном определении медицинской группы (когда школьник с существенными нарушениями в здоровье вместо специальной медицинской группы попадает в подготовительную или даже основную), при занятиях в болезненном состоянии или недостаточном восстановлении после них, при слишком большой моторной плотности занятия, его монотонности и отсутствии переключений, при выступлении в соревнованиях без подготовки, при резком ухудшении внешних условий, после бессонной ночи и пр. Но в любом случае (тренировочное ли это занятие, соревнование, урок, массовое физкультурное мероприятие и др.) нагрузку надо прекратить и немедленно обратиться к врачу.

Большую опасность представляют физические и нервные нагрузки в болезненном состоянии и после него. При любом заболевании меняется общая сопротивляемость организма, ухудшается функция всех его органов и систем, нагрузка дается ценой слишком большого напряжения организма и может стать опасной. Время освобождения от занятий при этом индивидуально - в зависимости от характера и тяжести заболевания, состояния больного, возможных осложнений и др. При этом опасно как преждевременное возобновление занятий (возможность обострения осложнений и перенапряжения), так и неоправданно длительное освобождение, поскольку это ведет к резкому снижению уровня тренированности и большим трудностям при возобновлении тренировки. Но ориентировочные сроки освобождения после различных заболеваний все же можно привести. После респираторных заболеваний и легкого гриппа, ангины без осложнений освобождение от занятий не должно превышать 5-8 дней, а участие в соревнованиях - двух недель, после тяжелой формы гриппа - 10-17 и 18-20 дней. Расстройство кишечника требует кратковременного (2-3 дня) освобождения, дизентерия - до двух недель. Более длительного освобождения требуют воспаления легких (2-3 недели), почек (1,5-2,5 месяца), печени (инфекционный гепатит - болезнь Боткина - от полугода до года), при остром ревматизме школьник освобождается от занятий на 6-8 месяцев, а от спортивной тренировки и участия в соревнованиях - на 2-2,5 года, после сотрясения мозга - соответственно на 20-25 дней и 2-3 месяца, после операции аппендицита - от 2 недель до 2 месяцев, удаления миндалин и аденоидов без осложнений - 8-10 дней.

Время освобождения от занятий и тренировки при травмах колеблется от нескольких дней (растяжение связок) до нескольких месяцев (переломы крупных костей).

В этот период заболевшие и травмированные занимаются лечебной физкультурой, врач определяет им индивидуальный двигательный режим. Занятия по учебной программе надо начинать постепенно, ограничивая большие нагрузки, силовые и скоростные упражнения, избегать переохлаждения.

При анализе показаний самоконтроля нужно иметь в виду, что снижение работоспособности, ухудшение самочувствия, появление различных жалоб, ухудшение реакции на нагрузку, неблагоприятные изменения пульса, дыхания, мышечной силы и т.д. могут зависеть не только от неправильного двигательного режима (чрезмерная или сниженная двигательная активность), но и от других причин - заболевания, общего переутомления, нарушения режима, экологических факторов, плохих условий жизни и питания и прочего. Разобраться в этом помогают школьнику врач, учитель физкультуры, родители.

Необходимо хорошо знать особенности растущего организма в связи с возрастом, поскольку многие показатели самоконтроля меняются в процессе возрастного развития - от младшего (7-11 лет) до старшего школьного возраста. Поэтому не надо удивляться, если величина какого-то показателя (например, ЧСС, ЖЕЛ, мышечная сила и др.), ставшие уже как бы привычными, постепенно меняются.

В периоде роста и развития организм ребенка и подростка существенно отличается от взрослого организма (см. выше).

С возрастом организм постепенно начинает работать более эффективно. Физическое развитие, нервная система, внутренние органы постепенно, по мере роста и формирования организма,

приближаются к взрослым. Наиболее интенсивный рост - в среднем школьном возрасте. Мышечная масса увеличивается по отношению к общей массе тела: в 8 лет она составляет в среднем 27%, в 15-33, у взрослого человека – 40-45%. Соответственно растет мышечная сила. Снижается возбудимость, усиливаются тормозные процессы, повышается психологическая устойчивость. Увеличиваются возможности кровообращения и дыхания. Если вес сердца в 8 лет равен в среднем 86 г, то в 15 лет - 200 г (у взрослого - 280-320 г). Объем сердца в 12 лет достигает в среднем 460 мл, в 15 лет - 620 мл (у взрослого – 700-800 мл). Сердце начинает работать более экономно, частота сердечных сокращений уменьшается примерно в 13-14 лет и составляет в среднем 76-80 уд/мин, в 15-16 лет – 66-74 уд/мин. Артериальное давление повышается с 90-92 мм.рт.ст. в 8-9 лет до 100-120 мм.рт.ст. у старших школьников. Ударный объем сердца увеличивается с 23-24 мл у 8-9-летних школьников до 29-32 мл в среднем школьном возрасте и 40-50 мл к старшим классам. Урежается дыхание, повышается жизненная емкость легких, кислородная емкость крови. Максимальное поглощение кислорода в 8-9 лет составляет в среднем 1535 мл/мин у мальчиков и 1022 мл/мин у девочек, в 10-11 лет - в среднем 1657 мл/мин, в 14-15 - 2299 мл/мин (СВ. Тихвинский), у взрослого человека – 3-5 л/мин.

Постепенно совершенствуется реакция организма на физические нагрузки. Наибольшая ее напряженность характерна для младших школьников, у них наиболее выраженное преобладание возбудительных процессов над тормозными.

Для среднего школьного возраста характерен усиленный рост костей и скелета, но мышечная масса еще отстает. В 13-14 лет отмечается наибольшее ускорение роста и повышения массы тела - на 7-8 см и 7 кг у мальчиков и 6 см и 5 кг у девочек, наиболее интенсивно увеличивается мышечная сила в 13-14 лет. Заметно увеличивается вес и объем сердца, наступает экономизация сердечной деятельности и дыхания.

Вместе с тем именно в этом возрастном периоде организм подростка испытывает значительные трудности в связи с началом полового созревания (у девочек несколько раньше - в 11-12 лет), для которого характерно резкое усиление деятельности половых желез и других желез внутренней секреции. Появляется нервно-психическая неустойчивость, частые нервные срывы. Снижается сопротивляемость организма, повышается заболеваемость, травматизм. Неустойчива деятельность сердечно-сосудистой системы и дыхания, ухудшается адаптация к нагрузкам, чаще наступает переутомление и физическое перенапряжение. При этом паспортный возраст часто не совпадает с так называемым биологическим (реальная степень половой зрелости), что определяет большие индивидуальные различия в показателях самоконтроля и требует особого к ним внимания.

В старшем школьном возрасте (16-18 лет) организм юношей и девушек постепенно приближается к взрослому, но нередко еще в 17 лет отстает от него по ряду показателей. Наибольший прирост работоспособности происходит у девушек в 15-16 лет, у юношей - в 17-18 лет. Из физических качеств раньше всего развивается гибкость и ловкость (уже в младшем школьном возрасте). Развитие быстроты особенно заметно к 13-14 годам, далее ее показатели увеличиваются значительно медленнее и преимущественно при специальной тренировке. Выносливость начинает увеличиваться с 12-13 лет, более заметно в старшем школьном возрасте, достигая максимума несколько позже (после 20 лет). Сила развивается главным образом с 13-14 лет до 16-18 лет, но достигает максимума в 20-25 лет. В 13-14 лет подростки способны уже к движениям со сложной координацией, к освоению техники в большинстве видов спорта.

Регулярные занятия физкультурой и спортом, развитие организма, работоспособности и физических качеств обеспечивают более разностороннее физическое развитие, повышают сопротивляемость и устойчивость организма, облегчают трудности полового созревания.

Практические занятия

Форма 1

Самоконтроль (заполнить анкету, дать заключение)

Ф.И.О. _____
 Дата рождения _____
 Семейное положение _____
 Вид спорта _____
 Специализация _____
 Курс _____ Группа _____
 Разряд _____
 Жилищные условия _____
 Питание _____

Вредные привычки _____
 Переносимые заболевания _____
 Состояние в настоящее время _____
 Дата последней тренировки _____

Самоконтроль - это систематические наблюдения спортсмена за определенными показателями своего здоровья. По динамике их сдвигов можно оценить состояние здоровья, влияние тренировочной нагрузки, эффективность тренировочного процесса. Эти сведения очень помогут тренеру и самому спортсмену.

Самоконтроль необходимо вести регулярно, фиксируя те или иные показатели в стандартных условиях в одно и то же время, количество регистрируемых объективных (измеряемых) и субъективных (отражающих ощущения спортсмена) параметров должно быть оптимальным, чтобы достигалась высокая информативность при минимальных затратах времени. Поэтому шкалирование субъективных признаков проводится по степени их выраженности, при этом используется балльная система оценок, что позволяет проводить их количественный анализ аналогично анализу объективных показателей.

Форма 2

1. Шкалирование субъективных признаков (в баллах) (заполняется каждую неделю)

Аппетит - отличный	- 5	Усталость - отсутств.	- 5	Желание тренироваться	
Сон - хороший	- 4	- легкая	- 4	- больш.	- 5
- удовлетв.	- 3	- умеренная	- 3	- выраж.	- 4
- плохой	- 2	- сильная	- 2	- умерен.	- 3
				- отсут	- 2

2. Недельный дневник самоконтроля

Показатели	Понед.	Вторн.	Среда	Четв.	Пяти.	Субб.	Воскр.
Содержание и время тренировок или соревнований							
Масса тела							
ЧСС утром							
ЧСС вечером							
Сон							
Аппетит							
Усталость после тренировки							
Усталость на след. утро							
Желание тренироваться							
Нарушение режима							

Использование восстановительных средств (какие, когда, сколько)

Витамины _____
 Углеводные смеси _____
 Белковые препараты _____
 Минеральные воды, препараты _____
 Физиотерапия _____
 Массаж _____
 Энергетики _____
 Адаптогены _____
 Нарушение режима _____
 Заключение _____

Анамнез (анамнез-воспоминания) - это сведения, полученные при опросе спортсменов. В данную анкету включены основные вопросы, используемые при диспансеризации спортсменов по формам 061-у и 063-у, дополненные нашими разработками.

Анализ и критическая оценка данных анамнеза позволяют выявить отклонения в состоянии здоровья, правильно оценить результаты объективных исследований, вести коррекцию тренировочного процесса.








Форма 3

1. Общий и медицинский анамнез

Ф.И.О.

Пример:

Время	Дни недели						
	П	В	С	Ч	П	С	В
6.00							
8.00							
10.00							
12.00							
14.00							
16.00							
18.00							
20.00							
22.00							

 — учеба
  — работа
  офп — ОФП
  — тренировка
 — соревнования
 — обследования
 — баня

2. Спортивный анамнез

Основной вид спорта _____ Разряд _____

Динамика спортивного мастерства Были ли явления перетренировки или перенапряжения (когда, причины, признаки) _____

Спортивные травмы (когда, характер, локализация, лечение) _____

Участие в соревнованиях без достаточной подготовки, в болезненном состоянии (когда, последствия) _____

Величина нагрузки в предыдущем сезоне _____

Общий километраж _____

Тренировочных часов _____

Количество соревнований _____

Когда вышел на пик формы _____

Как долго держалась форма _____

Лучший результат _____

Какие были недостатки тренировочного процесса _____

Что необходимо предпринять, чтобы они не повторились _____

Продолжительность и характер отдыха _____

3. Характеристика текущего тренировочного процесса

Количество тренировочных часов в неделю _____

Преимущественно развиваемое качество на данном этапе: ловкость, координация, сила, скорость, выносливость _____

Характер тренировочной подготовки: силовая, скоростная, на выносливость, общефизическая, скоростно-силовая, скоростная выносливость, силовая выносливость, техническая, тактическая, смешанная _____

Уровень тренированности к моменту обследования:

Недостаточн. _____ Удовлетвор. _____

Спортивная форма _____

Количество соревнований в сезоне _____

Дата и характер последней тренировки _____

Динамика тренировочной нагрузки

Км	Тр. ч	Предыдущие месяцы						Месяц обследования
1000	100							
900	90							
800	80							
700	70							
600	60							

500	50							
400	40							
300	30							
200	20							
100	10							
Километраж, км								
Тренир. часов								

Пример:

Км	Тр. ч	Предыдущие месяцы						Месяц обследования
		Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	
1000	100							
900	90							
800	80							
700	70							
600	60							
500	50							
400	40							
300	30							
200	20							
100	10							
Километраж, км		220	370	460	550	510	500	
Тренир. часов		35	54	78	78	72	62	

12.4. Врачебный контроль за женщинами-спортсменками

Роль женщины во всех областях нашей жизни постоянно возрастает. Составляющие большую половину населения нашей страны, женщины вносят огромный вклад в решение задачи ускорения социально-экономического и культурного развития страны.

На производстве, в сельском хозяйстве, науке, культуре, социальной сфере женщина трудится наравне с мужчиной, а в ряде отраслей нашей жизни - здравоохранение, народное хозяйство, образование и др. - играет основную роль.

Нельзя не вспомнить сегодня с благодарностью и о том, что в тяжкие для нашей страны дни женщина наравне с мужчиной защищала Родину на фронтах Великой Отечественной войны и беззаветно трудилась в тылу для Победы.

Миллионы женщин награждены высокими правительственными наградами, многие носят высокое звание Героя Советского Союза и Героя Социалистического Труда.

Сейчас женщины все смелее берутся за считавшиеся ранее чисто мужскими профессии и не отстают от них.

Повышение роли женщины в обществе не могло не сказаться и в сфере физической культуры и спорта. Если на заре своего развития спорт считался преимущественно мужским делом, то сегодня женщины заняли прочное место в международном спортивном движении, успешно участвуют в соревнованиях по большинству видов спорта.

Среди мастеров и заслуженных мастеров спорта, участников сборных команд страны, чемпионов и рекордсменов Европы, мира, Олимпийских игр значительная часть - женщины. Все больше нетрадиционных, считавшихся раньше чисто мужскими, видов спорта осваиваются женщинами. Тенденция к непрерывному повышению уровня мировых и национальных спортивных достижений, интенсификация тренировки, омоложение ранней спортивной специализации, непрерывное введение новых видов спорта и средств, повышения и восстановления спортивной работоспособности не могло не отразиться и на системе тренировки женщин.

Регулярная спортивная тренировка имеет большое значение для здоровых женщин - это полноценное физическое и умственное развитие, адаптация к измененным условиям, здоровые роды и полноценный послеродовой период, здоровые активные дети. Для девочек разностороннее развитие обеспечивает меньшие трудности полового созревания.

К сожалению, убедительных данных о пользе для женщин некоторых новых видов спорта пока еще недостаточно. Необходимы длительные наблюдения за спортсменками и их потомством.

Конечно, наши представления о возможностях женского организма значительно изменились. Большая, по сравнению с мужчинами, средняя продолжительность жизни, большая устойчивость организма к действию различных неблагоприятных факторов (кровопотери, голодание, переохлаждение), возможность переносить значительные физические и нервные напряжения - равно как и наблюдения ряда изучивших этот вопрос ученых (Н.Т. Свечникова, Ю.Т. Похолечук, М.Ч.

Донцев, Р.Д. Дибнер и др.) - позволяют согласиться с освоением «новых» женских видов спорта. Рост уровня тренированности, функциональные возможности женского организма значительно возрастают и по работоспособности и ряду параметров приближаются к таковым у мужчин. Всесторонне ответить на этот вопрос, однако, позволяют лишь длительные наблюдения и отдаленные результаты, чтобы четко судить о влиянии на каждый организм многих вновь освоенных видов спорта.

Даже при самых высоких спортивных результатах женщин необходимо тщательно следить за влиянием на их организм сложных нетрадиционных видов спорта, с тем чтобы извлечь из этого максимум пользы не только для спортивных результатов, но и для успешного выполнения их основной миссии - рождение и воспитание здоровых детей.

12.4.1. Морфофункциональные особенности женского организма

Особенности телосложения, функциональных возможностей, половой системы и психики не могут не отразиться на спортивной деятельности женщин. У них более хрупкий, чем у мужчин, скелет, меньше длина и масса тела, менее сильный связочный аппарат, более узкие плечи, широкий и ниже расположенный таз (что обуславливает более низкое расположение центра тяжести), более длинное туловище и сравнительно короткие конечности, больший объем жировой массы и меньшая сила мышц. Мышцы и связки более эластичны, чем и объясняется большая подвижность в суставах, мягкость и плавность движений. Вместе с тем при чрезмерных нагрузках это предрасполагает к деформациям позвоночника и стопы, а слабость брюшного пресса и мышц тазового дна может способствовать нарушениям положения матки.

У женщин меньше и основные параметры гемодинамики: объем сердца, толщина миокарда, конечный диастолический и конечный систолический объем левого желудочка, продолжительность диастолы при более продолжительной фазе изгнания (Синельникова Л.В., Гришук К.Л., 1980; Калугина Г.Е., 1984). Р.Е. Дибнер (1990) считает, что для спортсменок характерна умеренно выраженная дилатация полости левого желудочка в отсутствие признаков его гипертрофии. Наоборот, Г.Е. Калугина (1984) у спортсменок, тренирующихся на выносливость, находила не менее выраженную гипертрофию миокарда, чем у спортсменов.

Р.Е. Nowacki (1983), обобщив многочисленные литературные данные, приводит следующие различия в средних величинах основных морфологических и функциональных параметров женского организма по сравнению с мужским: длина тела меньше на 10-12 см, масса тела - на 10 кг, относительная длина туловища - на 2%, плечи уже на 1,6 см, мышечная масса меньше на 12 кг (относительная - на 6%), объем сердца - на 100-200 мл, масса - на 50 г, ЧСС в покое - на 10-12 уд/мин, систолический объем крови - на 35-40%, минутный - на 10-15%, содержание гемоглобина в крови - на 1,5%, масса циркулирующей крови - на 1-2 л, ЖЕЛ - на 1,7 л, относительные дыхательные объемы - на 20%, максимальное поглощение кислорода - на 0,4 л. Жировая ткань составляет до 28% массы тела, мышечная - 28-32% (у мужчин соответственно 18 и 40%).

Физическая работоспособность женщины составляет не более 60-80% таковой у мужчин. Адаптация к физическим нагрузкам характеризуется большим напряжением кардиореспираторных функций с более медленным вработыванием и восстановлением. Минутный объем кровообращения достигается в большой степени за счет увеличения ЧСС, чем систолического выброса, кислородный долг больше при меньшей способности к его удовлетворению. Чаще по сравнению с мужчинами при физических нагрузках наблюдается атипичные реакции. У женщин чаще, чем у мужчин, возбуждение преобладает над торможением, значительно острее реакции на раздражители, чаще возникают срывы в неблагоприятных условиях. Именно поэтому, видимо, невротические признаки при переутомлении и нарушения ритма сердца (в частности, экстрасистолия) у женщин встречаются чаще. Иммунный ответ женского организма выше (Суркина Н.Д., 1987). Поскольку в регуляции иммунитета участвуют половые гормоны, некоторые заболевания, в основе которых лежат аутоиммунные процессы (ревматоидный артрит, красная волчанка и др.), у женщин развиваются чаще, чем у мужчин.

Хотя с ростом тренированности функциональные возможности женского организма значительно расширяются и по ряду параметров (особенно при тренировке на выносливость) приближаются к таковым у мужчин, все же спортсменки не достигают свойственных последним адаптационных возможностей и проявления основных физических качеств.

Морфофункциональные и психологические особенности женщин создают предпосылки к занятиям определенными видами спорта и затрудняют достижения в других. Это следует учитывать при построении тренировочного процесса и методики врачебно-педагогического контроля. Так, женщины более склонны к упражнениям, развивающим гибкость, грацию, красоту и координацию движений. Долгое время считались противопоказанными женскому организму упражнения, связанные с максимальным проявлением выносливости, большими силовыми и статическими

напряжениями, механическим сотрясением тела (бокс, борьба, тяжелая атлетика, прыжки на лыжах и с шестом, тройной прыжок, футбол, хоккей, водное поло, гребля на каноэ и др.). Ограничивалась длина дистанций в легкой атлетике, конькобежном и лыжном спорте, гребле.

В последние годы все больше проявляется тенденция к расширению видов спорта, которыми могут заниматься женщины. Исследования медиков по этому вопросу пока немногочисленны и фрагментарны, а динамические наблюдения (включая отдаленное воздействие) еще практически отсутствуют. По данным ряда авторов, возможности к развитию выносливости у мужчин и женщин примерно равны, поскольку сердечная мышца, аппарат кровообращения и система аэробного энергообеспечения у них одинаково тренируемы. При регулярной тренировке женщина способна достичь такой же способности к поглощению кислорода по отношению к массе тела, как и мужчина, а способность использовать кислород у нее даже выше. При больших нагрузках в равных условиях с мужчиной организм женщины меньше подвержен дегидратации. Т. Ohlkuwa и соавт. (1988) считают, что пол не влияет на величину максимального накопления лактата и концентрацию глицерола в крови при беге на длинные дистанции. Относительная сила мышц у женщин не уступает таковой у мужчин.

Наиболее высокий уровень рекордов у женщин отмечается именно в видах спорта, развивающих выносливость. М. Troger и соавт. (1983) считают, что дальнейшее повышение уровня выносливости у спортсменок более вероятно, чем у мужчин, поскольку интенсивность тренировочных нагрузок у них еще не достигла возможного предела. Хорошую приспособляемость организма женщины к нагрузкам на выносливость и менее частое у них по сравнению с мужчинами перенапряжение отмечают также И.В. Муравов (1989), В. Provano и А. Venerando (1974), D. Jordan (1977), М. Troger (1983), Н. Schmidt и G. Neumann (1986). Именно женщинам принадлежат рекорды на длительность бега и плавания (Israel S., 1980).

Вместе с тем при беге на длинные и сверхдлинные дистанции у женщин обнаруживаются высокодостоверно увеличенное содержание тестостерона, приближающееся к границе клинической патологии. С ростом тренированности повышается содержание тестостерона, снижается количество соматотропина, инсулина, катехоламинов. Виру А.А. (1984) чаще, чем в других видах спорта, выявлял у бегуний на сверхдлинные дистанции аменорею, связывая это с выраженным уменьшением общей и жировой массы тела, участвующей в регуляции функции половых желез.

Значительно меньше работ о влиянии на женский организм других «новых» видов спорта. R. Meersman и R. Ruhling (1972), А.И. Николайчик (1986) не наблюдали у женщин отрицательных последствий занятий дзюдо. Вместе с тем отмечается большее число тяжелых травм в женском дзюдо по сравнению с другими видами спорта. I. Brondes (1974) и И.П. Петров (1988) обнаружили более частые изменения позвоночника. L. Lucowska и В. Obuchowitz-Fidelius (1986) указывают на выраженное повышение уровня тестостерона и снижение содержания эстрогенов при занятиях дзюдо.

F. Angella и соавт. (1974), K. Brienks и M. Fridericks (1975) не выявили отрицательных влияний футбола и гандбола на репродуктивную функцию организма женщины. Частота и тяжесть травм у женщин оказались даже меньше, чем у мужчин.

По данным СИ. Талиной (1973), у женщин, в отличие от мужчин, даже небольшие отягощения приводят к снижению кинестезии. Скорость сгибания руки у женщин выше, но с увеличением нагрузки снижается больше, чем у мужчин.

Н. Schewe (1983) отмечает, что при занятиях спортом женщины успешнее преодолевают болезненные и другие неприятные ощущения, более упорно добиваются поставленной цели. Возможность достижения высоких результатов в определенных видах спорта у женщин тем больше, чем ближе к мужскому ее конституционный тип (Мартиросов Э.Г., 1982). Н.И. Medan, Р.Е. Nowacki (1983), Л.А. Ланцберг (1986), В.В. Матов (1987) и др. положительно оценивают воздействие ритмической гимнастики (при условии достаточной подготовленности). Л.С. Старцева (1961) выявила изменение положения органов малого таза, смещение матки при большом удельном весе в тренировках упражнений с отягощением и значительным сотрясением тела.

12.4.2. Спорт и репродуктивная функция женщин

Тренировка меняет функцию яичника, создает новый уровень регуляции, обуславливающий адекватную адаптацию. Вместе с тем тренировка без учета особенностей женского организма (особенно в периоде полового созревания, при перенагрузках и сотрясениях) не исключает возможности патологических изменений в гинекологической сфере. Особенно опасна неадекватная тренировка в период от развития половых признаков до первой менструации и полного становления цикла (3-5 лет).

Половое созревание заканчивается в 17-18 лет, но полностью взрослой женщина становится к

19-20 годам.

Главная причина нарушений в половой функции спортсменок кроется в неадекватной тренировке в периоде полового созревания вследствие закономерных сдвигов нейроэндокринной регуляции и повышения активности гормонов женских половых желез и передней доли гипофиза. Процесс полового созревания у девочек проходит тем легче, чем регулярнее они тренируются в период полового созревания.

При правильном режиме и методике тренировки спорт не оказывает отрицательного влияния на репродуктивную функцию женского организма. Дисменорея, предменструальный синдром, воспалительные заболевания половой сферы у спортсменок детородного возраста встречаются не чаще, чем у женщин, не занимающихся спортом (Гончарова Г.А., 1966; Бершадский В.Г., 1971; Свечникова Н.В., 1973; Крымская М.Л., 1974). Р.Е. Мотылянская (1987) на большом материале показала, что заболевания половой сферы составили лишь 0,3% в общей структуре заболеваемости спортсменок.

Нередко у спортсменок выявляется тенденция к более позднему (на 0,5-1,5 года), по сравнению с другими девушками, появлению менструаций, что свидетельствует о запаздывании полового созревания (Свечникова Н.В., 1973; Бершадский В.Г., 1974; Донцов Ю.А., 1985, и др.). Это относится преимущественно к гимнастике, фигурному катанию на коньках, прыжкам в воду, что связано как со спецификой отбора (главным образом субтильные девочки с отчетливым снижением жировой массы тела), так и с большими нагрузками в периоде полового созревания и микротравматизацией половой сферы.

G.I. Erdelyi (1976), А.Ф. Крефф и А.М. Камю (1986) не нашли существенных различий в созревании занимающихся и не занимающихся спортом. I. Ingwar (1983), P.O. Astrand (1968) отмечают даже более раннее созревание спортсменок.

Некоторые авторы выявили, что частота нарушений и заболеваний половой сферы у спортсменок четко коррелирует с объемом и интенсивностью нагрузки в предпубертатном и пубертатном периодах и нарушениями менструального цикла у 50% спортсменок, тренирующихся с высокими нагрузками, и лишь у 6-18% женщин, бегающих трусцой.

Предельные нагрузки на фоне напряженной нейрогуморальной регуляции и несовершенных ее механизмов могут блокировать гонадотропную функцию яичников и передней доли гипофиза, изменить эстрогенообразующую активность, снизить экскрецию андрогенов. Это наиболее выражено в периоде от появления вторичных половых признаков до первой менструации.

Интересно отметить, что в настоящее время по сравнению с показателями врачебного обследования спортсменок, проведенного 20-30 лет назад (Алексеева М.Б., 1957; Гончарова Г.А., 1996), частота отклонений от нормы существенно увеличилась, что, видимо, в определенной мере можно связать с тем, что тогда девушки начинали напряженную тренировку в более старшем возрасте.

Развитию нарушений способствует быстрое уменьшение массы тела и низкая жировая масса, физические перегрузки и эмоциональные стрессы, хронические заболевания, переохлаждения, нарушения режима, отягощенный акушерский анамнез (аборты, применение средств искусственного регулирования цикла и др.).

По мнению Н.В. Свечниковой (1973), под влиянием физических нагрузок меняется функция яичников. При правильно построенной тренировке постепенно образуется новый уровень регуляции, обеспечивающий адекватную адаптацию организма к физическим и нервным стрессам. Если тренировка ведется без учета состояния спортсменки в овариально-менструальном цикле и при больших нагрузках в период его становления, равно как при частом использовании неадекватных женскому организму физических упражнений и переохлаждении, не исключена возможность патологических изменений яичников и гинекологических заболеваний. Особого внимания заслуживает период жизни юных спортсменок от менархе до установления цикла.

12.4.3. Тренировки во время менструаций

Для предупреждения неблагоприятных воздействий физических нагрузок на половую сферу женщине важен рациональный режим тренировок во время менструаций. Этот вопрос надо решать индивидуально в зависимости от самочувствия спортсменки, работоспособности, особенностей течения цикла. Например, квалифицированные спортсменки с устойчивым циклом, хорошим самочувствием и стабильной работоспособностью не нуждаются в существенном изменении тренировочного режима. Желательно лишь несколько Офаничить максимальные силовые нагрузки, стрессовые ситуации, падения, ушибы, прилив крови к органам малого таза, увеличить интервалы между нагрузками. При ухудшении самочувствия, неустойчивом цикле, выраженном предменструальном синдроме, а также новичкам следует уменьшить общую нафузку (особенно

упражнения на скорость, силу, с натуживанием и сотрясением тела), исключить соревнования.

При болях в периоде становления цикла и выраженных нарушениях его, неразвитой половой системе, воспалительных заболеваниях, выраженных психоневротических реакциях тренировки, особенно новичков и слаботренированных женщин, в это время надо прекращать. Во всех случаях надо избегать переохлаждения, упражнений со значительным сотрясением органов малого таза, посещения бани и сауны, купания в бассейнах и открытых водоемах, холодного душа.

В последние годы рекомендуется учитывать периоды овариально-менструального цикла при построении тренировки женщины (Свечникова Н.В., Радзиевский А.Р., 1975; Похолечук Ю.Т., Свечникова Н.Т., 1987; Донцов Ю.А., 1988; Medan H.I., 1983, и др.), поскольку в зависимости от этого у спортсменок наблюдаются существенные различия в работоспособности, самочувствии, функциональном состоянии, активности гормонов яичников, передней доли гипофиза и коркового слоя надпочечников.

Примерно у половины спортсменок работоспособность и самочувствие в это время практически не меняются. Но все же в большинстве случаев адаптация к нафузкам напряженная, в 70% случаев ухудшаются работоспособность и результаты. Предменструальный синдром наблюдается не чаще, чем у неспортсменок. Наиболее неблагоприятны для тренировки постовуляторная и постменструальная фазы, наименее - овуляторная (13-14-й день цикла), менструальная (3-7-й день) и предменструальная (2-3 дня до менструации). Именно в это время отмечаются наименьшая экономизация кровообращения, наибольшее расходование энергоресурсов, наибольшее содержание адреналина и лактата, очень высокая возбудимость, увеличение содержания прогестерона без изменения количества эстрадиола. Тренировка с большими нагрузками в это время оказывает выраженное влияние на гонадотропную секрецию и может быть причиной нарушения цикла. Следует особо подчеркнуть недопустимость применения каких-либо препаратов для искусственного сдвига цикла в связи с соревнованиями, что может неблагоприятно сказаться на гормональной сфере и половой системе.

Беременность тренированных спортсменок, как правило, протекает легко. Поскольку в это время организм женщины особенно чувствителен к различным факторам внешней среды, а плодное яйцо в первые 3-4 месяца недостаточно укрепилось на слизистой оболочке матки, спортивную тренировку и соревнования при наступлении беременности надо прекращать. Можно выполнять лишь легкие упражнения для сохранения общей тренированности, укрепления мышц живота и тазовой области. Продолжение активной тренировки опасно как для матери, так и для плода. Гипертермия и метаболические сдвиги могут привести к нарушению развития плода, особенно в I триместре беременности. Возобновление тренировки возможно на 4-6-м месяце после родов.

В первые месяцы после родов необходимы упражнения, способствующие сокращению матки, укреплению мышц живота, повышению общего тонуса организма. В период кормления грудью тренировка должна носить оздоровительный характер.

12.4.4. Врачебный контроль

Врачебный контроль за спортсменками и методика их обследования такие же, как у мужчин. Кроме того, проводят дополнительное обследование (не реже двух раз в год) у гинеколога, наблюдение за овариально-менструальным циклом и специальный контроль на половую принадлежность. Дополнительное обследование обязательно при появлении жалоб, каких-либо нарушений, после заболеваний органов брюшной полости и гинекологической сферы.

При отборе девочек для занятий спортом следует тщательно изучить интра- и постнатальный анамнез, историю развития, определить возраст менархе, генетические особенности, исключить скрытопротекающие заболевания. Надо проводить регулярные осмотры с определением антропометрических показателей и соответствия биологического возраста паспортному, особо тщательно вести наблюдение за формированием. Девушки проходят такой же контроль, как и мужчины, с той лишь разницей, что не менее двух раз в год, а также при любых жалобах, беременности, после родов надо быть под наблюдением гинеколога и строго выполнять все указания.

Кроме того, все участницы сборных команд, а желательно любая спортсменка, должны один раз пройти контроль на половую принадлежность (проверка соответствия генетического пола паспортному), поскольку присутствие мужских половых желез обуславливает соответствующее изменение гормонального статуса, что дает преимущество перед здоровыми женщинами на соревнованиях. При рождении пол фиксируется лишь по наружным половым признакам, а это не всегда соответствует истине. Половые аномалии могут возникнуть в результате нарушения хромосомного набора с появлением мужской хромосомы Y в результате нарушения формирования в эмбриональном периоде под влиянием действия повреждающих факторов (в частности, облучения), врожденной патологией полового развития, заболеванием надпочечников и др. Такие спортсменки к

участию в женских соревнованиях не допускаются, поскольку обладают значительно более высокими физическими качествами, чем обычные женщины.

Метод исследования прост и основан на обнаружении половой хромосомы по соскобу со слизистой оболочки рта.

Врач, наблюдающий женщину, должен очень внимательно следить за заболеваниями, вовремя регулировать нагрузки, категорически запрещать допинг, вовремя реагировать на неадекватную реакцию при сложных для женщины видах спорта, быть очень осторожным с применением всяких стимуляторов, следить за питанием и здоровым образом жизни, осуществлять строгий контроль за беременностью, лактацией, тренировкой и соревнованиями.

И все же тренеру никогда нельзя забывать о том, что особенности телосложения, функциональных возможностей нервной системы и психики спортсменок не могут не отразиться на спортивной деятельности и системе спортивной тренировки, поэтому по возможности необходимо исключать повышения внутривнутрибрюшного давления, значительные сотрясения тела, прилив крови к органам малого таза, падения, ушибы.

Практические занятия.

Вопросы для семинара:

1. Особенности морфофункционального статуса женщины.
2. Особенности реакции на нагрузку.
3. Влияние различных видов спорта.
4. Sex-контроль.

12.5. Особенности врачебного контроля за лицами пожилого возраста и ветеранами спорта

Возрастные изменения на протяжении жизни человека идут непрерывно во всех системах организма, в его адаптации к условиям среды. Человек постепенно стареет. Старение и старость - это не одно и то же.

Старение - постепенный процесс, отличающийся по времени и глубине изменений в зависимости от возраста, состояния здоровья, индивидуальных генетических особенностей, условий труда и образа жизни, физической подготовленности, характера. Старость - это период жизни. Начинается старение сравнительно рано и часто долго протекает незаметно. Уже с 25-30 лет в организме медленно начинаются изменения, лет с 50 они уже проявляются более отчетливо.

Возрастные градации для старших возрастов: зрелый – 36-55 лет для женщин и 36-60 для мужчин, пожилой - соответственно 56-74 и 61-74, старческий (для обоих полов) – 75-89 и долгожителями - 90 лет и старше.

Соотношения различных возрастных категорий в обществе меняется в зависимости от социально-экономических условий и уровня жизни, но в целом общество «стареет»: число лиц старших возрастов в нем увеличивается.

Сохранить творческий потенциал пожилых людей, использовать накопленные ими знания и большой опыт очень важно в гуманном и социальном отношении.

Человек, как правило, не доживает до своего биологического возраста. Известно, например, что Мечников, Павлов, Богомолец и другие великие биологи считали таковым 125-150 лет. Известны имена крупных ученых, художников, музыкантов, писателей, простых тружеников, которые либо чуть-чуть не дожили до своих 100-летних юбилеев, либо пережили их. Причем нередко именно в старших возрастах они создали свои гениальные произведения. Во всех подобных случаях чрезвычайно важно сохранить образ жизни, талант, увлеченность трудом, любовь к общению. Старая поговорка гласит: «Лентяй до старости не доживает».

Постоянно мучающая человечество мечта о бессмертии, поиск всяких чудесников, продлевающих жизнь и дарящих бессмертие, бессмысленны. Но борьба с преждевременной старостью, продление активного творческого периода жизни возможна только благодаря здоровому образу жизни, заботе о своем здоровье, общению, добродушию, хорошему характеру, культуре, регулярному медицинскому наблюдению, двигательной активности, чувству своей нужности родным, близким, обществу. Темпы старения индивидуальны, они меняются в зависимости от условий жизни и труда, индивидуальных особенностей, состояния здоровья.

12.5.1. Сущность старения и физиологические особенности стареющего организма

Постепенно в организме происходят изменения всех процессов, определяющих старение, - реактивность и регуляция, биохимические и физические изменения клеток, снижение иммунитета и

сопротивляемости организма, эндокринные сдвиги, снижение функционального резерва и адаптации к неблагоприятным факторам. Увеличивается подверженность болезням, травмам, несчастным случаям. В той или иной мере меняются все физиологические системы организма.

Одной из наиболее ранних меняется **центральная нервная система**: ослабляются ее функции, снижается возбудимость, сила и подвижность нервных процессов, усиливается тормозной процесс, ухудшается кровоснабжение мозга, нарушается проведение нервных импульсов, регуляция. Замедляется образование условно-рефлекторных связей и навыков, ухудшается реакция, страдает координация движений. Ранее всего снижается функция рецепторов: ослабляется острота зрения, слуха, кожной чувствительности.

Наряду с нервной системой меняется периферическое звено кровообращения - в стенках сосудов откладываются липиды и кальций, формируется атеросклеротическая болезнь, истощается и теряет эластичность мышечный слой, сужаются сосуды. Отсюда возможность закупорки, повреждения и разрыва сосудов, особенно при силовых напряжениях. Ранее всего страдают аорта и крупные сосуды конечностей, венечные сосуды, сосуды мозга.

Отсюда атеросклероз (хотя клинические его проявления весьма индивидуальны), скрытая коронарная недостаточность, ишемические болезни сердца, внезапные инфаркты миокарда. Сердце гипертрофируется (особенно левый желудочек). Сократительная способность снижена, появляются дистрофии, нарушения ритма и проводимости. К глубокой старости сердце уменьшается в размерах.

Меняется эндокринная функция, изменяется гормональный статус, в результате чего ослабляется выброс АКТГ, нарушается углеводный обмен, функции щитовидной и половой желез, что нередко особенно тяжело переносится пациентом.

Снижается основной обмен и окислительно-восстановительные реакции, в первую очередь углеводный и липидный обмен - накапливается холестерин и липиды низкой плотности, АКТГ, уменьшается способность к утилизации кислорода, уменьшается легочный объем и доставка кислорода тканям.

Ослабляется моторная функция органов пищеварения, нередко нарушения азотвыделительной функции почек.

Со старением существенно меняется опорно-двигательный аппарат. Нарушается трофика мышц (к старости наблюдается атрофия). Мышечная масса уменьшается с 40% массы тела у взрослого человека до 26-30% у лиц стареющих возрастов. Снижается сила и эластичность мышц, уменьшается содержание в них калия и кальция.

Меняется также скелет, связки, суставы, снижается эластичность хрящей - развивается остеохондроз, остеопороз, остеомаляция. Легко возникает ломкость костей даже при сравнительно небольших ударах. Повышается опасность переломов и других травм, что обязательно надо учитывать при занятиях физическими упражнениями.

Естественно, что существенное изменение состояния стареющего организма не может не сказаться на его адаптации к физическим нагрузкам.

Прежде всего это явное снижение физической работоспособности, увеличение минутного объема крови в основном за счет частоты сердечных сокращений, меньше кислородный пульс, выше кислородная стоимость работы, нарушаются соответствия минутного объема крови, более выраженные метаболические сдвиги, чаще гипертонические и ступенчатые реакции. Отсюда значительное ухудшение кислородного снабжения тканей при мышечной работе, снижение диапазона адаптации и приспособительных реакций, значительное уменьшение возможности работы со значительной частотой сердечных сокращений (более 120-140 уд/ мин) и увеличением потребности в кислороде, чаще физические перенапряжения и несчастные случаи за счет нарушения координации при утомлении, гипертонические и ступенчатые реакции.

Однако именно достаточная двигательная активность (при соблюдении всех необходимых условий) имеет особое значение для поддержания нормальной жизнедеятельности и физического состояния. Пожилой человек ни в коем случае не должен отказываться от занятий физическими упражнениями. Конечно, лучше, если он занимается в течение всей жизни, но даже если он начал заниматься в среднем, пожилом возрасте, он получает от этого улучшение здоровья, положительные эмоции и т.д.

Физическая культура - мощный биологический стимулятор жизнедеятельности во всех возрастах жизни человека. Улучшается регуляция возбудимости и подвижности нервных процессов, стимулируется обмен веществ, эндокринная и ферментативная функции, сгорают жиры, повышается потребление кислорода, улучшается кровоснабжение жизненно важных органов, облегчается выведение продуктов жизнедеятельности, активизируется функция опорно-двигательного аппарата - все это ведет к улучшению состояния здоровья стареющего человека и замедлению прогрессирования возрастных и атеросклеротических изменений, улучшению функции органов и

систем, повышению сопротивляемости и иммунитета, снижению и смягчению заболеваемости, инвалидизация наступает в 3-4 раза реже.

Уже через 5-6 месяцев регулярных занятий улучшается самочувствие, снижается холестерин, улучшается кислородный обмен, повышается работоспособность, бодрость, творческая энергия, устойчивость к заболеваниям, неблагоприятным факторам среды и утомляемости, повышается двигательная активность, расширяется диапазон движений, снижается артериальное давление. В результате продолжающихся занятий замедляется прогрессирование возрастных и атеросклеротических изменений, повышается диапазон адаптации. Но это все лишь в случае очень осторожного наращивания нагрузок, строгой индивидуализации и внимательного контроля, своевременного (если в этом появляется необходимость) изменения нагрузок, здорового образа жизни. Надо, чтобы тренеры и преподаватели, работая с этим контингентом (являющимся одним из самых трудных), при малейшей неадекватности или ухудшении состояния совместно с врачом чутко реагировали и проводили коррекцию физической нагрузки, иначе последствия могут быть весьма неблагоприятными.

12.5.2. Особенности занятий

Положительного эффекта (замедления старения) можно добиться, если нагрузку дозировать индивидуально и очень осторожно (так же строго, как лекарство, по заявлению одного известного геронтолога), чутко прислушиваться к каждому занимающемуся.

Направленность занятий должна быть оздоравливающая, общеразвивающая и восстанавливающая, а не спортивная. В первую очередь надо стремиться к поддержанию и развитию наиболее страдающих в ходе возрастной инвалидизации функций. Доказано, что можно частично восстанавливать и развивать отдельные физические качества (в более «молодом» возрасте - до 50-60 лет) и во все периоды воздействовать на имеющиеся заболевания и нарушения функций.

В физической активности особенно важна постепенность, эмоциональность, разносторонность, заинтересованность. Увеличиваются вводная, заключительная части занятия и интервалы в его ходе. Плотность занятий - не более 50-70% (в зависимости от возраста), осторожность в выборе темпа и ритма. Обязательны упражнения на гибкость, подвижность в суставах, сокращения и расслабления мышц, упражнения на сгибание туловища, бедра, стопы.

Полезно: бег трусцой, ходьба, плавание в медленном и среднем темпе (в зависимости от возраста), упражнения с гимнастическими палками, шведской стенкой, низким бревном, танцевальные шаги, игры с мячами, ближний туризм.

Занятия (от лечебной физической культуры до легкой тренировки) доступны всем - группами или индивидуально. Элементы соревнований возможны, но при достаточной подготовке и в однородных по возрасту группах.

Но в целом занятия должны вестись очень осторожно, в точной зависимости от возраста, степени старения, здоровья, учитывая снижение работоспособности и физических качеств, меньшую возможность к работе со значительным учащением пульса. Особого внимания требуют лица с отклонениями в здоровье и старше 50-60 лет. Необходимо учитывать быстрое снижение работоспособности, меньшую возможность к работе со значительным учащением пульса. Пожилые люди тяжело переносят тахикардию (ЧСС более 100-140 уд/мин), непрерывное учащение пульса, потребность в кислороде. Но сохраняется работоспособность при умеренной активности, они значительно медленнее восстанавливаются. При неадекватных нагрузках наступает быстрое ухудшение работоспособности и функций (вплоть до несчастных случаев).

Преимущества имеют дозируемые упражнения без резких движений головы, сотрясений, статических и силовых напряжений. Нагрузка должна быть преимущественно циклического характера, с удлинением интервалов. Небезопасны максимальные напряжения, резкая усталость, чрезмерные натуживания, опущенная голова (прилив крови к голове), резкие изменения положения тела, нагрузки на определенные односторонние группы мышц, суставы и связки, сгонка веса.

После каждого обследования в режим занятий врач и тренер вносят соответствующие изменения. Дополнительное исследование проводится при ухудшении состояния и отсутствии эффекта.

Для облегчения занятий занимающихся, в зависимости от здоровья и степени подготовленности, можно делить на следующие группы:

1. Относительно молодые (до 50-55 лет без существенных сдвигов в здоровье, занимающихся с удовлетворительным состоянием).
2. С неопасными отклонениями в здоровье, при достаточной физической подготовленности и адаптации, в возрасте до 50—55 лет. Соревнования на дистанцию не более 15-20 км.
3. С незначительными отклонениями, но не соответствующими возрасту особенностями и

низкой физической подготовленностью - возраст до 60-65 лет. Соревнования - не более 5-20 км.

4. Существенные отклонения в здоровье либо очень низкая физическая подготовка. Возраст - старше 60 лет. Массовые соревнования не рекомендуются.

5. Тренер с врачом, исходя из этой градации, строят конкретную методику и режим тренировки. При индивидуальных занятиях рекомендации даются из тех же принципов.

Особый вопрос о соревнованиях. Они, конечно, необходимы для поддержания интереса к занятиям и самоутверждения. Но только в своих возрастных группах и не на результат. Людям пожилого и старческого возраста, за редким исключением хорошо подготовленным, нецелесообразно участвовать в соревнованиях. Сверхдлинные дистанции при этом не нужны. Каждый участник не должен обязательно обгонять, тянуться за другим, а должен выбрать приемлемый для себя темп. Нагрузку увеличивать дистанцией, а не темпом. Передышка - по самочувствию.

Физические качества можно развивать понемногу и в старшем возрасте, но осторожно и постепенно. При этом надо учесть, что раньше всего теряются движения с тонкой координацией, ловкость, гибкость, быстрота, позже всего сила и выносливость.

Очень важна постепенность, эмоциональность, разносторонность. Увеличивать вводную часть и интервалы в занятии. Плотность - не более 50-65%. Осторожность в выборе темпа и ритма.

Обязательны упражнения для гибкости, подвижности в суставах, позвоночнике, сокращение и расслабление мышц, упражнения на равновесие, координацию движений.

Что опасно: максимальные напряжения (массовые соревнования без учета состояния каждого участника), резкая усталость или быстрое ее наращивание, упражнения на быстроту и силу, чрезмерное натуживание, наклоны головы (прилив к ней крови), резкие изменения положения, односторонняя нагрузка на определенные группы мышц, чрезмерная сгонка веса, физическая нагрузка ЧСС больше 140-150 уд/мин.

Особое значение имеет сохранение здоровья ветеранов спорта, которые в течение многих лет жизни тренировались с особенно большими нагрузками, и очень важно, чтобы это не принесло неприятностей для здоровья в дальнейшем. Мы провели специальные исследования 250 бывших олимпийцев, которые изложены в теме 5 («Влияние спорта на здоровье»). Оказалось, что решающими факторами в их здоровье являются:

1) режим и методика тренировки в период их активной спортивной деятельности (в частности, наличие перетренированности, перенапряжений, выступлений в больном состоянии, образа жизни и пр.);

2) режим двигательной деятельности после прекращения тренировок, направленных на достижение результата, и особенно в период выхода из большого спорта;

- одна из этих групп продолжала заниматься спортом, но уже без стремления достичь высоких результатов, вторая - резко прекратила тренировку и перешла преимущественно на сидячий образ жизни. И хотя по своим показателям обе группы в целом превосходили незанимающихся или занимающихся оздоровительной физкультурой, разница между двумя группами по здоровью, работоспособности, физической подготовленности и через много лет была значительной.

Видимо, организм, привыкший в течение многих лет функционировать на высоком уровне, вдруг оказался в условиях относительной гипокинезии, что сказалось весьма неблагоприятно. Интересно, что сравнение групп 40-50 и 51-60-летних показало, что разница в изучавшихся показателях в зависимости от возраста оказалась меньше, чем в зависимости от уровня тренированности (т.е. группа, продолжавшая тренировки в возрасте 51-60 лет, имела лучшие показатели, чем более молодые, но прекратившие тренировки). То есть влияние возраста на организм в известной мере невелико при высоком уровне физической подготовленности.

Мы не имеем, к сожалению, четких данных сравнительной продолжительности жизни спортсменов и неспортсменов (отдельные, но недостаточно убедительные данные имеются в американской литературе).

12.5.3. Особенности врачебного контроля

Врачебный контроль за лицами старших возрастов должен быть тщательным и регулярным. Впервые, перед началом занятий (вне зависимости от возраста) должно быть проведено особенно тщательное обследование с использованием необходимых современных методов клинического и инструментального исследования: общий, спортивный и генетический анамнез, общий врачебный осмотр по органам и системам, антропометрия и наружный осмотр, УЗИ, электрокардиография, рентгенологические исследования, все необходимые консультации в связи с имеющимися жалобами, анализы мочи и крови, клинико-биохимические анализы крови. Функциональная проба выбирается в зависимости от возраста и уровня подготовленности: проба Летунова (без скоростной части), степ-тест, PWC-150 или PWC-130, дыхательные пробы, анализаторные и координационные пробы,

быстрота и точность двигательной реакции на звуковой раздражитель. Желательно к исследованию привлечь врача-геронтолога. В дальнейшем (с методами по показаниям) обследование проводится 2-3 раза в год. К ветеранам должен быть прикреплен специальный врач из спортивно-медицинских центров, содержащих команду. На каждой тренировке должен присутствовать медработник со всеми средствами первой помощи. При малейших изменениях (чрезмерная усталость, головная боль, боль в области шеи и уха, боль в области сердца, резкая бледность и пр.) тренировку надо немедленно прервать. К соревнованиям (с указанием дистанции) нужен специальный допуск. Врач следит также за питанием, режимом. Все данные немедленно доводятся до сведения тренера.

В задачи врачебного контроля должны также входить не только контроль, но и частые беседы с занимающимися, контакт с лечащим врачом, слежение за выполнением назначений, витаминизация, достаточное пребывание на воздухе, своевременное вмешательство в случае ухудшения состояния и появления жалоб.

Практические занятия

Семинар «Физкультура в пожилом возрасте»

1. Старость и старение.
2. Роль активного двигательного режима в замедлении старения.
3. Возрастные особенности стареющего организма.
4. Особенности занятий в пожилом возрасте.

Литература

1. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. - М.: Медицина, 1975.
2. Граевская Н.Д. Бодрость и здоровье. - М.: Медицина, 1976.
3. Макарова Г.А. Справочник спортивного врача. - Краснодар, 2000.
4. Мотылянская Р.Е. Особенности врачебного контроля при занятиях физической культурой в среднем и пожилом возрасте. - В кн.: «Спортивная медицина»/Под ред. А.В. Чоговадзе. - М.: Медицина, 1984, глава 3.2.
5. Муравов И. В. Физкультура в среднем и пожилом возрасте. - В кн.: Журавлев А.И., Граевская Н.Д. Спортивная медицина и лечебная физкультура. - М.: Медицина, 1993, глава 29.
6. Попов С.Н. Особенности врачебного контроля за лицами среднего и пожилого возраста. - В кн.: Спортивная медицина, лечебная физкультура и массаж. - М.: ФиС, 1986, глава 14.3.