

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

SH. QURBONOV, A. SH. QURBONOV

ODAM FIZIOLOGIYASI

(biokimyo asoslari bilan)

Pedagogika kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

«O'zbekiston milliy ensiklopediyasi»
Davlat ilmiy nashriyoti

Toshkent – 2007

Taqrizchilar:

E.S. Maxmudov – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Fiziologiya va biofizika institutining yetakchi ilmiy xodimi, biologiya fanlari doktori, professor.

O.R. Karimov – Qarshi Davlat universiteti Fiziologiya kafedrasining dotsenti, biologiya fanlari nomzodi.

N. Raxmonova – Qarshi pedagogika kolleji kimyo-biologiya kafedrasining mudiri.

Qurbonov Sh.

Q80 Odam fiziologiyasi (biokimyo asoslari bilan): Pedagogika kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘l. / Sh. Qurbonov, A. Sh. Qurbonov; O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi, O‘rta maxsus, kasb-hunar ta‘limi markazi. – T.: «O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, 2007. – 200 b.

Mazkur o‘quv qo‘llanma o‘rta maxsus o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan «Fiziologiya va biokimyo asoslari» fani dasturiga asosan yozilgan. Qo‘llanmada odam fiziologiyasining umumiy masalalari, har bir sport turining fiziologik tavsiflari, jismoniy tarbiya vositasida organizmni chiniqtirishning o‘ziga xos xususiyatlari keng yoritilgan.

Ushbu darslik pedagogika kollejlarning jismoniy tarbiya va sport bo‘limlari talabalari uchun mo‘ljallangan.

BBK 28.707.3ya722



Q 4202000000
358–2007

ISBN 978-9943-07-066-0

© «O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi»
Davlat ilmiy nashriyoti, 2007.

I qism

UMUMIY FIZIOLOGIYA

KIRISH

Fiziologiya yunoncha *physis* – tabiat, *logos* – ta'limot, fan ma'nolarini anglatuvchi tushuncha bo'lib, dastlab tabiat haqidagi fan sifatida qaralgan. Uzoq vaqt davomida fiziologiya anatomiya bilan birga tasavvur qilingan va anatomik tekshirishlar jarayonida fiziologik funksiyalarni ham o'rganish odat tusida bo'lgan. XIX asrda fiziologiya anatomiyadan ajralib mustaqil fan sifatida shakllandi va unga odam hamda hayvonlarning tirikligi bilan bog'liq barcha hayotiy funksiyalarini o'rganuvchi fan sifatida qarala boshlandi. Bularga moddalar va energiya almashinuvi jarayonlari, yurak-qon tomirlar, nafas olish, ovqat hazm bo'lishi, ajratish tizimlarining ishlashi, ichki sekretsiya bezlari, nerv tizimi, muskullar, sezgi a'zolarining faoliyati va boshqalar kiradi. Hozirgi kunda odam fiziologiyasi odam va hayvonlar fiziologiyasining muhim sohasi hisoblanib, bir butun tirik organizmning va undagi ayrim tizim, a'zo, to'qima, hujayralarning yashash qonuniyatlarini o'rganuvchi fan sifatida qaraladi.

Fiziologiya keng ko'lamli fan bo'lib, uning muhim ahamiyati dastavval tirik organizm hamda uni o'rab turgan muhit orasidagi aloqa mexanizmlarini tushuntiradi. Bu mexanizmlarning u yoki bu sabablarga ko'ra izdan chiqishi turli xil kasalliklarga olib keladi, yuzaga kelgan kasalliklarning mohiyatini esa fiziologik qonuniyatlarni bilmasdan tushunish qiyin. Shuning uchun ham fiziologiya tibbiyotning nazariy asosini tashkil qiladi deb bema'lol aytsa bo'ladi. Fiziologik funksiyalarni tahlil qilish esa tashxis qo'yishda muhimdir (yurak urish chastotasi, elektrokardiogramma va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra uning me'yoriy ishlashi, hazm shiralarining tarkibi va miqdoriga ko'ra oshqozon-ichaklar faoliyati haqida xulosa qilinadi va hokazo). Odam fiziologiyasi bir vaqtning o'zida pedagogika, psixologiya, jismoniy tarbiya uslubiyoti va nazariyasining ilmiy asosi bo'lib xizmat qiladi.

Fiziologiyaning vazifasi inson hayotiy funksiyalarini o'rganish bilan bir qatorda hayvonot dunyosining barcha vakillarida hayotiy ko'rsatkichlarni tahlil qilishdan ham iborat. Bu holat o'z navbatida organik dunyo taraqqiyotini to'liqroq tasavvur qilishga yordam beradi. Turli xil hayvonlardagi har bir fiziologik funktsiya mavjud muhit sharoitida yashab qolishni taqozo qiladi. Shuning uchun ham evolyutsion taraqqiyot jarayonida hayvon organizmidagi u yoki bu a'zolar, tizimlar, to'qima va hujayralar tegishli o'zgarishlarni qabul qiladi, moslashadi, muhit sharoitiga muvofiqlashadi.

Fiziologiyaning muhim ahamiyatlaridan yana biri, hozirgi zamon kishilarida uchraydigan davr xastaliklari (qandli diabet, ateroskleroz, gipertoniya, oshqozon-ichak yaralari, xavfli o'smalar va boshqalar) kundalik turmush tarzida organizm zimmasiga tushadigan turli yuklamalarning (achchiqlanish, xafa bo'lish, asabiylashish, tajavvuzkorlik, hasad qilish, jismoniy kam-harakatlilik, monoton harakat qilish, giperdinamiya, juda issiq yoki juda sovuq sharoit, nurlanish, tezlanish, vaznsizlik va boshqa holatlarga tushish) me'yor darajasidan chetga chiqishi ekanligini tushuntirib berish bilan xarakterlanadi.

Fiziologiyani o'rganish usullari. Fiziologiya ko'pgina fanlardan farq qilib undagi barcha qonuniyat va mexanizmlar tajribalarga, ya'ni eksperimentlarga asosan o'rganiladi. Bunday usul tirik organizmdagi u yoki bu hayotiy funksiyalarning qanday ekanliginigina ko'rsatib qolmasdan, nega shunday ekanligini ham tushuntirish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Hozir fiziologik tajribalarda ko'pincha tahliliy tekshirishlar o'tkazilmoqda ya'ni hayotiy jarayonlarni mukammal o'rganish uchun nerv, muskul va bez to'qimalarida molekulyar darajada tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu usul bilan hujayra sitoplazmasi, membranasi va boshqa organellalardagi fiziologik funksiyalarni o'rganish mumkin. Shu bilan bir vaqtda hayotiy jarayonlarni bitta hujayra yoki uning ayrim olingan qismida o'rganish haqiqatdan ancha uzoq bo'lib, faqat ularga tayanib ob'ektiv natijalar olish qiyin. Shuning uchun fiziologik tadqiqotlarda sintetik tekshirishlar keng o'rin tutadi, ya'ni tajribalar organizmning tabiiy yashash muhitidan ajratilmagan holda o'rganiladi.

Fiziologiyaning dastlabki rivojlanish paytlari ekstirpatsiya (tanadan butunlay ajratib olish) va transplantatsiya (ko'chirib o'tkazish) usullari keng ko'lamda qo'llanilgan. Ichki a'zolar funksiyasini (masalan, oshqozon-ichak tizimida) o'rganishda fistula usuli qo'llanilib kelindi. Hozirgi paytda qo'llaniladigan kateterizatsiya usulini fistula usulining ma'lum mukammallashgan bir varianti deb qarash mumkin.

Har bir ishchi a'zo bilan nerv tizimi orasidagi bog'lanishni aniqlashda denervatsiya usuli ishlatiladi (a'zolarga keladigan nerv tolalarini kesib tashlash).

Hozir fiziologik tekshirishlarda oldin qo'llanilib kelingan mexanik asboblarda o'rinda elektron qayd qilgichlar ishlatilib, olingan natijalar kompyuterlar yordamida tahlil qilinmoqda.

FIZIOLOGIYANING QISQACHA RIVOJLANISH TARIXI

Tirik organizmning hayotiy funksiyalarini o'rganish bilan bog'liq xatti-harakatlar ilk bor Qadimgi Yunoniston, Rim, Xitoy, Hindiston va Misr mamlakatlarida qadim zamonlardan boshlangan.

Gippokrat (Buqrot — yangi eradan oldin 460-377 yillar) mijoz bo'yicha ish olib borib, insonlarni hulq-atvori, his-tuyg'u va xatti-harakatlariga ko'ra to'rt guruhga bo'lgan (sanguinik — serharakat, ildam, issiq qonli odamlar;

flegmatik — badanida sovuq shilimshiq modda ko'p bo'lgan, sovuqqon vazmin odamlar; xolerik — serjahl, o'zini tiya olmaydigan odamlar; melanxolik — tanasida qora o't suyuligi ko'p bo'lgan, ivirsiydigan, o'ziga ishonmaydigan odamlar). Vaqt o'tib Buqrotning odamlarini ularning temperametiga ko'ra to'rt guruhga bo'lish I.P.Pavlov tadqiqotlarida yanada rivojlantirildi.

Fiziologiyaning rivojlanishiga muhim hissa qo'shgan qadimgi rim olimi Galen (Jolinus 134–211-yillar) cho'chqa va maymunlarda tajriba o'tkazib, anatomiya va fiziologiyani o'z davriga nisbatan ancha chuqur o'rgangan. Biologiya va tibbiyotga tajribalar kiritish lozimligini ham birinchi bo'lib Galen taklif qilgan. Kishidagi ruhiy xususiyatlar bosh miya va orqa miya oldingi ildizlarining harakat, keyingilarining esa sezgi bilan bog'liqligini ham ilk bor shu olim aniqlagan. Sharq mamlakatlari mutafakkirlaridan biri fiziologiyaning rivojlanishiga o'z hissasiini qo'shgan Abu Nasr Forobiy (873–yil) odam hayot faoliyatida miya va undagi nuqtalarning muhimligini tushungan hamda nervlarni harakatga keltiruvchi va sezuvchilarga guruhlagan.

Jahonga mashhur buyuk Abu Ali ibn Sino (980–1037) ning “Tib qonunlari” XVIII asrgacha tibbiyotdagi asosiy adabiyot bo'lgan.

Abu Ali ibn Sino birinchi bo'lib inson salomatligini saqlashda, tanasining har tamonlama kamol topishida jismoniy tarbiya va jismoniy mehnat bilan shug'ullanishga asosiy e'tibor berish lozimligini e'tirof qilgan. Uning ta'kidlashicha harakatsiz hayot yo'q, jismoniy tarbiyasiz kishi yuqori ma'naviyatga, ruhiy mukammallikka erisha olmaydi. Buyuk mutafakkir va qomuschi olim o'z asarlarida jismoniy tarbiya bilan yoshi, jinsi, turmush tarzi, salomatlik darajasi, ob-havo sharoitlarini hisobga olib hamma ham shug'ullanishi lozimligini, bir vaqtning o'zida me'yoridan ko'p shug'ullanishning zararlarini ham ta'kidlab o'tgan. Ibn Sino har qanday jismoniy mashq bajarishda bevosita qatnashgan a'zolar va butun tanani uqalash bilan nihoyasiga yetkazilishi kerak deydi. XVI asrning o'rtalarida ijod qilib o'tgan anatom olim A.Vezaliy Ibn Sino asarlarini sinchiklab o'rgangan. U birinchi bo'lib hayvonlarda tajriba o'tkazish uchun maxsus qo'llanma yaratgan.

Fiziologiya tarixida 1628-yil uning fan sifatida shakllanish yili deb qabul qilingan. Chunki aynan shu yili ingliz olimi U.Garvey “Hayvon yuragi va qonining harakati to'g'risida anatomik tekshirishlar” degan asarini chop etdi. U.Garveyning buyuk xizmati shundaki, u arteriya va vena qon tomirlari bir-biriga juda mayda tomirlar bilan bog'lansa kerak deb taxmin qiladi, chunki bu davrda hali kapillar qon tomirlar ochilmagan edi. Keyinchalik bu taxmin to'g'ri bo'lib chiqdi. Fransuz mutafakkiri R.Dekart refleks haqidagi dastlabki tushunchani asoslab bergan (XVII asr).

XVIII asrdan boshlab ko'pgina nufuzli o'quv yurtlarida (universitetlarda) fiziologiya mustaqil fan sifatida o'qitila boshlandi. Bu davrga kelib fizika, kimyo, mexanika, gidravlika, optika qonunlarini fiziologiyada qo'llash qon bosimini va nafas olishni o'lchash, ko'z faoliyatini o'rganish imkoniyatlarini yaratdi. (R.Reomyur va L.Spalsansini ovqat hazm qilish timizmini o'rgandi,

A.Lavuaze va P.Laplas energiya sarfini o'lchashdi, M.V.Lomonosov, J.Joul, va G.Gelmgalslar moddalar va energiyani saqlanish qonunini ochishdi).

XVIII asrning oxirlariga kelib L. Galvani elektrofiziologiyaga asos soldi, 1847-yili K.Lyudvig kimografni kashf qildi, 1842-yili rus vrachi V.A.Basov esa oshqozonga fistula qo'yishni kashf etdi. Rus fiziologiyasining otasi I.M.Sechenov 1863-yilda yozgan "Bosh miya reflekslari" kitobida ixtiyoriy va ixtiyorsiz harakatlarning barchasi refleks ekanligini ta'riflagan. Bu kitobda birinchi bo'lib ongni tajriba yo'li bilan o'rganish taklif qilindi.

Fiziologiya tarixida I.P.Pavlovning o'rni alohida ahamiyat kasb etadi. U dastlab yurak va qon aylanish fiziologiyasi bilan shug'ullandi (yurak ishini susaytiradigan va kuchaytiradigan maxsus nervlarni kashf qildi). So'ngra ovqat hazm qilish fiziologiyasini rivojlantirdi. Uning bu boradagi ishlari 1904-yili xalqaro Nobel mukofoti bilan taqdirlandi. Taniqli fiziolog olimlardan B.P.Babkin, L.A.Orbeli, K.M.Bikov, I.P.Razenkov, P.K.Anoxinlar, I.P.Pavlovning shogirdlari hisoblanadi.

Jismoniy mashqlar fiziologiyasini o'rganish Rossiyada, asosan, XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlandi. Bu borada ilk bor I.P.Pavlov, N.Ye.Vvedenskiy, A.A.Uxtomskiy, L.A.Orbeli, K.M.Bikov va boshqalar ilmiy-pedagogik tadqiqotlar olib borishdi. Keyinroq A.N.Krestovnikov, N.V.Zimkin, V.S.Farfel, Ya.M.Kots, A.A.Viru va boshqalar tomonidan jismoniy mashqlar va sport bilan shug'ullanishning odam organizmiga ta'sirini o'rganish bo'yicha keng ko'lamlı ishlar amalga oshirildi. A.N.Krestovnikov jismoniy tarbiya o'quv yurtlari uchun fiziologiyadan yozilgan birinchi darslik muallifidir.

XX asrda fiziologiya sohasida qilingan buyuk tadqiqotlardan biri A.M.Ugolev tomonidan membranada ovqat hazm bo'lishining ochilishidir. Umumiy nerv tizimi fiziologiyasining rivojlanishida angliyalik tadqiqotchi Charlz Sherrington (1857-1952) muhim hissa qo'shdi. U miya ishida integrativ faoliyatni birinchi bo'lib asosladi. Bundan tashqari Ch.Sherrington orqa miyada sezuvchi nerv yo'llarining harakatga keltiruvchilariga qaraganda ko'pligini isbotlab berdi.

O'zbekiston Respublikasida ham fiziologiya fani o'zining ma'lum rivojlanish tarixiga ega. 1921-yilda Toshkentda universitet tashkil qilinishi fiziologiyaning O'rta Osiyo va shu jumladan O'zbekistonda rivojlanishi uchun muhim turtki bo'ldi. O'sha yillarda universitetda ilk bor odam va hayvonlar fiziologiyasi kafedrasini professor E.F.Polyakov, normal fiziologiya kafedrasini esa professor I.P.Mixaylovskiyalar boshqardi. Bu kafedralarda ekologik fiziologiya, qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasi, qon, qon quyish, yurak faoliyati muammolariga oid tadqiqotlar olib borildi. Keyinchalik bu kafedralarga professorlar A.I.Izrael, A.S.Shatalina, N.V.Danilovlar bosh-chilik qilishdi va ular rahbarligida mahalliy kadrlardan akademik A.Yu.Yunusov, professor A.H.Hoshimov, A.S.Sodiqov kabi dastlabki fan doktorlari va ko'plab fan nomzodlari yetishtirildi.

Respublikamiz olimlaridan A.Yu.Yunusov, A.S.Sodiqov, G.F.Korotko, Yu.A.Sherbakov, K.R.Raximov, U.Z.Qodirovlar issiq iqlim sharoitida hazm a'zolari funksiyalarini izchillik bilan o'rgandilar va ular olib borgan tadqiqotlar chorvachilik hamda tibbiyot amaliyoti va nazariyasida muhim ahamiyat kasb etdi.

O'zbekistonda fiziologiya fanining rivojlanishida akademik A.Yu.Yunusovning (1910–1971) xizmatlarini alohida qayd qilish lozim. Uning ilmiy izlanishlari ancha serqirra bo'lib, u institutlarda fiziologiyaning fan sifatida o'qitilishiga alohida e'tibor berdi, o'zbek tilida dastlabki darsliklar yaratdi. O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akdemiyasida, universitetlarda, Tibbiyot institutlarida akademik A.Yu.Yunusovning ko'pgina shogirdlari samarali xizmat qildilar va qilmoqdalar. Ular jumlasiga professorlardan Z.T.Tursunov, M.G.Mirzakarimova, K.R.Raximov, X.Sh.Xayritdinov, U.Z.Qodirov, E.S.Maxmudov, R.A.Axmedov, V.A.Xojimatov va boshqalarni kiritish mumkin.

Fiziologiya keyingi 50 yil ichida keng ko'lamda rivojlangan fanlardan biri hisoblanadi. Shuning uchun ham 1969-yildan boshlab fiziologiyaning turli boblari alohida kitob-qo'llanma sifatida chop qilina boshlandi (jami 30 dan ortiq). Ushbu qo'llanmalarning dastlabki jildi "Jismoniy mashqlar, mehnat va sport fiziologiyasi" (1969-yilda chop etilgan) deb ataladi. Unda jismoniy tarbiya hamda sport turlarining batafsil fiziologik bayoni berilgan. Keyingi jildlar tegishli holda qon, qon aylanish, nafas olish, ovqat hazm bo'lishi, ovqatlanish, immun tizimlar, sensor tizimlar, termoregulatsiya, vegetativ nerv tizimi, markaziy nerv tizimi, oliy nerv faoliyati, evolyutsion fiziologiya, endokrin tizim fiziologiyasi, ekologik fiziologiya, solishtirma fiziologiya, qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasi, laktatsiya fiziologiyasi, nutq fiziologiyasi, hulq-atvor fiziologiyasi kabi yo'nalishlarga bag'ishlangan. Uning har bir jildida aynan shu soha bo'yicha butun dunyo miqyosida olib borilgan tadqiqotlar tahlil qilib chiqilgan.

FIZIOLOGIYANING JISMONIY TARBIYA NAZARIYASI VA AMALIYOTIDAGI O'RNI

Fiziologiya jismoniy tarbiya nazariyasi va amaliyotining ilmiy asosi bo'lib hisoblanadi, zero bajariladigan har qanday jismoniy mashq, sport turlari bilan shug'ullanish organizmning barcha me'yoriy funksiyalarida tegishli darajada o'zgarishlar chaqiradi. Ba'zan davomli, tezlik hamda kuch ishlatib bajariladigan og'ir harakat turlari tana a'zolari va tizimlari faoliyatida katta o'zgarishlarga olib keladi. Shug'ullanuvchi ham, murabbiy ham bunday o'zgarishlarga yetarli e'tibor bilan qarashi, buning uchun esa ular fiziologiya fanini keng ko'lamda bilishlari lozim. Aks holda jismoniy zo'riqish tanada qaytarilmas o'zgarishlarga, buning oqibatida esa mayib-majruh bo'lib qolishga sabab bo'lishi ehtimoldan xoli emas. Yana sport natijalarining o'smasligi,

davomli mashq qilishlarning samarasiz bo'lishi, shug'ullanish jarayonining zerikarli bo'lishi va hokazolar aynan sportchi organizmning fiziologik xususiyatlarini bilmaslik, jismoniy mashqlarning fiziologik qonuniyatlariga amal qilmaslik oqibatida yuz beradi. Shu bois har bir sportchi, ayniqsa jismoniy tarbiya o'qituvchilari, murabbiylari ham umumiy fiziologiya va sport fiziologiyasini to'liq o'zlashtirgan bo'lishlari shart.

Jismoniy tarbiya bo'yicha tayyorlanadigan mutaxassislarga odam organizmining tinchlik va mashq qilish davomidagi funksiyalari haqida ilmiy tushunchalar berish ushbu fanning asosiy vazifasi bo'lib hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Fiziologiya qachon mustaqil fan sifatida shakllandi va u nimani o'rganadi?
2. Fiziologiyaning asosiy ahamiyatlari haqida gapiring.
3. Fiziologiyani o'rganish usullari haqida nimalarni bilasiz?
4. Fiziologiyaning rivojlanishida ilk bor hissa qo'shgan olimlardan kimlarni bilasiz?
5. Qadimgi O'rta Osiyolik mutafakkirlardan Abu Nasr Forobiy, Abu Ali ibn Sino va boshqalarning fiziologiyaga tegishli fikrlaridan misollar keltiring.
6. U.Garvey, R.Dekart, R.Reomyur, L.Galvani, I.M.Sechenov, I.P.Pavlov kabi olimlarning fiziologiya sohasidagi ishlari haqida gapirib bering.
7. Sport fiziologiyasi sohasida qaysi olimlarning ishlarini bilasiz?
8. Fiziologiya fanining rivojlanishiga o'z hissalarini qo'shgan O'zbekistonlik olimlardan kimlarni bilasiz?
9. Fiziologiyaning jismoniy tarbiya nazariyasi va amaliyotidagi o'zmi nimalardan iborat?

I b o b

QO'ZG'ALUVCHAN TO'QIMALAR FIZIOLOGIYASI

QITIQLANISH VA QO'ZG'ALUVCHANLIK

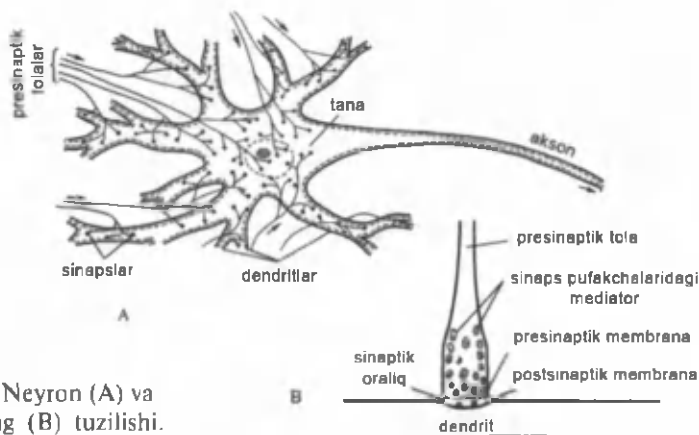
Qitiqlanish tufayli fiziologik tinchlik holatidan qo'zg'alishga o'tadigan barcha tirik to'qimalar qo'zg'aluvchi to'qimalar deyiladi. Bunday xususiyat barcha to'qimalarga tegishlidir. Lekin fiziologiyada bunday to'qimalar sirasiga nerv, muskul va bez to'qimalari kiritiladi. Har qanday qitiqlanish qitiqlagichlar ta'siri natijasida ro'y beradi. Tirik to'qima, hujayra va a'zolar uchun tegishli kuch, davomiylik, tezlikka ega bo'lgan har qanday tashqi yoki ichki omil qitiqlagich bo'lib xizmat qilishi mumkin. Qitiqlagichlar ta'sir etishning fizikaviy tabiatiga ko'ra yorug'lik, tovush, mexanik, elektr, termik va boshqa turlarga bo'linadi. Fiziologik xususiyatlariga ko'ra esa ular adekvat va inadekvat (noadekvat) qitiqlagichlarga bo'linadi. Adekvat qitiqlagichlar har bir hujayra va to'qimalarning yoki bir butun organizmning tabiiy moslashgan qitiqlagichlaridir, masalan yorug'lik nuri ko'z to'qimalari uchun, tovush to'liqini esa ichki quloqdagi sezuvchi hujayralar uchun moslashgan qitiqlagichlardir. Hujayra va to'qimalar tabiatan moslashmagan qitiqlagichlar noadekvat qitiqlagichlar deyiladi. Masalan, yorug'likni sezuvchi hujayralar uchun tovush to'liqini, elektr toki yoki mexanik ta'sirot noadekvat qitiqlagich, shuningdek, tovush to'liqlarini sezadigan to'qimalar uchun elektr, yorug'lik nuri, kislotasi va ishqorlar, mexanik ta'sirotlar noadekvatdir. Shunisi e'tiborliki, adekvat qitiqlagichlarga nisbatan olinadigan javob reaksiyalari yengil va tez hosil bo'ladi, masalan, nihoyatda kuchsiz yorug'lik ko'z, tovush to'liqini esa quloqdagi maxsus hujayralarni ta'sirlab biron narsa ko'rinadi yoki eshitiladi. Noadekvat qitiqlagich tufayli javob reaksiya ancha qiyin hosil bo'ladi. Masalan mexanik ta'sir tufayli ko'zda yorug' sharpa hosil bo'lishi uchun unga beriladigan zarba ancha kuchli bo'lishi kerak. Ta'sir etish kuchiga qarab bo'sag'a osti, bo'sag'a va bo'sag'a usti qitiqlagichlari farqlanadi. Bo'sag'a osti kuchiga teng qitiqlagichlar ta'siri to'qimada faqat tarqalmaydigan mahalliy (lokal) reaksiya chaqirishi mumkin, hosil bo'lgan o'zgarish bevosita ta'sirot berilgan nuqta bilan chegaralanadi va seziladigan effekt (natija) kuzatilmaydi. Bo'sag'a kuchi shunday minimal kuchki, unga teng qitiqlagich bilan ta'sir ettirilganda to'qimada dastlabki qo'zg'alish paydo bo'ladi va hosil bo'lgan o'zgarish bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga siljiydi.

Misol uchun 0,3 volt kuchlanishga ega tok bilan muskul to'qimasiga ta'sir ettirilganida u qisqarmaydi (bo'sag'a osti kuchi), 0,35 voltli ta'sirotda esa uni kuchsiz qisqarishga olib keladi (bo'sag'a kuchi). Bo'sag'a usti kuchi deganda bo'sag'a kuchidan yuqori bo'lgan kuchga ega qitiqlagichlar tushuniladi, Ularning ta'siri natijasida bo'sag'a kuchi bilan ta'sir etgandagiga qaraganda to'qimada kuchliroq funksional o'zgarishlar yuzaga keladi, masalan muskullar kuchliroq qisqaradi va hokazo. Bo'sag'a kuchi o'zgaruvchan miqdor bo'lib uning katta-kichikligi to'qimaning xususiyatlariga, fiziologik holatiga ta'sir berish usuliga bog'liq. Agar qitiqlash kuchi bo'sag'a kuchiga teng bo'lib, u juda qisqa vaqt ta'sir etsa effekt kuzatilmaydi. Boshqacha aytganda, dastlabki o'zgarish hosil bo'lishi uchun qitiqlanish bo'sag'a kuchiga teng bo'lishi va tegishli vaqt ichida ta'sir etishi kerak. Elektr toki bilan tajriba o'tkazilyotganda effekt hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan eng kam kuch (bo'sag'a kuchi) reobaza deyiladi. Bir reobazaga teng elektr tokining effekt hosil bo'lishi uchun ketgan eng minimal vaqti foydali vaqt deb ataladi. Bo'sag'a kuchini oshirish bilan foydali vaqtni qisqartirish mumkin. Lekin bunday bog'liqlik ma'lum chegara doirasida bo'ladi. Ammo, bo'sag'a kuchi bilan ta'sir etishda foydali vaqtni ko'paytirish hech bir effekt bermaydi. Amalda foydali vaqtni aniqlash ancha qiyin, chunki har-bir to'qima membranasining funksional holatiga qarab reobaza o'zgarib turadi. Shuning uchun boshqa birlik, ya'ni xronaksiya birligi qabul qilingan. Har bir to'qimaning xronaksiyasi deganda ikki reobaza tok kuchining (bo'sag'a kuchining ikki baravar ko'paytirilgani) dastlabki effektini hosil qilish uchun talab qilinadigan ta'sir etish vaqti tushuniladi. Xronaksiya tushunchasi ilk bor 1909-yilda fransuz fiziologi Lapik tomondan kiritilgan.

Qo'zg'aluvchanlik. Qo'zg'aluvchanlik murakkab fiziologik jarayon bo'lib, u har bir tirik hujayraga va to'qimalarga xos xususiyatdir. U tirik to'qimaning fizikaviy, kimyoviy yoki funksional o'zgarishlarida o'z aksini topadi. Qo'zg'alish impuls holida to'qimalar bo'ylab to'liqinsimon holda tarqalish xususiyatiga ega. Qo'zg'alish tufayli ma'lum bir faoliyat amalga oshiriladi, masalan, muskul to'qimasida qisqarish kuzatilsa, bezda tegishli suyuqlik ajraladi. Qo'zg'alish jarayonida hujayra membranasining elektr faolligida o'zgarish sodir bo'lishi muhim hisoblanadi. Odatda membrananing tashqarisida ya'ni to'qimalararo suyuqlikda musbat, ichkarisida (sitoplazmada) manfiy zaryadli ionlar ko'p bo'ladi, bunday farq esa membrananing tashqi va ichki tomonida zaryadlangan ionlarning turlicha konsentratsiyalanishi natijasidir. Masalan, hujayra ichkarisida musbat zaryadlangan kaliy ionlari tashqari suyuqlikdagiga nisbatan 30–40 marta ko'p bo'lsa, xuddi shunday zaryadlangan natriy ionlari 8–12 marta kam bo'ladi. Boshqacha aytganda hujayra membranasida natriy ko'p, ichkarisida esa kaliy ko'p bo'ladi. Bunday no-mutanosiblik hujayra membranasining turli ionlarga nisbatan har xil o'tkazuvchanlikka ega bo'lishi tufayli amalga oshiriladi. Tinchlik paytida membrana orqali kaliyning ichkaridan tashqariga chiqishi ancha oson, natriyniki

esa qiyin bo'ladi. Membranadan tashqariga chiqqan musbat zaryadlangan kaliy ionlari va ichkarida qolgan manfiy ionlar elektrostatik qonuniyatga ko'ra membrana yuzasida to'planib, oqibatda uning tashqi yuzasi musbat, ichki yuzasi esa manfiy zaryadlangan bo'ladi va shu yo'sinda potentsiallar ayirmasi vujudga keladi. Bunday potentsiallar farqini membrana tinchlik potentsiali deyiladi. Bu ko'rsatkich skelet muskullarida o'rtaacha 70-90 mv (millivolt)ga teng ($1\text{ mv} = 1/1000\text{ volt}$). Membrananing tinchlik potentsiali hujayra funksional holatining muhim ko'rsatkichi hisoblanadi.

To'qimaga biron qitiqlanish berilishi bilan uning membranasi o'z o'tkazuvchanligini o'zgartiradi, tashqaridagi Na ionlari osonlik bilan ichkariga o'tadi va oqibatda tashqi yuza manfiy, ichki yuza esa musbat zaryadlanadi (membrana tinchlik potentsialiga qarama-qarshi holda). Bunday potentsiallar ayirmasini harakat potentsiali yoki impuls deyiladi. Harakat potentsialining katta-kichikligi membrana ichki va tashqi yuzasida to'plangan ionlar konsentratsiyasi farqiga bog'liq. Turli xil to'qimalarda bu ko'rsatkich turlicha bo'ladi (o'rtaacha 120-130 mv). To'qimada tinchlik holati tiklansa membrana o'tkazuvchanligi o'z holiga qaytadi va ko'rib o'tilgan tinchlik potentsiali yangidan yuzaga keladi. Hosil bo'lgan nerv impulsi yoki harakat potentsiali bir joyda turib qolmasdan qo'shni nuqtalarga ma'lum tezlik bilan tarqalish xususiyatiga ega (120 m/sek. gacha). Bunday jarayonda ma'lum nuqtada hosil bo'lgan harakat potentsiali o'z navbatida qo'shni nuqtalarda aynan shunday o'zgarish hosil bo'lishi uchun turtki yoki qitiqlagich bo'lib xizmat qiladi. Bir hujayradan ikkinchisiga harakat potentsiali yoki qo'zg'alish maxsus tunganlar, ya'ni sinapslar orqali tegishli kimyoviy moddalar yoki mediatorlar yordamida o'tadi. Shu tamoyilda nerv impulslari ikkinchi bir nerv yoki muskul to'qimasiga yoki bezga beriladi. Har bir sinapsda uch qism, ya'ni presinaptik, postsinaptik membranalar hamda sinaptik yoriq yoki oraliq farqlanadi. Sinapslarga boradigan nerv tolalarining uchlari halqa tugmaga o'xshash bo'lib, ularning ichida qo'zg'atuvchi yoki tormozlovchi mediatorlarga to'la pufaklar bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. Neyron (A) va sinapsning (B) tuzilishi.

Nervlardan sinapslar orqali impulslarni uzatadigan bunday mediatorlar asetilxolin, noradrenalin yoki ayrim aminokislotalar (gammaaminoyog' kislotalari) bo'lishi mumkin.

Impulsning xususiyatiga qarab qayd qilingan pufakchalarning tegishlilari yoriladi va mediator modda sinaptik oraliqqa quyiladi. Qabul qilingan impuls qo'zg'atuvchan bo'lsa shunga yarasha qo'zg'atuvchi pufakchalar yorilib postsinaptik membrana o'tkazuvchanligi natriyga nisbatan yaxshilanadi va postsinaptik qo'zg'atuvchi potensial hosil bo'ladi, natijada qo'zg'alish jarayoni sodir bo'ladi, tormozlovchi impuls bo'lsa unga mos tormozlovchi mediator sinaptik oraliqqa quyilib innervatsiya qilinadigan to'qimada tormozlanish jarayoni paydo bo'ladi. Odatda qo'zg'alish postsinaptik membrananing depolyarizatsiyalanishi bo'lsa tormozlanish giperpolyarizatsiyalanish natijasidir. Har bir nerv hujayralarida sinapslar soni qancha ko'p bo'lsa u turli faoliyatda shunchalik darajada keng ishtirok etadi. Masalan, orqa miyaning yirik motoneyronida 15000–20000 sinaps bo'ladi.

Nerv hujayralaridan impulsning boshqa hujayraga berilib tegishli effekt (qo'zg'alish yoki tormozlanish) hosil bo'lishi uchun ma'lum vaqt talab qilinadi, uni qo'zg'alishning yashirin davri deyiladi. Bu vaqt, asosan, sinapslarda tegishli mediatorlar ajralib, postsinaptik membranada de- yoki giperpolyarizatsiyalanish shakllanishi uchun ketadi. Ba'zan bunday davrni sinaptik saqlanish ham deyiladi, u markaziy nerv sistemasi motoneyronlarida o'rtacha 0,3 m/sek., vegetativ nerv sistemasida esa 10 m/sek. ga teng bo'ladi. Organizm reflektor faoliyatida qo'zg'alishning bunday yashirin davrini latent davr ham deyiladi (berilgan har bir qitiqlagichga javob paydo bo'lishi uchun ketgan vaqt).

To'qimalarning qo'zg'aluvchanligi harorat, kimyoviy moddalar ta'siri hamda organizmning dam olganligi yoki charchaganligiga qarab o'zgarib turadi. Masalan, kislota, asos, tuzlar oz miqdorda to'qimaga ta'sir ettirilisa uning qo'zg'aluvchanligi oshadi, ko'proq va kuchliroq ta'sir ettirilganda esa pasayadi. Xuddi shuningdek, to'qima harorati ko'tarilganda qo'zg'aluvchanlik yuqori bo'lsa, pasayganda sekinlashadi va hokazo. Shu bois, sovuq qonli hayvonlarda to'qimalar qo'zg'aluvchanligi past, issiq qonli hayvonlarda esa yuqori bo'ladi. Bir organizmning o'zida ham har xil nerv va muskul to'qimalari turlicha qo'zg'aluvchanlikka ega bo'ladi. Qo'zg'aluvchanlik o'zgarishini ayni to'qimada uning qo'zg'alish bo'sag'a kuchiga qarab o'lchash mumkin, agar bo'sag'a kuchi oshsa to'qima qo'zg'aluvchanligi pasaygan, kamaysa kuchaygan hisoblanadi. To'qimalardan qo'zg'alish o'tishi bilan ularning qo'zg'aluvchanligi o'zgarib boradi, masalan, qo'zg'alishga uchragan nuqta ma'lum vaqtgacha o'z qo'zg'aluvchanligini yo'qotadi, bu davrni absolut refraktorlik davri deyiladi. Keyinroq qo'zg'aluvchanlik tiklana boshlaydi (nisbiy refraktorlik davri) va oxiriga kelib u dastlabki holdan kuchayadi (ekzaltatsion davr).

To'qimalar funksional holatini belgilashda ularning labilligi yoki qo'zg'alish jarayonining tezligi (funksional harakatchanligi) muhim

ko'rsatkich hisoblanadi. Bu tushuncha ilk bor rus olimi N.Ye.Vvedenskiy tomonidan kiritilgan, unga ko'ra har bir to'qima maksimal holda ma'lum miqdoriy impulslarni 1 sekund davomida qabul qilish va ularga alohida-alohida javob berish qobiliyatiga ega. Boshqacha aytganda, har bir to'qimaning labilligi deyilganda uning 1 sekund ichida maksimal holda qancha impulsga ayrim-ayrim javob berish qobiliyati tushuniladi. Sezuvchi nerv tolasida labillik 1000 imp/sek. va undan ham yuqori bo'lsa, harakat nerv tolasida 50 dan oshmaydi. Nerv to'qimasining labilligi muskul to'qimasinikidan, muskulniki esa sinapslarnikidan yuqori bo'ladi. Bundan tashqari har bir to'qimaning labilligi uning funksional holatiga qarab o'zgarib turadi. Jismoniy mashqlar va sport bilan muntazam ravishda shug'ullanish nerv va muskul tizimining labilligini oshirib boradi. Jismonan charchaganda uning pasayishi kuzatilgan. Labilligi yuqori bo'lgan muskullar boshqa muskullarga nisbatan ancha tez va chaqqon qisqarish xususiyatiga ega.

PARABIOZ HAQIDAGI TA'LIMOT

Rus olimi N. Ye. Vvedenskiy 1901-yilda parabioz haqidagi ta'limotni yaratib, agar qo'zg'alish jarayoni uzluksiz davom ettirilaversa ma'lum vaqtdan keyin tormozlanish holatiga o'tishini ilmiy asosladi. Bunday o'zgarish boshida qayta tiklanishi mumkin, ya'ni qo'zgalish tufayli kelib chiqqan tormozlanish o'rnini ta'sirot to'xtatilgandan keyin yangidan qo'zg'alish holati egallaydi. Agar qo'zg'alish uzoq vaqt yetarli kuch bilan ta'sir ettirilaversa to'qimada qaytarilmas o'zgarishlar ro'y berib u o'ladi.

Uning tajribalarida shu narsa aniqlandiki, nerv tolasiga, kuchli elektr toki, narkotik modda, past yoki yuqori harorat, mexanik qitiqlagich ta'sir ettirilsa aynan ta'sirot beriladigan nuqtada to'qimaning labilligi o'zgarib uning o'tkazuvchanligiga putur yetadi. Dastlab qo'zg'alish bu nuqtadan o'tib kuchli bo'lsa ham, kuchsiz bo'lsa ham bir xil effekt chaqiradi va bu davr tenglashtiruvchi davr deb ataladi. Vaqt o'tishi bilan ikkinchi ya'ni paradoksal davr sodir bo'ladi va bunda qo'shimcha qo'zgatilgan nuqtadan o'tadigan kuchli qo'zg'alishga kuchsiz javob olinadi, kuchsiz qo'zg'alishga esa nisbatan kuchli javob olinadi. Shundan keyin uchinchi davr boshlanadi, bunda hech bir ta'sirot javob uyg'otmaydi va u tormozlanish davri deb ataladi. Parabioz hodisasining asosida to'qimalarda kuzatiladigan me'yoriy moddalar almashtiruvining o'zgarishi yotadi.

Nazorat uchun savollar

1. Qitiqlanishning fiziologik ta'rifini ayting.
2. Qo'zg'aluvchanlik deganda nimani tushunasiz?
3. Sinapslar deganda nimani tushunasiz?
4. Qo'zg'aluvchan to'qimalar faoliyatiga qanday omillar ta'sir etishi mumkin?
5. Labillik deganda nimani tushunasiz va nerv, muskul tolalari va sinapslarning labilligi bir-biridan farq qiladimi?
6. Parabioz haqidagi ta'limotni tushuntirib bering.

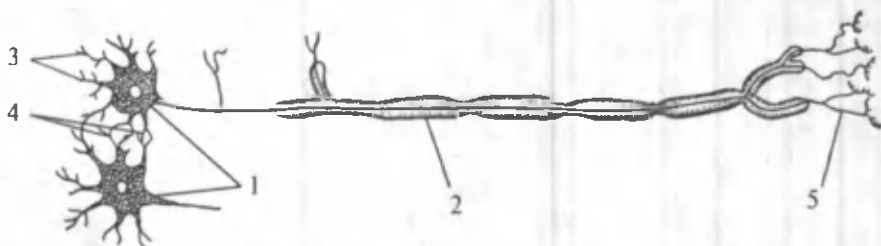
II bob

MARKAZIY NERV TIZIMI FIZIOLOGIYASI

Markaziy nerv tizimi (MNT) deganda odatda orqa va bosh miya tushuniladi. Tanadagi barcha a'zolar MNT bilan ko'plab nerv tolalari orqali bog'langan. Turli-tuman qitqlagichlar ta'sirida barcha a'zolarida hosil bo'lgan impulslarni MNT qabul qiladi, umumlashtiradi, tahlil qiladi va shu yo'l bilan butun bir organizmni boshqarib boradi. Boshqacha qilib aytganda MNT tufayli yuzaga kelgan qitqlanishlar va qo'zg'alishlarga tez, aniq hamda muvofiqlashgan javob berib turiladi.

NERV HUYAYRASI

MNT ning asosiy tarkibiy elementi bo'lib, uni neyron ham deyiladi (2-rasm). U membrana bilan o'rab olingan bo'lib, sitoplazmasida yadro hamda qator organoidlarga ega. Lekin boshqa hujayralardan farqi shundaki unda bir qancha kalta (dendrit) va ko'pincha bitta uzun o'simta (akson) bo'ladi. Akson nerv hujayrasidan qo'shni hujayralarga va ishchi a'zolarga tegishli impulslar olib boruvchi maxsus tola bo'lib hisoblanadi. Dendritlar, asosan, qo'zg'aluvchanlikni boshqa nerv hujayrasidan qabul qiladi va ta'surotlarni qo'shni neyroniga o'tkazish vazifasini bajaradi. Neyron, asosan, orqa hamda bosh miyaning kulrang moddasida joylashgan. Uning o'simtalari esa MNTning oq moddasida o'z o'rnini topgan, ular neyron tanasisiz mustaqil yashay olmaydilar. Neyronlar bajaradigan ishiga qarab uchga, ya'ni afferent, efferent ham kontakt yoki ulovchi nerv hujayralariga bo'linadi. Shundan afferent neyronlar impulslarni ishchi a'zoldan markaziy nerv tizimiga uzatuvchi nerv hujayralaridir, ya'ni ular qabul qiluvchi neyronlardir. Ular orqa miya



2-rasm. Neyron va uning qismlari. 1-neyron tanasi; 2-akson; 3-dendritlar; 4-sinapslar; 5-akson uchining tarmoqlanishi.

va bosh miyaning maxsus gangliylarida (tugunlarida) joylashgan. Orqa va bosh miyaning yuqoriga ko'taruvchi aksonlarining tanalari ham afferent neyronlar hisoblanadi. Efferent neyronlar MNT da hosil bo'lgan impulslarni (javob reaksiyalarni) o'z aksonlari orqali chetga, ishchi a'zolarga olib boruvchi nerv hujayralaridir. Shulardan muskullarga boradigan motoneyronlar deb ataladi, bunday motoneyronlar orqa miyaning oldingi shoxlarida hamda uzunchoq va o'rta miyada joylashgan. Ko'pgina motoneyronlar, masalan, miya yarimsharlari po'stolig'idan ishchi a'zolarga boradigan aksonlar bevosita ishchi a'zo bilan bog'lanmasdan, ikkinchi yoki uchinchi motoneyron orqali manzilga yetib boradi. Ulovchi yoki kontakt neyronlar afferent va efferent nerv xujayralariga qaraganda ko'pchilikni tashkil qiladi, hamda ular afferent va efferent neyronlarni bir-biriga bog'lab turadi. Ularning aksonlari o'z navbatida ko'pgina shoxchalarga bo'linib, bir yo'la bir qancha har xil neyronlarni bir-biri bilan ulaydi. Neyronlarning bir-biriga bog'lanishi, aytib o'tganimizdek, maxsus bog'lovchi sinapslar orqali amalga oshiriladi. Neyronlarning o'zaro bog'lanishi juda keng ko'lamda bo'ladi yoki minglab nerv xujayralari bir-biriga o'zidagi ko'plab sinapslar yordamida bir yo'la ulangan bo'ladi. Har bir neyronning faolligi unga bog'langan boshqa neyronlar miqdori, unga keladigan impulslar soni va o'zining funksional holati bilan belgillanadi.

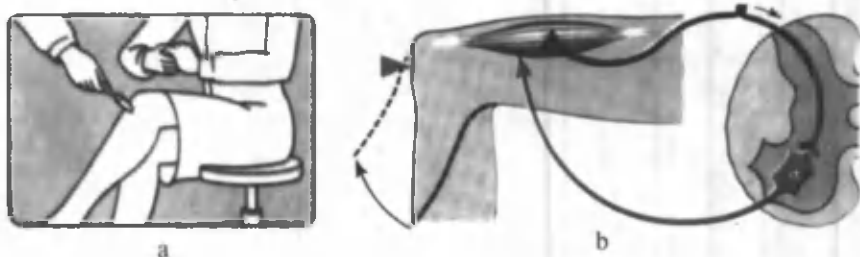
Nerv hujayrasining turli-tuman impulslarni qabul qilish, qayta ishlash va qo'shni neyronlarga yoki ishchi a'zolarga (muskullar, bezlar) uzatishi asosiy funksiyasi bo'lib hisoblanadi. Neyronda sinapslar qancha ko'p bo'lsa u fiziologik jarayonlarda shuncha keng ko'lamda ishtirok qiladi. Neyronlar va sinapslar faoliyatida yuqorida tilga olingan mediatorlar hal qiluvchi rol o'ynaydi, qo'zgatuvchi mediatorlar qo'zg'alishni chaqirsa, tormozlovchi mediatorlar tormozlanishni chaqiradi. Bu o'rinda postsinaptik membrananing de- va giperpolarizatsiyalanishi ham muhim. Yana shu narsa diqqatga sazovorki, bir xil mediator, masalan, atsetilxolin skelet muskullarini qo'zg'alishga yo'llasa, yurak muskullari ishini tormozlaydi. Boshqa hujayra va to'qimalarda bo'lgani singari neyronlar faoliyatida ham moddalar almashinuvi muhim ahamiyat kasb etadi. Bu o'rinda orqa va bosh miyaning qon bilan ta'minlanishi muhim ahamiyat kasb etadi.

REFLEKS HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA

Refleks deganda har xil qitqlagichlar ta'siriga nisbatan organizmning nerv tizimi ishtirokida beradigan javob reaksiyasi tushuniladi. Ular bois muskullar qisqaradi yoki bo'shshadi, bezlar o'z suyuqliklarini ajratadi, organizm ichki yoki tashqi muhit ta'siriga moslashadi va hokazo. Refleks MNT ning ishlash mexanizmi bo'lib, u organizmning tashqi muhit bilan aloqasini hamda a'zo va tizimlarning o'zaro bog'lanishini amalga oshirib turadi.

O'zining biologik mohiyatiga ko'ra reflekslar himoya, mo'ljal (oriyentirovka), jinsiy, ovqatlanish reflekslariga bo'linadi, retseptorlarining joylashishiga qarab esa ekstoretseptiv (teri, ko'z, quloq, hid bilish va ta'm bilish retseptorlari qitiqlanishi) va interoretseptiv (ichki a'zolar, qon tomirlari, harakat apparatlari retseptorlarining qitiqlanishi) reflekslarga guruhlanadi. Reflekslar yana javob reaksiyasining xarakteriga qarab gavda tonusi, harakat, sekretor va trofik reflekslarga bo'linadi. Shulardan gavda tonusi va harakat reflekslari tananing bo'shliqdagi (fazoda) vaziyati va harakat qilishini ta'minlovchi, sekretor reflekslar turli xil bezlar faoliyati bilan bog'liq jarayonlarni, trofik reflekslar esa to'qimalarda moddalar almashinuvini boshqarib boruvchi reflekslardir.

Eng oddiy reflekslardan tizza refleksini misol keltirish mumkin, u to'rt boshli son muskulining tizza payidagi retseptorlarni mexanik ta'sirlash tufayli (masalan bolg'acha bilan urish) kelib chiqadi (3-rasm).



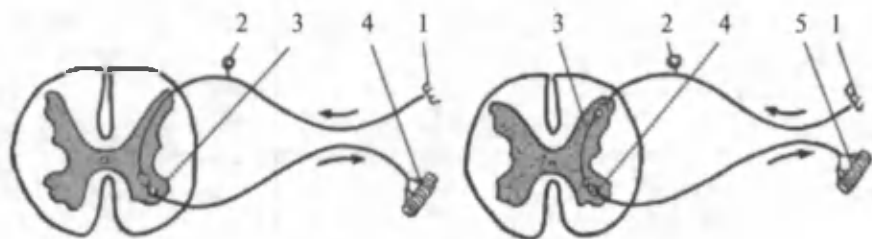
3-rasm. a) tizza refleksini yuzaga keltirish; b) tizza refleksini reflektor yoy tarzida.

Qorong'i xonadan yorug'likka chiqish bilan ko'z qorachig'i torayadi (qorachig' himoya refleks), chaqaloqning lablariga biron narsani tegizish emish harakatini chaqiradi (ovqatlanish refleks) va hokazo.

Har qanday refleks sodir bo'lishi uchun afferent, efferent va kontakt neyronlarning o'zaro bog'lanishidan iborat yo'l — reflektor yoy bo'lishi kerak. Uning tarkibiga quyidagi elementlar kiradi: 1) retseptor yuza; 2) afferent nerv tollalari; 3) MNT tizimining neyronlar va sinapslaridan iborat markaziy qismi; 4) MNT dan ishchi a'zolariga impuls o'tkazuvchi efferent nerv tolalari; 5) muskul yoki bezdan iborat ishchi a'zo. Reflektor yoy tarkibidagi neyronlar soniga qarab ikki, uch yoki ko'p neyronli bo'lishi mumkin (4-rasm).

NERV MARKAZLARI VA ULARNING ASOSIY XUSUSIYATLARI

Nerv markazlari deb organizmning u yoki bu funksiyasini boshqarib boruvchi nerv hujayralari to'plamiga aytiladi. Ma'lum funksiyani bajaruvchi nerv markazlari markaziy nerv tizimining turli qismlarida joylashishi mumkin. Masalan, nafas olish markazi orqa, uzunchoq, o'rta oraliq miya hamda miya



4-rasm. 2 (A) va 3 (B) neyronli reflektor yo'lar. A: 1-retseptor yuza; 2-markazga intiluvchi (sezuvchi) neyron va afferent yo'l; 3-markazdan qochuvchi neyron va efferent yo'l; 4-ishchi a'zo. B: 1-retseptor yuza; 2-markazga intiluvchi (sezuvchi) neyron va afferent yo'l; 3-oraliq neyron; 4-markazdan qochuvchi neyron va efferent yo'l; 5-ishchi a'zo.

yarimsharlarining po'stloq qismida uchraydi. Shuningdek, harakat qilish, yurish va chopishga aloqador nerv markazlari ham MNT da tarqalib joylashgan.

Nerv markazlarining qo'zg'alishi nerv impulslari va qon bilan oqib borgan turli xil kimyoviy moddalar ta'sirida ham kuzatiladi. Quyida nerv markazlarining o'ziga xos asosiy xususiyatlarini ko'rib o'tamiz:

1) Reflektor yoy orqali bir tomonlama o'tkazuvchanlik, bu retseptor yuzadan kontakt neyronlar orqali impulslarni efferent nerv hujayralariga yo'llashdir. Bunday o'tkazuvchanlikda asosiy rol ni sinapslar bajaradi. Bunda nerv impulslarini aksondan qo'shni hujayralar tanasiga yoki dendritiga o'tkazadi. Bunday o'tkazuvchanlikning muhim biologik ahamiyati bor, ya'ni u bois maqsadli qo'zg'aluvchanlik amalga oshiriladi.

2) Qo'zg'alish jarayonining reflektor yoydan sekin o'tishi. Nerv tolasiga qaraganda nerv markazlaridan qo'zg'aluvchanlik ancha sekin o'tadi. Bu yerda ham sinapslarning ko'pligi hal qiluvchi rol o'ynaydi. Qitiqlanish qabul qilingandan ma'lum qo'zg'alishning yuzaga kelishiga ketgan vaqt refleks vaqt deyiladi va u asosan, nerv markazlarida shakllanadi. Bu vaqt qancha kam bo'lsa boksyor, darvozabon harakati shuncha tez va chaqqon bo'ladi. Refleks vaqtining qancha davom etishi organizmning funksional holatiga bog'liq bo'lib, charchash va kislorod kamligida bu vaqt ancha cho'ziladi. Oddiy harakat reflekslarining, masalan, tovushga qarab tugmachani bosish uchun refleks vaqti 0,12–0,13 sek. bo'lsa, ichki a'zolarning javob reaksiyalari (ter bezlari, qon tomirlari faoliyatining o'zgarishi bilan reaksiyalar) nisbatan davomli bo'ladi (20 sek. atrofida).

3) Qo'zg'alish irradiatsiyasi. Bu holat berilgan ta'sirotning kuchi, davomiyli va organizmning funksional holatiga qarab MNT da keng tarqalishi va oqibatda javob reaksiyasining keng ko'lamda yuz berishidir.

4) Qo'zg'alishlar summatsiyasi. Bu holat ilk bor rus fiziologiyasining otasi I.M.Sechenov tomonidan izohlangan. Agar bo'sag'a osti kuchi bilan ta'sir ettirilsa va u tez-tez takrorlanib turilsa, ta'sirotlar summatsiyalanib tegishli javob reaksiyasining ho'sil bo'lishi kuzatiladi. Buning mohiyati shun-

daki, takrorlanib turgan bo'sag'a osti kuchiga teng qitiqlanish sinapslarda to'planib tegishli mediatorning ajralishiga olib keladi va u o'z navbatida post-sinaptik potensialni shakllantirib javob reaksiyasi yuzaga keladi.

5) Izda hosil bo'luvchi qo'zg'alish. Ta'sirotda nisbatan olingan javob qitiqlanish to'xtab qolishi bilan tugamaydi, balki ma'lum vaqt davom etib turadi. Buning boisi shundaki, nerv markazlarida ta'sirotda to'xtatilganidan keyin ham biroz vaqt davomida impuls tarqatib turadi. MNT ning pastki qismlarida izda hosil bo'luvchi qo'zg'alishlar nisbatan qisqa bo'lsa, yuqori qismda (yarimsharlar po'stlog'ida) davomli bo'ladi. Bu holat qisqa va davomli xotira shakllanishiga asos bo'ladi, odam biron narsani esida saqlaydi, mashq qilganlik tegishli malaka hosil bo'lishiga olib keladi va hokazo.

6) Nerv markazlarida qo'zg'alish chastotasi va ritmining o'zgarishi. Nerv markazlari qabul qilgan ta'sirotlarini transformatsiya qilish xususiyatiga ega, ya'ni ularni kuchaytirishi ham susaytirishi ham mumkin. Bu yerda sinapslar hal qiluvchi rolni o'ynaydi.

MNT da tormozlanish. Tormozlanish qo'zg'alish bilan birga nerv markazlarida yuz beradigan asosiy jarayonlardir. Bu jarayon har qanday reflektor faoliyatni boshqarib boradi. Harakat yoki organizmdagi hoshqa reflektor akt (himoya refleksi) faqat qo'zg'alish bilan to'la qonli holda amalga oshmaydi, bunda tormozlanishning qatnashishi muhim ahamiyat kasb etadi. Tormozlanish qo'zg'alishga qarama-qarshi reflektor akti kuchaytirish emas, balki susaytirish yoki to'xtatish bilan xarakterlanadi. Bir vaqtning o'zida shuni ham qayd qilish joizki, tormozlanish passiv emas, balki faol jarayondir, uni ilk bor I.M.Sechenov ilmiy asoslagan. Uning tajribalarida baqa bosh miyasi ochilib, ko'ruv bo'rtiqlari sathidan (oralik miya) ko'ndalangiga kesiladi va oldingi miya yarimsharlari olib tashlanib, sulfat kislotaning kuchsiz eritmasiga nisbatan bukilib harakat refleksi vaqti (baqa oyog'i kislotaga botirilganidan keyin uni tortib olish boshlanguncha ketgan vaqt) aniqlanadi. Bu vaqt harakatni boshqaruvchi nerv markazlarining qo'zg'alish ko'rsatkichidir. Keyin kesish chizig'ining ustiga osh tuzi kristali qo'yilib birozdan keyin yana yuqorida qayd qilingan refleks vaqti aniqlansa, uning cho'zilganligi qayd qilinadi. Agar tuz kristali olib tashlanib kesilgan nuqtalar suv bilan yuvib tashlansa refleks vaqti oldingisiga yaqinlashadi yoki takrorlanadi, mana shu tormozlanish holatining ko'rinishi fiziologiyada Sechenov tormozlanishi deb ataladi.

Orqa miyada tormozlanishni chaqiradigan maxsus neyronlar bo'lib, ularni Renshou hujayralari deyiladi. Orqa miya motoneyronlaridan chiqqan akson ishchi yuzaga borguncha yon (kolloterallari) shoxchalar hosil qilib, ular ana shu hujayralarga borib tutashadi. O'z navbatida ularning kalta aksonlari qaytib motoneyronga tutashadi, ulardan borgan impuls ta'sirida tegishli sinapslarda tormozlovchi mediator hosil bo'ladi (5-rasm).

Natijada motoneyron faoliyati susaytiriladi, tormozlanadi. Bunday tormozlanish qaytarma tormozlanish ham deyiladi va u muhim biologik aha-

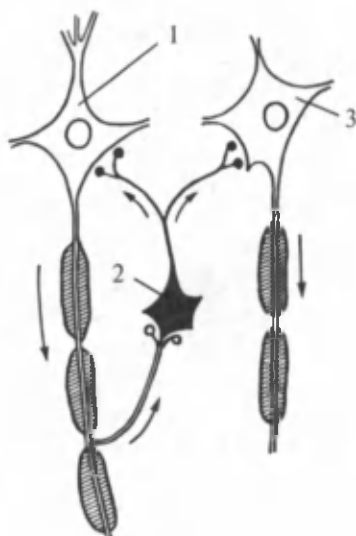
miyatga ega. Bunday tormozlanish motoneyronlarni o'ta kuchli qo'zg'alishdan himoyalaydi. Qo'zg'alish kuchli bo'lib tez-tez takrorlanib tursa tormozlovchi neyron aralashmasdan ham MNT da tormozlanish sodir bo'ladi. Bunday tormozlanish rus olimi M.Ye.Vvedenskiy tomonidan pessimum tormozlanishi deb ataldi.

Har bir neyron va uning dendritlarida juda ko'plab qo'zg'atuvchi sinapslar bo'lsa, shuncha tormozlovchi sinapslar ham bo'ladi. Tormozlovchi impulslar ham qo'zg'atuvchi impulslar singari to'planish (summatsiyalanish) xususiyatiga ega.

Nerv markazlarining charchashi ularning kislorod, glukoza, qon aylanishiga nisbatan juda sezgirligi bilan tushuntiriladi. Shuning uchun nerv markazlari boshqa to'qimalarga va nerv tolasiga nisbatan tez charchaydi. Masalan, 100 g miya (itda) 1 minutda 10 ml kislorod iste'mol qilsa, shuncha nerv tolasiga 0,027 ml kislorod yetarlidir. Nerv to'qimasi muskul to'qimasiga nisbatan 22 marta ko'p kislorod iste'mol qiladi. Kislorod bilan ta'minlash kamaysa nerv markazlarida charchash yuzaga keladi. Shuning uchun ham tez-tez xonalarni, sport zallarini shamollatib turish MNT ish qobiliyatini oshirib, aqliy va jismoniy mehnat qilishga ijobiy ta'sir etadi.

Reflektor jarayonlarning muvofiqlashuvi. Turli xil muhit sharoitlariga moslashish uchun tanadagi a'zo va tizimlar faoliyatida o'ziga xos muvofiqlashuv bo'lishi kerak. Bunday holat MNT dagi nerv markazlarining qo'zg'alish va tormozlanish jarayonida o'zaro kelishib faoliyat ko'rsatishi bilan amalga oshiriladi.

1) Nerv jarayonlarining tanlab irradiatsiya qilinishi. Bunday muvofiqlashuv qo'zg'alish holatining bir yo'nalish bo'yicha tarqalganda tegishli nuqtalarnigina qamrab olishida sodir bo'ladi va shundagina aniq maqsadga muvofiq ish bajariladi. Aks holda qo'zg'alish ma'lum yo'nalishdagi barcha markazlarni egallab olsa, amalga oshiriladigan faoliyat aniq bo'lmaydi, oldin o'zlashtirib olingan xatti-harakatlar muvofiqlashuvi buziladi. Bunday paytlarda ayni reflektor faoliyatga to'g'ridan-to'g'ri aloqasi bo'lmagan muskullar ham tortilib, natija kutilganidan yomon bo'ladi. Qo'zg'aluvchanlik va tormozlanishning irradiatsiyalanishi bilan bir qatorda ularning konsentratsiyalanishi ham amalga oshirilayotgan harakat faoliyatining aniq, kuchli va maqsadga muvofiq amalga oshirilishida muhim ahamiyat kasb etadi.



5-rasm. Motoneyron (1, 3) va Renshou hujayralarining (2) o'zaro bog'lanishi.

2) Antagonist muskullar nerv markazlarining o'zaro birgalikda ishlay olishi harakatlar muvofiqlashuvida zarur, aks holda maqsadga muvofiq nafas olish va nafas chiqarish harakatlarini amalga oshirish qiyinlashadi, yurish, chopish, sakrash kabi lokomotor akt aniq va tez bajarilmaydi. Sportchining bunday harakatlari antogonist muskullar markazlarining o'zaro uyg'unlashib qo'zg'alishi va tormozlanishi tufayli amalga oshiriladi.

3) Teskari aloqa. Har qanday harakat MNT dan ishchi a'zolarga ya'ni muskullarga tegishli impulslarning yuborilishi oqibatida amalga oshiriladi, bu to'g'ridan-to'g'ri aloqa deyiladi. Bir vaqtning o'zida ishchi a'zolarida ham maxsus retseptorlar bo'lib, ular orqali markazga shu joydagi funksional holat haqida axborot yuborilib turiladi, bu teskari aloqa deb nomlanadi. Demak tabiiy holda nerv markazlari va harakat apparati o'zaro to'g'ridan-to'g'ri va teskari aloqaga ega. Bunday aloqa halqali aloqa deyiladi. Ishchi a'zoda uning ma'lum faoliyat ko'rsatishi bois yuzaga kelib markazga ko'tariladigan afferent impulslarni ikkilamchi afferent impulslar deyiladi. Teskari aloqa tufayli maqsadga muvofiq harakatlar amalga oshiriladi, bajarilgan harakatlar ustidan nazorat olib boriladi. Bunday holat nafaqat harakat reflekslarida muhim, balki tanada boshqa funksional jarayonlarning me'yoriy kechishida ham zarur. Teskari aloqa bois organizm o'zini-o'zi boshqarib boradi, masalan, tanada qon bosimining bir xil ushlab turilishi, nafas olish davrlarining almashinib turishi sodir bo'ladi.

4) A.A.Uxtomskiyning dominanta haqidagi ta'limoti. MNT ning ish faoliyatidagi dominanta prinsipi akademik A.A. Uxtomskiy tomonidan 1923-yilda ochilgan. Dominanta bir markaz faoliyati ustidan ikkinchisining vaqtinchalik ustun turishidir. Odatda dominantlashgan markaz boshqa markazlarga yo'llangan impulsni ham o'ziga tortib olib o'z faoliyatini kuchaytirish, yuqori qo'zg'aluvchanlik va qitiqlanish to'xtatilganidan keyin ham qo'zg'alib turish xususiyatlariga ega bo'ladi.

Dominanta hodisasini hayotda ko'plab kuzatish mumkin, masalan, chopib borayotgan sportchi nomini tutib tomoshabinlarning baqirib-chaqirishi ham uni yanada tezroq chopishga undaydi, yoki ringdagi bokschini shiddat bilan raqibiga zarba berishga yo'llaydi. Odamning turli-tuman faoliyatida dominantlashish muhim natijalarga olib kelishi mumkin, shu bois katta miqdordagi kuch talab qiluvchi ishlar bajarilishi mumkin. Dominanta inson uchun eng zarur xatti-harakatlarni amalga oshirishda diqqat-e'tiborning fiziologik asosi bo'lib xizmat qiladi. Sportda tegishli muvaffaqiyatlarga erishish borasida dominantlashgan xatti-harakat katta ahamiyat kasb etadi.

Orqa miya. MNT ning eng oldin rivojlangan qismi bo'lib, u umurtqa pog'onasining ichida joylashgan ikki xil, ya'ni kulrang va oq moddadan iborat. Kulrang modda oq modda o'rtasida joylashgan bo'lib keyingi, oldingi va yon shoxlardan tashkil topgan. Undan keyingi shoxlarda nisbatan maydaroq sezuvchi nerv hujayralari (afferent), oldingisida harakatga keltiruvchi (efferent) motoneyronlar, yon shoxlarda esa ichki a'zolari idora qiluvchi

vegetativ (avtonom) nerv tizimi neyronlari joylashgan. Orqa miyaga boradigan barcha afferent ya'ni sezuvchi nerv tolalari uning keyingi ildizlari orqali kirsa, harakatga keltiruvchi efferent tolalar uning oldingi ildizlari tarkibidan chiqadi. Faqat yuz muskullariga boradigan efferent tolalar bu joydan chiqmaydi. Keyingi ildizlarga kiradigan tolalar soni oldingi ildizlardan chiqadiganidan ko'p bo'ladi (bu nisbat tegishli holda 5:1 ga teng). Keyingi ildizlar orqali skelet muskullaridan, paylardan, teridan, qon tomirlaridan, ichki a'zolaridan impulslar orqa miyaga kirsa, oldingi ildizlardan skelet muskullariga va ichki a'zolariga impulslar boradi. Keyingi ildizlar afferent neyronlarning aksonlaridan tashkil topgan bo'lib, bu neyronlar markaziy nerv tizimidan tashqarida ya'ni umurtqalararo gangliyalarda joylashgan bo'ladi.

Oldingi ildizlar orqa miya oldingi shoxlarining efferent motoneyronlari hamda yon shoxlar neyronlaridan tashkil topgan bo'lib, shundan birinchisi to'g'ri tana muskullariga ikkinchisi esa vegetativ gangliyalor orqali qo'shimcha neyronlarga bog'lanib, ichki a'zolarini nervlaydi.

Odamning orqa miyasi kulrang moddasida o'rtacha 13,5 million nerv hujayrasi mavjud bo'lib, shuning 97 foizi oraliq yoki interneuronlardir. Interneuronlar, asosan, orqa miya nerv hujayralarini bir-biriga bog'lab turadi va motoneuronlar faoliyatini koordinatsiya qilishda qatanashadi. Motoneuronlar ikki xil ya'ni yirik alfa-motoneuronlar va mayda gamma-motoneuronlardan tashkil topgan. Alfa-motoneuronlardan borgan impulslar tana muskullarini bevosita qisqartirsa gamma-motoneuronlardan borgan impulslar muskul sezgirligini ta'minlaydi.

Orqa miyadagi nerv hujayralarining faoliyati tufayli tana muskullarining tonusi ma'lum holatda saqlanadi. Buni ushbu tajribada aniq ko'rish mumkin. Agar baqa bosh miyasi to'liq olib tashlanib orqa miyali baqa shtativga pastki jag'idan ilib qo'yilsa uning oyoqlari sal-pal qisqargan holda osilib turadi. Umurtqa pog'onasiga sim tiqilib orqa miya buzib tashlansa (barcha nerv hujayralari o'z faoliyatini to'xtatadi) uning oyoqlari shalpayib qoladi, ya'ni tonusini yo'qotadi. Orqa miyadagi barcha neyronlar bir-biri bilan o'zlarining o'simtalarini yoki oraliq neyronlar orqali bog'langan bo'ladi. Orqa miyadan hammasi bo'lib 31 juft nerv (shundan 8 ta bo'yindan, 12 ta ko'krakdan, 5 ta beldan, 5 ta dumg'azadan va 1 ta dumdan) chiqadi. Oq modda nerv hujayralarining o'simtaridan (nerv tolalaridan) iborat bo'lib, ular orqa miya turli qismlarini bir-biri bilan va orqa miyani bosh miya qismlari bilan morfo-funksional bog'lab turadi. Oq moddani tashkil qilgan nerv tolalari bosh miyadan periferiyaga, periferiyadan bosh miyaga impulslar o'tkazib turadi va bu orqa miyaning o'tkazuvchi funksiyasi deyiladi. Yuqoriga ko'tariluvchi tolalardan miya yarimsharlari po'stlog'igacha harakat apparati, hamda og'riq, harorat va taktil sezgi retseptorlaridan impulslar borib tursa, pastga tushuvchi tolalar orqali dastlab orqa miyaga, keyin muskullar (yuz muskullaridan tashqari), paylar, qon tomirlari, teri hamda ichki a'zolariga impulslar yub-

oradi. Orqa miyaning ikkinchi funksiyasi, ya'ni reflektor markazligi u tufayli sodir bo'ladigan barcha harakat reflekslarida, vegetativ reflekslarda o'z aksini topadi. Harakat reflekslari tirsak, tizza, axillov va qorin reflekslari ko'rinishida bo'ladi. Tirsak refleksi deganda ikki boshli muskulning qisqarib, qo'lni tirsak bo'g'inidan bukilishi, tizza refleksi deganda tizza pastidagi payga urilganida son to'rt boshli muskulining qisqarishi bo'lsa tizza bo'g'inidan kichik holdirning yozilishi, axillov refleksi deganda, tovon payiga bolg'acha bilan urilganda oyoq kaftining bukilishi va qorin refleksi deganda qorin terisi tirnalganda qorin muskullarining qisqarishi tushuniladi. Agar muskullar, bo'g'inlar, teri, paylarda sezuvchanlik pasaysa va ular faoliyatida ma'lum sabablarga ko'ra funksional holatlar pasaysa (qon aylanish, metabolizm yomonlashsa) yuqorida qayd qilingan reflekslar kuchsizlanib, odam aniq, kuchli harakatlarni bajarishda masalan, yurish, chopish, sakrash, gimnastik mashqlar bajarishda qiyinchiliklarga uchraydi.

Uzunchoq miya. Uzunchoq miya Voroliy ko'prigi bilan birga keyingi miya deb yuritiladi. Undan bosh miya nervlarining aksariyat qismi (V–XII juftlar) chiqadi. Shundan IX–X–XI va XII juft bosh miya nervlari, bular til-halqum, adashgan, qo'shimcha tilosti nervlari aynan, uzunchoq miyadan, qolgan V–VI–VII va VIII juftlari, bular uchlamchi, chetga tortuvchi, yuz, eshitish va muvozanat saqlash nervlari Voroliy ko'prigidan chiqadi. Bu qism o'rtta va oraliq miya bilan birlashuv miya sopini tashkil qiladi.

Uzunchoq miya ham ikki xil ya'ni o'tkazuvchi yo'l (bosh miyaning yuqori qismlari bilan orqa miyani va u orqali periferik a'zolari ham bog'lab turish) hamda reflektor markaz funksiyalarini bajaradi. Uzunchoq miya orqa miyaga nisbatan reflektor markaz sifatida mukammalroq bo'lib, murakkab vazifalarni bajaradi. Chunki unda bir-biri bilan yaqindan aloqaga ega bo'lgan nafas olish va yurak faoliyati markazlari joylashgan. Bunday bog'lanishni chuqur nafas olinganda yurak urishining tezlashishida, nafas chiqarilganda esa kamayishida ko'rish mumkin. Bu nafas olish markazi qattiq shikastlansa kishi halok bo'lishi ham mumkin. Yana unda tomirlarni harakatga keltiruvchi markazlar ham bor. Bulardan tashqari uzunchoq miyada qator himoya reflekslarining (aksirish, yo'talish, kipriklarni pirillatish) markazlari joylashgan. Hazm a'zolari ishining boshqarilishi, so'lak ajratish, yutinish, qayt qilish, tana muskullari tonusini ushlab turishda ham uzunchoq miya muhim ahamiyat kasb etadi. Orqa miya motoneyronlari, yarimsharlar po'stlog'idagi harakat markazlari nerv hujayralarining qo'zg'aluvchanligini oshirishda uzunchoq miyadagi tegishli markazlar xizmat qiladi. Uzunchoq miya ko'pgina harakat reflekslarida, organizm muvozanatini boshqarishda qatnashadi.

O'rtta miya. O'rtta miya miya sopi tarkibiga kiradi, unda to'rtta tepalik, miya oyoqchalari, qoramtir modda (qora substansiya) va qizil yadrolar farqlanadi. U ham uzunchoq miyaga o'xshash ikki xil funksiya, ya'ni o'tkazuvchi yo'l va reflektor markaz vazifasini o'taydi. O'rtta miya orqali orqa miya hamda uzunchoq miyadan ko'tarilgan nerv impulslari miyacha, oraliq miya va

miya yarimsharlari po'stlog'igacha yetadi. Shuningdek, u orqali impulslar orqa va uzunchoq miyaga tushadi. O'rta miyadan ikki juft bosh miya nervlari ya'ni III juft (ko'zni harakatga keltiruvchi nerv) va IV juft (g'altak nervi) chiqadi. O'rta miyada qator hayotiy funksiyalarga aloqador markazlar o'z o'rnini topgan. Undagi to'rt tepalikning oldingi ikkitasi ko'rishga bevosita aloqador bo'lib, unda ko'z qorachig'ini toraytiruvchi va kengaytiruvchi hamda ko'z olmasini harakatga keltiruvchi nerv markazlari joylashgan. Pastki tepaliklar esa eshitish a'zolarining faoliyati bilan bog'liq, unda tovush yo'nalishlarini aniqlab beradigan markazlar joylashgan.

Qizil yadro o'rta miyaning o'rta qismida joylashgan bo'lib, uning vazifasiga muskullar tonusini boshqarib turish, tanani holatiga qarab to'g'ri vaziyatda saqlash, tana muskullarining uyg'unlashib faoliyat ko'rsatishini ta'minlash kabi funksiyalar kiradi. Qizil yadro MNT ning barcha qismlari bilan o'zaro morfofunktsional aloqaga ega, undan orqa miya motoneyronlariga yo'l boradi va shu bois u harakat markazi hisoblanadi.

Qoramtir modda (substansiya) chaynash va yutinishga bevosita aloqador bo'lib, tana muskullari tonusini boshqarishda qatnashadi hamda uyg'unlashgan harakat reflekslarini amalga oshirishda ishtirok etadi. Qora substansiya po'stloq ostki yadrolaridan targ'il tana va oqimtir yadro bilan yaqindan morfofunktsional aloqaga ega. Bu aloqa buzilsa kishilarda qo'l va oyoqlarning qaltirashi, naris harakatlarni bajara olmaslik kasalligi yoki Parkinson xastaligi paydo bo'ladi.

Oraliq miya. Oraliq miya o'rta miyadan yuqorida joylashgan bo'lib, organizmning harakat faoliyatida, yangi harakat reflekslarining, harakat malakasining shakllanishida faol qatnashadi. U talamus (ko'rish do'mboqlari) va gipotalamus (do'mboq ostki) qismlaridan iborat.

Impulslar tanadagi barcha retseptorlardan miya yarimsharlarining po'stloq qismiga ko'tarilguncha talamusga borib o'zaro bog'lanadi. Talamusda hozirgi paytda 40 ga yaqin turli-tuman yadrolar (nerv markazlari) borligi aniqlangan. Talamus yadrolari yarimsharlar po'stlog'i bilan yaqindan aloqaga ega, ular bir-biriga impulslar yuborib, organizmning turli-tuman funksiyalarida ishtirok qiladi. Bunga misol qilib kishi xulq-atvorida kuzatiladigan har xil ruhiy kechinmalar shakllanishini va ularning yuz ko'rinishida hamda kayfiyatida ifodalanishini olish mumkin.

Gipotalamusda oliy vegetativ nerv markazlari joylashgan, ular oqsillar, yog'lar, uglevodlar, tuzlar, suv almashinuvi, ichaklar, qon tomirlari, bachadon, qovuq devorlari muskullarining qisqarishi hamda tanada issiqlik almashinuvi boshqariluvda ishtirok qiladi. Gipotalamusning keyingi qismida bevosita oziqlanish bilan bog'liq yadrolar borligi aniqlangan. Ularning ayrimlari buzib tashlansa hayvon ochdan o'lsa ham hech narsa yemaydi (afagiya) va ichmaydi (adipsiya). Shu joydagi ikkinchi guruh yadrolar shikastlantirilsa hayvon to'rganini bilmasdan ovqat iste'mol qilaveradi (giperfagiya). Shuningdek, gipotalamusning shu zonasida jinsiy mayillikni qondiradigan nuq-

talar borligi aniqlangan (Dj Olds tajribalari), bu yadrolar organizm ichki muhitining turg'unligini ta'minlashda faol qatnashadi. Gipotalamus miya yarimsharlari po'stlog'i bilan yaqin aloqaga ega. Bunday bog'lanish jismoniy mashq qilish payti qon tomirlarida tegishli o'zgarishlar sodir bo'lishida o'z aksini topadi.

Miyacha. Miyacha bosh miyaning harakat hamda vegetativ reflekslari boshqarilishida ishtirok qiladigan muhim qismi. Miyachaning tana harakatlari boshqarish borasidagi vazifalariga quyidagilar kiradi: 1) muskul tonusi va tana vaziyatini boshqarish; 2) ma'lum maqsadli tana vaziyati va harakatlari uygunlashtirish; 3) yarimsharlar po'stlog'i yuzaga keltiradigan harakatlarni uygunlashtirish. Unga barcha harakat apparatlaridan ko'rish, eshitish, vestibular hamda ichki a'zolari dagi retseptorlardan impulslar boradi. O'z navbatida miyachadan miya yarimsharli po'stlog'iga po'stloq osti yadrolariga, oraliq miyaga impulslar o'tib turadi. Miyacha bilan yarimsharlar po'stlog'i yaqindan morfofunktsional aloqaga ega va shu bois bajariladigan harakatlar uygunlashgan hamda maqsadga muvofiq bo'ladi.

Miyachaning harakat reflekslariga bevosita aloqadorligini uning turli nuqtalarini kuchsiz elektr toki bilan qitirlaganda ko'z, bosh va oyoq qo'llarning harakatga kelganligida ko'rish mumkin. Tez bajariladigan sport mashqlarini amalga oshirishda, ayrim musiqa asboblarini chalishda tezlik ishlatib harakat qilishda, masalan doira, chang, fortopiano chalishda miyachadagi tegishli yadrolar ishtirok etishi aniqlangan. Hayvonlarda (itlarda) miyacha olib tashlansa yoki kuchli shikastlansa ularning harakat faoliyatida kuchli o'zgarishlar yuz beradi. Bunday hayvonda muskullar tonusi odatdagidan o'zgacha bo'lib, (atoniya) u oyoqlarini keng qo'yadi va to'xtovsiz tebranma harakat qila boshlaydi (astaziya), harakat qilish koordinatsiyasi buziladi, qadamlash, yurish bir tekis bo'lmaydi (ataksiya) hamda tez charchash kuzatiladi (asteniya). Agar odamda miyacha funksiyasi buzilgan bo'lsa ko'zni yumib maqsadli yurish tamoman qiyinlashadi.

Bosh miya yarimsharining po'stlog'i MNT ning eng murakkab va mukammal morfo-funksional qismi bo'lib, u tanadagi hamma nerv markazlari ishini koordinatsiya qiladi, hamda harakat qilish va ichki a'zolari faoliyatini boshqarib boradi. Unga tanadagi hamma retseptorlardan impulslar chiqib turadi va u odamdagi barcha ruhiy jarayonlarning moddiy asosi bo'lib hisoblanadi. Yarimsharlar po'stlog'i shikastlansa yoki olib tashlansa chuqur funksional o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu o'rinda shu narsa diqqatga sazavorki, tekshiriluvchi organizm evolyutsion jihatdan qanchalik yuqori rivojlangan bo'lsa, miya po'stlog'ini olib tashlash bilan kuzatiladigan o'zgarishlar shunchalik chuqur bo'ladi. Masalan, baliqlar va amfibiyada bunday operatsiyadan keyin ham ko'rish bilan bog'liq reflektor faoliyat to'liq saqlanib qolinadi, itlarda esa ahvol tamoman boshqacha, ular egasini tanimaydi, otini aytib chaqirsa reaksiya bermaydi va hokazo. Bunday ahvolga tushgan

maymunlar asosiy vaqtini uxlab o'tkazadi. Miya po'stlog'isiz tug'ilgan bolalar ko'p yashamaydi.

Odamda miya po'stlog'i olti qavatli bo'lib, qalinligi 2–3 mm, tarkibida o'rtacha 18 mlrd. neyronlar mavjud. Po'stloqning umumiy yuzasi o'rtacha 2200 sm², hajmi esa 600 sm³ ga teng. Unda asosan, ikki xil ya'ni yulduzsimon va piramidasimon hujayralar farqlanadi. Shundan yulduzsimon hujayralar retseptor yuzalaridan impulslar qabul qiladi va ularni qo'shni hujayralarga o'tkazadi. Piramidasimon hujayralar ikkiga ya'ni katta va mayda turlarga bo'linib, kattalaridan chiqqan aksonlar oraliq neyronlarga va orqa miyaning harakatni boshqaruvchi motoneyronlariga yetib boradi. Bu neyronlarning har biri 2–5 ming sinapsga ega va shu bois ular faoliyati axborotlar qabul qilish va ularni tahlil qilishda xilma-xildir. Mayda piramidasimon hujayralar po'stloq osti yadrolariga impulslar berib turadi va ular orqali harakat apparti bilan bog'lanadi.

Miya po'stlog'i tuzilishi va hujayraviy tarkibiga ko'ra birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi paykallarga, ya'ni maydonlarga bo'linadi. Birlamchi po'stloq paykallaridagi neyronlar tegishli sezgi retseptorlari bilan bog'langan, masalan, ensa qismi ko'rish, peshona qismi harakat qilish a'zolari bilan, keyingi markaziy egat atrofida og'riq, harorat, taktil va muskul sezgisini qabul qiladigan maydonlar mavjud. Birlamchi po'stloq maydonlardagi markazlar tomonidan ayrim qitqlanishlar dastlabki tahlil qilinadi, masalan, miya po'stlog'ining ensa qismi olib tashlangan it ko'zi sog' bo'lsada, narsalarni ko'rinishi, shakli, rangiga qarab farqlay olmaydi. Ma'lum sabablarga ko'ra miyasining ensa qismi shikastlangan odamlar ham ko'rgan narsasining farqiga bormaydi. Ikkilamchi po'stloq maydonlari tana a'zolari bilan birlamchi maydonlar orqali bog'langan bo'ladi va ular ma'lumotlarni kengroq tahlil qiladi, umumlashtiradi. Uchlamchi po'stloq maydonlari faqat odamlargagina tegishli bo'lib, bu joyda asosan, yulduzsimon hujayralar mavjud bo'ladi. Ular qabul qilingan ma'lumotlarni oldingilari bilan taqqoslab tahlil qiladi, fikrlaydi, qaror qabul qiladi, harakat faoliyati rejalashtiriladi, nutqning yuzaga kelishi ham aynan shu maydonlardagi nerv markazlari faoliyati bilan bog'liq. Miya yarimsharlar po'stlog'ining faoliyatini o'rganishda hozir turli-tuman usullar mavjud bo'lib, ulardan eng muhimi po'stloq biopotensiallarini maxsus asboblarda (elektroensefalograf) yozib olib o'rganishdir. Bu usul (elektroensefalografiya) fiziologiya va tibbiyot amaliyotida keng qo'llanilmoqda. Uning yordamida mashq qilishning, musobaqalarda ishtirok qilishning boshqa usullar bilan o'rganish qiyin bo'lgan tomonlarini tadqiq qilish samarali natijalar bermoqda. Elektroensefalografiya yordamida ish olib borilganda odam hech bir zarar ko'rmaydi, qayd qilinadigan ko'rsatkichlar sportchi shug'ullanayotgan paytlarda ham bema'lol registratsiya qilinaveradi. Bu yerda asosiy narsa po'stloq elektr ritmlarining (alfa, beta, teta va delta ritmlar) organizm aqliy va jismoniy faoliyatiga qarab turli xil bo'lishidir.

Odam xotirjam bo'lib, ko'zlarini yumib turganda alfa ritm (8–13 gts) qayd qilinsa, ko'zlar ochilishi bilan ma'lum ma'lumotlar kelib u faollashadi va beta ritm (14–30 gts) paydo bo'ladi. Kishi uxlaganda teta (4–7 gts) va delta (0,5–3,5 gts) ritmlar kuzatiladi.

Yarimsharlar po'stlog'i kishi amalga oshiradigan harakatlarning yuzaga kelishida dastlabki qaror qabul qiladi. Bunday qaror harakat apparatida hali biror sezilarli o'zgarish kuzatilmaganida qabul qilinadi va u miya ritmlarining faollashuvida o'z aksini topadi. Gimnastikachi yoki akrobat bevosita bajaradigan murakkab kombinatsiyalar dastlab miya po'stlog'ining tegishli nuqtalarida xayolan gavdalanadi, keyin harakat a'zolarida amalga oshiriladi. Bunday ketma-ketlikni miya elektroensefalogrammasini mashq qilish jarayonida radiotelemetrik yo'l bilan yozib olib namoyish qilish mumkin.

Retikular formatsiya miya sopida turli xil neyronlarning o'zaro nerv to'lalari yordamida aralashib (to'rsimon) ketgan tizilmadir. U MNT qismlari tonusi va qo'zg'aluvchanligini regulatsiya qilishda faol qatnashadi. U orqa miya faoliyatini qo'zg'atishi hamda tormozlashi ham mumkin. Shu yo'l bilan orqa miya tufayli sodir bo'ladigan har xil harakatlarning sifatiga va boshqa ko'rsatkichlariga ta'sir o'tkaziladi. Retikular formatsiya miya po'stlog'iga impulslar yuborib, uning faolligini oshiradi, amalga oshiriladigan reflektor faoliyatlarning (masalan, harakat reflekslarini) aniq va kuchli bo'lishini ta'minlaydi. Agar itlar yoki maymunlarda miya po'stlog'iga ko'tariladigan retikular formatsiya yo'llari kesib tashlansa ular doim uyquda bo'lishadi. Xuddi shuningdek odamlar miya sopi retikular formatsiyasi yallig'lanishi tufayli miya po'stlog'iga tegishli impulslar ko'tarilmay qoladi va odam ko'p uxlaydi (yillab). Ayrim hollarda buning teskarisi ham bo'lishi mumkin. Shunday holatlar kuzatilganki, odam boshini biron narsaga qattiq urib olishi sababli uning retikular formatsiyasida chandiq hosil bo'ladi va undan po'stloqqa doimiy ravishda faollashtiruvchi impulslar ko'tarilib uni uxlatmaydi (oylar va yillar davomida). Retikular formatsiyadan miya po'stlog'iga impulslar ko'tarilishi ko'pincha yangi qitiqlagichlar ta'sir etganda, favqulodda berilgan qo'zg'alishlar qabul qilinganida ancha kuchayadi. O'z navbatida miya po'stlog'i, miyacha, po'stloq osti yadrolaridan retikular formatsiyaga impulslar tushib uning faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Retikular formatsiyaga mansub nerv hujayralarining xarakterli tomoni shundaki, ularning o'simtalari (dendritlari va aksionlari) nihoyatda ko'p bo'lib, shu bois bir neyron 30000 nerv hujayrasi bilan bog'lana oladi. Qabul qilingan impulslar ushbu hujayralarda keng ko'lamda sirkulyatsiya qilinib, organizm funksiyalarining integratsiya qilinishiga olib keladi.

Muskul tonusi va tonik reflekslar. Odatda odam tanasining muskullari tamoman bo'shashgan bo'lmaydi, ular oz bo'lsada motoneyronlardan kelgan impulslar sababli nisbatan qisman taranglashib turadi va bu muskul tonus deb ataladi. Bunday kuchsiz impulslar muskullarning o'zlaridan teskari aloqa prinsipida keladigan axborotlarga ko'ra yuzaga keladi. Muskul tonusi

reflektor xarakterga ega, uning asosida cho'zilish refleksi yotadi. Buning mexanizmi quyidagicha: odam tik turganida yerning tortish kuchi bois yozuvchi muskullar tanani ushlab turish uchun qisman cho'zilgan bo'ladi, bu holat esa o'z navbatida shu muskullardagi retseptorlarning kuchsiz qitiqlanishiga olib keladi. Ushbu qitiqlanish afferent yo'llar bilan MNT ga boradi, u yerda tegishli qo'zg'alish hosil bo'ladi va efferent yo'l bilan muskul tolalariga borib, ularda tonusni yuzaga keltiradi. Agar baqa oyog'idan afferent impulslarni olib keluvchi orqa miya keyingi shoxlari kesilsa, shu oyoq ikkinchisidan farq qilib shalpaygan holda osilib qoladi (tonus yo'qoladi). Odam o'z muskul tonusini o'zgartirishi, qisman kuchaytirishi yoki kuchsizlantirishi mumkin. Sportchilarda bu hol kuchliroq rivojlangan. Tabiiy holda muskul tonusi MNT ning turli qismlari ishtirokida (miyacha, o'rta miya, oraliq miya, miya po'stlog'i) boshqarib boriladi. Muskullar tonusi o'z o'rnida tana vaziyatining shakllanishiga olib keladi. Me'yoriy tana vaziyati esa bajariladigan jismoniy mashq va jismoniy ishlarning sifatini yaxshilaydi, maqsadga muvofiq bo'lishini ta'minlaydi.

Tonik reflekslar tananing fazodagi vaziyatini aniqlash uchun xizmat qiladigan reflekslardir. Ular ikkiga ya'ni statik va statokinetik reflekslarga bo'linadi. Statik reflekslarda pozatonik va rostlanish reflekslari farqlanadi. Ularning paydo bo'lishida ichki quloqdagi vestibular apparatdan, bo'yin proprioretseptorlaridan miya stvoliga keladigan impulslar hal qiluvchi rol o'ynaydi. Pozatonik reflekslar tana, bosh har tomonga egilganida tana vaziyatini saqlab qolish uchun xizmat qiladi. Masalan, bosh orqaga tashlanganida yelka va oyoqlar yozuvchi muskullarining tonusi kuchayadi, bosh oldinga egilganida esa yig'uvchi muskullar tonusi oshadi. Shuning uchun ham ikkala qo'lda tik turish bosh orqaga tashlanganida oson bajariladi.

Rostlanish reflekslari tana vaziyati buzilganda uni tiklash uchun xizmat qiladi. Bunday reflekslarning yuzaga kelishida ichki quloqdagi labirintlar, bo'yin muskullari va teri yuzasidan keladigan impulslar hal qiluvchi rol o'ynaydi. Masalan, qo'y yonbosh qilib yotqizilganda yerning tortish kuchi (gravitatsiya) labirintlardan markazga boruvchi impulslarga g'ayri tabiiy ta'sir ko'rsatib, ularning odatdagi xususiyatini o'zgartiradi. Chunki qo'yda me'yoriy holda har doim boshining orqa qismi teppaga qarab turadi va uning MNT markazlari shu vaziyatda impulslarni qabul qilishga moslashgan, bu hol qo'y uchun mu'tadil bo'lib hisoblanadi. Shuning uchun uning boshi yonboshga yotqizilsa darhol ko'tarishga harakat qilib tabiiy holga qaytishi uchun jonjahdi bilan harakat qiladi. Boshni ko'tarish rostlanish refleksining boshlanishidir.

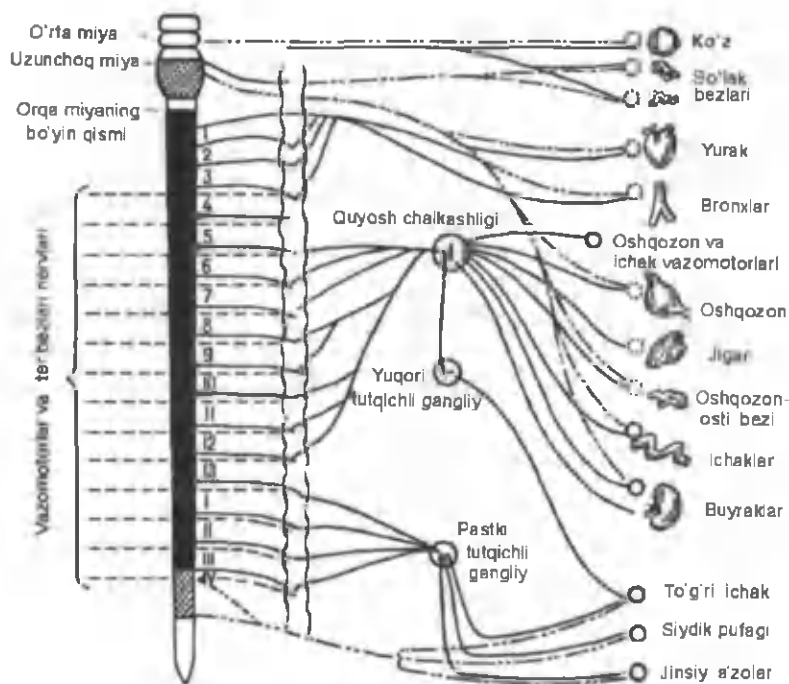
Statokinetik reflekslar tananing fazodagi harakat tezligi o'zgartirganda, aylanma harakatlar amalga oshirilganda vaziyatni saqlab qolish uchun xizmat qiladigan reflekslar hisoblanadi. Uning yuzaga kelishida labirintning yarim doira kanallari ichidagi endolimfaning harakatga kelishi bois o'sha yerdagi retseptorlarning qitiqlanishi asosiy sabab bo'ladi. Fazoda harakat to'g'ri chiziqli

vertikal holda bo'lganida lift reflekslari yuzaga keladi. Lift reflekslari ko'tarilish va pastga tushish reflekslariga bo'linadi. Lift tezlik bilan yuqoriga ko'tarilganda oyoq yig'uvchi muskullarning tonusi oshib tizzada kuchsizgina bukilishi sodir bo'ladi. Lift to'xtashi bilan yozuvchi muskullar tonusi kuchayib oyoq cho'zilishi kuzatiladi. Tana o'z o'qi atrofida aylantirilganida hosil bo'ladigan statokinetik reflekslar tana, bosh va ko'zlarning aylanma harakat yo'nalishiga qarama qarshi tomonga egilishi bilan xarakterlanadi. Bunga yaqqol misol qilib odamni bir tomonga bir necha marta aylantirib qo'yib yuborgandan keyin qarama-qarshi tomonga burilib ketishini yoki tana aylanayotgan payt ko'z olmasining qarama-qarshi tomonga burilib ketishini (ko'z nistagmi) olish mumkin.

AVTONOM NERV TIZIMI

Odam va hayvonlar organizmidagi barcha a'zolar faoliyati ikki xil tizim bilan innervatsiya qilinadi yoki boshqarib boriladi, bularning birinchisi animal yoki somatik, ikkinchisi, vegetativ yoki avtonom tizimlardir. Somatik tizimga barcha muskullar va sezgi a'zolari faoliyatini ta'minlaydigan yoki nervlaydigan markaziy va perefirik nerv markazlari hamda ularning yo'llari kiradi. Avtonom tizim esa barcha ichki a'zolar, qon tomirlari, ter bezlari, skelet muskullarining trofik (trofika – oziqlanish) innervatsiyasini o'z ichiga oladi. Somatik nervlash bilan bogliq reaksiyalar, masalan, muskullarning qisqarishi, bo'shashining ixtiyoriy amalga oshirilishi ularni kuchaytirishi, susaytirishi mumkin. Avtonom nervlanish bilan yuzaga keladigan jarayonlar esa bizning ixtiyorimizdan tashqarida, mustaqil holda amalga oshiriladi. Yana shu narsa xarakterliki, avtonom nerv tizimini faqat efferent neyronlar va ularning aksonlari tashkil qiladi. Bundan tashqari MNT dan ishchi a'zogacha boradigan avtonom nerv tizimi ikki neyronli bo'lib, uning birinchisi markazdan chiqib, perefirik nuqtalarning birontasida uziladi va ikkinchi neyron ishchi a'zogacha boradi (ularning orasida maxsus sinaps bo'ladi). Shu bois avtonom nerv tizimda preganglionar va postganglionar nerv tolalari farqlanadi. Qolaversa, avtonom nerv tizimi orqali qo'zg'alistning o'tishi somatik tizimga (50–140 m/sek.) qaraganda ancha sekin (0,5–20 m/sek.) va bu tizimga tegishli nerv tolalari harakat nerv tolalariga nisbatan 2–5 marta ingichka bo'ladi. Avtonom nerv tizimga tegishli nerv tolalarining labilligi somatik tizimnikidan ancha past, agar birinchisida bu ko'rsatkich 100–250 impuls/sekund bo'lsa, ikkinchisida 2000 impuls/sekundgacha boradi. Odatda avtonom nerv tizimi simpatik va parasimpatik qismlardan iborat (6-rasm).

Bu bo'limlar bir-biridan ham tuzilishi bilan, ham funksional jihatdan farq qiladi. Simpatik nerv tolalari orqa miyaning 1–ko'krak sigmentidan 2–3–bel sigmentigacha bo'lgan oraliqdan chiqadi. Ularning asosiy qismi (preganglionar tolalar) umurtqa pog'onasining ikki yonida joylashgan nerv tugunlari zanjiriga (chegara sopi) boradi va undan ikkinchi neyronning aksonlari



6-rasm. Vegetativ (avtonim) nerv tizimi (uzluksiz qora chiziqlar – simpatik, uzilgan chiziqlar – parasimpatik tolalar. Qora ustun – markaziy nerv tizimida sinaptik tolalarning, chiziqli oq ustun – parasimpatik tolalarning hoshlanish sohaslarini ko'rsatadi).

(postganglionar tolalar) ishchi a'zogacha borib yetadi. Har bir preganglionar tola chegara sopida aksonlari ishchi a'zogacha davom etadigan juda ko'plab efferent nefronlar bilan sinaptik aloqaga ega. Shuning uchun ham bitta preganglionar tola ishchi a'zoning ko'plab to'qimalari bilan (masalan muskul, yoki bez) bog'langan bo'ladi.

Simpatik va parasimpatik tolalar har bir a'zoning funksiyasiga turlicha ta'sir etadi. Masalan, simpatik tolaning qo'zg'alishi yurak harakatini tezlashtiradi va kuchaytiradi, parasimpatik toladan kelgan impulslar esa buning teskarisicha sekinlashtiradi va kuchsizlantiradi, yoki parasimpatik ta'sirot ichaklar harakatini kuchaytirsa, simpatik ta'sirot sekinlashtiradi. Simpatik qo'zg'alish natijasida organizm o'zidagi kuch-qudratni ma'lum faoliyat uchun sarflanishini ko'paytirsa, parasimpatik qo'zg'alish kuchning qaytadan tiklanishiga olib keladi va hokazo.

Avtonom nerv tizimi shuningdek, organizm ichki muhitini bir xil saqlashda, davomli harakat faoliyatlarining amalga oshirilishida muhim ahamiyat kasb etadi. Charchagan muskullar ish faoliyatining tiklanishida ham avtonom nerv tizimi alohida o'rin tutadi. Shunday qilib, aytish mumkinki,

avtonom nerv tizimining simpatik va parasimpatik bo'limlari o'zaro muvofiqlashib ishlaganda organizmda maqsadga muvofiq faoliyat amalga oshiriladi. Tanadagi deyarli barcha a'zolar va tizimlar simpatik nervlar bilan ta'minlangan. Parasimpatik tolalar esa ayrim a'zolarida uchramaydi (oshqozon osti bezi, buyrak usti bezi, sochlarni tikka qiluvchi muskullar, qon tomirlarining silliq muskullari) va shu bois bu bo'limning nazorat qilish doirasi bir muncha chegaralangan bo'ladi. Umuman olganda avtonom nerv tizimining simpatik bo'limi tanani energiya bilan ta'minlashga qaratilgan bo'lib, uning ta'sirida jigardagi glikogen qonga shakar ko'rinishida chiqadi, moddalar almashinuvi kuchayadi. Bunday o'zgarishlar turli-tuman noqulay vaziyatda, jumladan, kuchli jismoniy faoliyatda tanani kerakli energiya beruvchi moddalar bilan ta'minlashda, ish qobiliyatini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Nazorat uchun savollar

1. Nerv hujayrasining o'ziga xos xususiyatlari haqida gapirib bering.
2. Refleks deganda nimani tushunasiz?
3. Nçrv markazlari qanday xususiyatlarga ega?
4. MNT da tormozlanish jarayonini ta'riflab bering.
5. Reflektor jarayonning muvofiqlashuvi deganda nimani tushunasiz?
6. Orqa miya va uning funksiyalari haqida nimalarni bilasiz?
7. Uzunchoq miya va o'rta miya faoliyati haqida gapirib bering.
8. Oraliq miya va miyacha faoliyatini ta'riflang.
9. Miya yarimsharlari po'stlog'i haqida nimalarni bilasiz?
10. Retikular formatsiya funksiyasi haqida gapirib bering.
11. Muskul tonusi nima, uning sportchilar hayotidagi o'rni haqida gapiring.
12. Avtonom nerv tizimiga xarakteristika bering.

III bob

OLIY NERV FAOLIYATI

Biz oldingi boblarda MNT ning bir butun organizmda fiziologik jarayonlarning borishidagi boshqaruvchanlik roli haqida, jumladan harakat reflekslarining amalga oshirilishidagi o'rni haqida fikr yuritdik va bu borada orqa miya, uzunchoq miya, oraliq miya, miyacha, bosh miya yarimsharlarining po'stlog'i, retikular formatsiya, avtonom nerv tizimining ishtiroki to'g'risidagi ma'lumotlar bilan tanishdik. Organizmning o'zgarib turadigan tashqi va ichki muhit sharoitiga moslashishi qancha mukammal bo'lsa, MNT ishtirokida amalga oshiriladigan turli-tuman faoliyatlar shunchalik aniq, to'liq, tez va maqsadga muvofiq bo'ladi. Individdning sharoitiga moslashishi miya yarimsharlar po'stlogi va po'stloq osti yadrolarining reflektor funksiyasi hisoblanadi. Fiziologiyaning aynan shu sohasi oliy nerv faoliyati deyiladi. Oliy nerv faoliyati to'grisida muhim ilmiy ma'lumotlar ilk bor rus fiziologiyasining otasi I.M.Sechenov tomonidan 1863-yilda yozilgan mashhur asari "Bosh miya reflekslari"da bayon etilgan. Unda birinchi marta insonning ixtiyoriy harakatlari, psixologik holatlari reflektor faoliyat ekanligi ilmiy asoslangan. I.M.Sechenov tadqiqotlarigacha bosh miya yarimsharlari po'stlog'i ishini o'rganish mumkin emas, bu qandaydir ilohiy kuch tomonidan boshqariladi deb kelingan. I.M.Sechenov ishlari ikkinchi bir rus fiziologi akademik I.P.Pavlov tomonidan davom ettirilib ilmiy jihatdan har tomonlama rivojlantirildi. U bosh miya oliy nerv markazlari (po'stloq va po'stloq ostki markazlar ishi) faoliyatini o'rganishning ob'ektiv tajribaviy usulini yaratdi va uni shartli reflekslar usuli deb yuritdi.

Organizmning tashqi va ichki muhit o'zgarishiga moslashishi, aytib o'tganimizdek, reflektor jarayon bo'lib, bunda yuzaga keladigan reflekslar I.P.Pavlov tomonidan shartsiz va shartli reflekslarga ajratildi.

Shartsiz reflekslar tug'ma bo'lib, organizm tug'ilganda uning reflektor yoyi shakllangan bo'ladi. Reflektor yoyning retseptor yuzasiga adekvat qitqilgich ta'sir ettirilganida tegishli reaksiya hosil bo'ladi. Bunga misol qilib bola labiga nima tegishidan qat'iy nazar emish bilan bog'liq bo'lgan harakatlar boshlanishini, yoki yorug'likka nisbatan ko'z qorachig'ining torayishini olish mumkin. Shartsiz refleks turlari uncha ko'p bo'lmasdan ular tegishli retseptor yuzaga qitqilgandan keyin har doim bir xil reaksiya tarzida namoyon bo'lishi bilan xarakterlanadi. Masalan, og'izga nordon tamli modda tushishi bilan so'lak bezlaridan so'lak ajralaveradi va hokazo. Bunday shartsiz reflekslar mexanizmi uzoq yillar (minglab yillar) davomida shakllanib

nasldan-naslga berilib kelingan. Shuning uchun ular doimiy, o'zgarmas va turg'undir. Ko'pchilik hayvonlarda shartsiz reflekslarning yuzaga kelishida po'stloq osti yadrolari, miya sopi va orqa miya hal qiluvchi rol o'ynaydi. Shuning uchun, ham ularda miya po'stlog'i olib tashlangandan keyin shartsiz reflekslar yo'qolmaydi. Lekin odamlarda murakkab shartsiz reflekslar sodir bo'lishi uchun yarimsharlar po'stlog'ining qatnashishi zarur. Odatda murakkab shartsiz reflekslar deganda ovqatlanish, jinsiy faoliyat, organizmni himoya qilish bilan bog'liq instinktlar ko'rinishidagi shartsiz reflekslar tushuniladi. Ular maqsadga erishishga qaratilgan xatti-harakatlarning tug'ma turidir. Instinktlar bir nechta reflektor harakatlardan iborat bo'lib, ular shu xususiyati bilan oddiy shartsiz reflekslardan farq qiladi. Ularning yuzaga kelishida ichki biologik ehtiyoj (ochlik, jinsiy qo'zg'alish, qo'rqish) muhim ahamiyat kasb etadi. Shartsiz reflekslar va instinktlar organizmning o'zgarmas muhit sharoitiga moslashishini ta'minlaydi.

Shartli reflekslar. Har bir organizmning o'zgaruvchan muhit sharoitiga tegishli ravishda moslashishi uchun yuqorida ko'rib o'tilgan shartsiz reflekslar yetarli emas. Buning uchun yana shartsiz reflekslar bilan hamkorlikda amalga oshiriladigan shartli reflekslar ham zarur.

Shartli reflekslar shartsiz reflekslardan farq qilib, ular hayot kechirish jarayonida orttiriladi. Shuning uchun ham endi tug'ilgan organizmda uning reflektor yoyi mavjud bo'lmaydi. Shartli refleksni tanadagi istalgan retseptor yuzani ma'lum sharoitda yetarli kuchga ega bo'lgan qitiqlash yo'li bilan hosil qilish mumkin. Shu bilan bir qatorda shartli reflekslar turg'un bo'lmaydi, ular yangidan hosil bo'lishi, vaqti kelib yo'qolib ketishi, o'zgarishga uchrab turishi mumkin. Yana shu narsa diqqatga sazovorki agar shartsiz reflekslar har bir turning hamma vakillarida birdek mavjud bo'lsa, shartli refleks individual tartibda shartsiz refleks negizida hosil bo'ladi. Bunga oddiy misol qilib itda elektr qo'ng'irog'i tovushiga so'lak ajralish shartli refleksini olib ko'rish mumkin. Bilamizki, it og'ziga ovqat tushishi bilan so'lak ajrala boshlaydi, bu hamma itlarga xos bo'lgan shartsiz refleksdir. Hayvonga ovqat berishdan oldin qo'ng'iroq chalib (2–3 sekund davomida) keyin ovqat berilsa va bunday holat 10–15 marta takrorlanganidan keyin faqat qo'ng'iroq tovushning o'zi ham so'lak ajralishiga olib keladi yoki so'lak ajralish shartli refleksini hosil bo'ladi. Ayni misolimizdagi qo'ng'iroq tovushiga nisbatan yuzaga kelgan shartli refleks tajriba o'tkazilgan hayvondagina mavjud xolos, tajribaga olinmagan itlarda esa yo'q, ya'ni shartli refleks individual xarakterga ega. Shartli reflekslar qancha ko'p va turli-tuman ko'rinishda hosil bo'lsa ayni individ muhit sharoitiga shuncha yaxshi moslasha oladi.

Shartli reflekslarning hosil bo'lish shartlari. Biz yuqorida shartli refleksning o'zgaruvchanlik xususiyatiga ega ekanligi haqida aytib o'tdik. Uning hosil bo'lishiga tashqi sharoit, atrof-muhitdagi shovqin-suronlar, har xil narsalar sezilarli darajada ta'sir qiladi, xalaqit beradi. Shuning uchun I. P. Pavlov shartli reflekslarni o'rganishga mo'ljallangan xonalar kerakli signal-

lardan tashqari barcha qo'shimcha qitiqlagichlardan to'liq himoyalangan bo'lishi kerakligini ta'kidlab, buning uchun maxsus tovush o'tmas kameralar qurdirgan. Bu kameralarda tajriba o'tkazuvchi shaxs hayvonga ko'rinmasdan bo'lak xonada boshqaruv pulti yonida o'tiradi va u hayvonni qora qilingan oyna orqali ko'rib turishi mumkin. Shartli signal qilib qo'ng'iroq tovushi, elektr yorug'ligi, terini mexanik qitiqlagichlar olingan, shartli reflektor reaksiya sifatida esa o'lchami oson bo'lgan so'lak ajralish qabul qilingan. Shartli reflekslarni o'rganish borasida olib borilgan ko'p yillik tajribalar ushbu refleks tez va mustahkam holda hosil bo'lishi uchun quyidagi shart-sharoitlar lozimligini ko'rsatdi:

1. Shartli refleks hosil bo'lishida shartli va shartsiz qitiqlagichlar, masalan tovushga nisbatan so'lak ajralish refleksi hosil qilishda qo'ng'iroq tovushi shartli signal, ovqat esa shartsiz signal, bir-biriga bog'langan holda vaqt birligida takrorlanib berilishi kerak.

2. Shartli signal doim shartsiz signaldan oldinroq (20–25 sek.) berilishi lozim.

3. Shartsiz ta'sirotdan shartli signal kuchsizroq bo'lishi, ya'ni shartsiz signalning biologik ahamiyati shartli signaldan ustun turishi kerak.

4. Shartli refleks hosil bo'lishi uchun MNT faol holda bo'lishi kerak. Charchash, kasallik refleks hosil bo'lishiga xalaqit qiladi.

5. Shartli refleks hosil bo'lishda miya yarimsharlarining po'stlog'i boshqa yot ta'sirotlardan tamoman xoli bo'lishi lozim.

Shartli refleks hosil bo'lish mexanizmlari. Har qanday shartli refleks hosil bo'lishi uchun miya po'stlog'ida shartli va shartsiz signallarni qabul qiluvchi nerv markazlari orasida vaqtincha bog'lanish hosil bo'lishi kerak. Misol uchun qo'ng'iroq tovushiga nisbatan so'lak ajralishi shartli refleksning hosil bo'lishida qo'ng'iroq chalinishidan 20–25 sek. vaqt o'tishi bilan hayvonga ovqat berilaversa miya po'stlog'ida ovqat (shartsiz signal) markazi bilan qo'ng'iroq tovushini qabul qiluvchi markaz qo'zg'alishning irradiatsiyalanishi bois bog'lanadi, shartsiz qitiqlagich (ovqat) markazi biologik jihatdan ustun bo'lganligi bois boshqa nuqta, ayni misoldagi qo'ng'iroq tovushi bilan hosil bo'lgan qo'zg'alishni o'ziga tortib oladi. Natijada vaqtincha nerv bog'lanishi hosil bo'ladi. Shundan keyin qo'ng'iroqning o'zi alohida (ovqat berilmasdan) chalinganida ham yuzaga kelgan vaqtincha bog'lanish bois po'stloq osti yadrolarining ishtirok etishi bilan so'lak ajralish sodir bo'ladi. Bunday bog'lanishning vaqtincha bog'lanish deyilishiga sabab shuki, agar qo'ng'iroq chalinishi ovqat berilmasdan takrorlanaversa hosil bo'lgan shartli so'lak ajralish refleksi so'nib, ya'ni yo'qolib ketadi. Shuning uchun hosil bo'lgan shartli refleksning mustahkam bo'lishida vaqti-vaqti bilan shartli va shartsiz signallarni birgalikda berib borish lozim. Shuningdek, sportda musobaqalar o'tkazish uchun aynan bellashuvlar o'tkaziladigan binolarda bir necha bor mashqlar qilish lozim. Shunda musobaqa uchun hozirlangan har bir jihoz, mavjud sharoit, vaziyat sportchi organizmida tegishli fi-

ziologik o'zgarishlarni yuzaga keltirib uni bo'lajak faol harakatga tayyorlaydi va ko'pincha natijalar yaxshi bo'ladi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan misollarimizda qo'ng'iroq tovushiga nisbatan hosil bo'lgan so'lak ajralish refleksi birinchi tartibli shartli refleks deyiladi. Endi ana shu mustahkamlangan shartli refleksni boshqa bir shartli signal bilan masalan, elektr chiroq'ining yonishi bilan ham hosil qilish mumkin, bunday shartli refleksni ikkinchi tartibli shartli refleks deb ataladi. Bunda chiroqning yonishi qo'ng'iroq chalinib ovqat berilishi bilan bog'liq so'lak ajralishini boshlab beradi. Ikkinchi tartibli shartli refleks o'z navbatida uchinchi tartibli shartli refleksni chaqirishi mumkin va hokazo. Masalan, terining yengil qashlanishi dastlab chiroq yonishi, keyin qo'ng'iroq chalinishi va oxirida so'lak ajralishi bilan yakunlanadigan shartli refleksni chaqirishi mumkin. Aniqlanishicha, hayvonlarda 3–4 tartibli shartli reflekslar kuzatiladi xolos, undan yuqorisi esa (5–6 va undan yuqori tartibli) faqat odamga xos xususiyat ekan. Yuqori tartibli shartli reflekslar sport gimnastikasi, nafis gimnastika, muz ustida figurali uchish kabi sport turlarida ko'p uchraydi. Yuqori tartibli shartli reflekslar hisoblangan harakat komplekslarini bajarishda dastlabki elementlarni aniq bajarish muhim ahamiyat kasb etadi.

Yarimsharlar po'stlog'ida tormozlanish. Qayd qilinganidek, shartli reflekslar tashqari yoki ichkaridan beriladigan turli xil ta'sirotlarga juda sezgir bo'lib, bunday qo'shimcha qitiqlanishlar reflektor jarayonining tormozlanishiga olib keladi. Shartli refleksning tormozlanishi ikki xil, ya'ni tashqi (shartsiz) va ichki (shartli) bo'ladi. Shartsiz tormozlanish (tashqi tormozlanish) o'z tabiatiga ko'ra tug'ma bo'lib turning hamma vakillarida ham tegishli sharoitda sodir bo'laveradi. Shartsiz tormozlanish ikki xil, ya'ni so'nuvchi va doimiy ko'rinishda bo'ladi. Masalan, imtihon topshirish jarayonida begona kishining ishtirok etishi dastlab olinadigan javob sifatiga salbiy ta'sir qilishi mumkin. Xuddi shunday begona zalda mashq qilish yoki musobaqada qatnashish u yerda notanish jihozlarning bo'lishi bajariladigan harakatlarning mukammalligiga ziyon yetkazishi mumkin, ya'ni oldin mavjud bo'lgan shartli reflektor faoliyat ma'lum miqdorda tormozlanadi. Bunday sharoitda imtihon olish va bellashuvlar qayta-qayta davom ettirilaversa qayd qilingan tormozlanish elementlari so'nib ketadi, natija yaxshilanadi. Bunda aytilgan qo'shimcha tashqi ta'sirotlar mo'ljal refleksi sifatida o'z kuchini yo'qotadi. Tashqi tormozlanishning doimiy tormozlanish turi, qo'shimcha ta'sirot, masalan, biron a'zoning doim og'rib turishi (tish, oshqozon va hokazo) natijasida yuzaga keladi. Bunday paytda qo'shimcha ta'sirlanish o'chog'i doimiy bo'lganligi sababli ilgari yaxshi bo'lgan reflektor jarayon to'liq tiklanmaydi.

Doimiy shartsiz tormozlanish yana qo'shimcha ta'sirot yoki shartli signal juda kuchli bo'lganda hosil bo'ladi, masalan, boksyorning nihoyatda kuchli zarbasi raqibini hushidan ketib yiqilishiga (nokaut, nokdaun) olib keladi, yoki shartli signal qilib qabul qilingan tovush juda baland bo'lsa,

shartli refleks tormozlanadi, yuzaga chiqmaydi. Bu xil tormozlanishni I.P. Pavlov chegaradan tashqari tormozlanish deb atagan. Bunday tormozlanishlar muhim biologik ahamiyatga ega, ya'ni organizm juda kuchli ta'sirotlarning salbiy oqibatidan o'zini-o'zi himoya qiladi.

Sportda chegaradan tashqari tormozlanishga "start apatiyasi"ni misol keltirish mumkin, ya'ni sportchida startda yugurishdan oldin uning nerv tizimida nihoyatda kuchli qo'zg'alish yuzaga kelsa, unda chegaradan tashqari tormozlanish paydo bo'lib u yugurilmay qoladi. Bunday tormozlanish sportchining yoshi, o'ziga xos xususiyatlari va boshqa omillarga bog'liq bo'lib, har kimda turlicha kechadi.

Shartli yoki ichki tormozlanish. Uni yangidan hosil qilish kerakligi bilan tashqi tormozlanishdan farq qiladi (shartsiz tormozlanish esa ta'sirot ilk bor berilganidan so'ng darhol hosil bo'ladi). Ichki tormozlanish tashqi muhit sharoitiga moslashishda, tegishli ta'sirotlarga javob berib qolganlarini farqlash uchun juda muhimdir. I.P. Pavlov ichki tormozlanishni to'rt turga bo'ladi, ya'ni so'nish tormozlanishi, farqlash tormozlanishi (differensirovka), shartli tormoz va kechiktirilgan tormozlanish. So'nish tormozlanishi ma'lum shartli signalga nisbatan shartli refleks hosil qilinganidan keyin shartli signal bir necha bor mustahkamlovchi qitirlagichsiz takrorlansa refleks asta-sekin so'nib boradi. Masalan, qo'ng'iroq tovushiga so'lak ajralish shartli refleksi hayvonga ovqat bermasdan qo'ng'iroqni chalaverish asta-sekin refleksni tormozlab qo'yadi. Agar birinchi marta 10 tomchi so'lak ajralgan bo'lsa, ikkinchisiga 6 tomchi, uchinchisiga 4 tomchi, to'rtinchiga 1 tomchi va nihoyat beshinchi qo'ng'iroq chalinishiga umuman so'lak ajralmay qo'yadi yoki so'nish tormozlanishi hosil bo'ladi. So'nish tormozlanishi muhim biologik ahamiyatga ega, ya'ni mustahkamlanmagan har qanday refleks vaqti kelib o'z ahamiyatini yo'qotadi, so'nib ketadi va shu yo'l bilan organizm keraksiz shartli reflekslardan xalos bo'ladi.

Farqlash tormozlanishi shu bilan xarakterlanadiki, shartli refleks hosil qiladigan ta'sirotga fizikaviy parametrlari bilan yaqin qitirlagichlar ham (masalan 2000 Gts tovushga hosil qilingan so'lak ajralish refleksi, generatoridan 1500 yoki 1800 Gts tovush berilganida ham) dastlabki paytda shartli refleks hosil qiladi (so'lak ajraladi). Lekin asosiy ta'sirotidan (misolimizdagi 2000 Gts) boshqa qitirlagichlar (1800–1500 Gts) mustahkamlovchi qitirlagichsiz berilganligi bois u asosiy signaldan farqlanadi, ya'ni differensirovka (farqlash) tormozlanishi yuzaga keladi.

Shartli tormoz hosil bo'lishi uchun mustahkamlangan signal (qo'ng'iroq tovushi) bilan yana biron ta'sirot, masalan, metronom ta'sir ettirilsa va bu holat mustahkamlanmasa sodir bo'ladi (bunda asosiy signal shartsiz qitirlagich bilan mustahkamlanib boriladi). Shartli tormozlanish ham oldingi tormozlanishlar singari birdaniga paydo bo'lmasdan asta-sekin yuzaga chiqadi. Farqlash va shartli tormozlanishlar bo'lar-bo'lmas ta'sirotlarga nisbatan javob berishni cheklaydi, shartli refleksning aniq bo'lishini ta'minlaydi.

Kechikish tormozlanishi qachonki shartli signal odatdagidan davomli bo'lib, uning mustahkamlovchisi ta'sirotda (shartli signal) tugaganidan keyin berilsa yuzaga keladi, ya'ni shartli qitiqlanish (signal) tugamasdan refleksi (so'lak ajralish) boshlanadi. Bunday holatning bir necha bor takrorlanishi esa davomli signalga nisbatan shartli refleksning kechikib (signal tugaganidan keyin) hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi, yoki kechikish tormozlanishi hosil bo'ladi. Bunday tormozlanish sport amaliyotida katta ahamiyatga ega. Masalan, startda signal berilmasdan harakatning boshlanishi (yugurishdagi faltstart, to'pni kerakli vaqtdan oldin tepish, voleybol to'pni teppaga otilishi bilan sakrash va boshqalar) sportchida kechikish tormozlanishining yomon shakllanganligini ko'rsatadi.

Ichki tormozlanish sportchi hayotida bajariladigan harakat faoliyatining mukammal bo'lib borishiga, bajariladigan harakatlarning aniq va to'liq amalga oshirilishiga olib keladi.

BIRINCHI VA IKKINCHI SIGNAL TIZIMLARI

Odam va hayvonlarda oliy nerv faoliyati bosh miyaning rivojlanishi bilan mukammallashib rivojlanib boradi. Insonning oliy nerv faoliyati va xulq-atvori hayvonlarnikidan o'zining qator xususiyatlari bilan farq qiladi. Bunda asosiy farq insonda nutqning mavjudligi bilan xarakterlanadi. Odamda xulq-atvorning murakkabligi shartli reflekslarning hosil bo'lishi va tormozlanishida o'z aksini topadi, odam hayvonlarga nisbatan har qanday qitiqlanishni keng ko'lamda idrok qiladi. Atrof-muhitdagi narsalar haqida tasavvur yoki shartli reflektor bog'lanish ulardagi tabiiy xususiyatlar — rang, hid, tovush, harakat va boshqa omillar asosida yuzaga keladi. Buni I.P.Pavlov birinchi signal tizimi deb atadi, u barcha hayvonlar va odamlarga ham xos xususiyatdir. Odamda yana bunday shartli reflektor yoki vaqtincha bog'lanish so'z yordamida ham vujudga keladi, bu ikkinchi signal tizimidir. Odamda bu tizim og'zaki yoki yozma so'z orqali har qanday ta'sirotni, tasavvurni paydo qiladi. Ba'zan esa narsa-predmetlarning tabiiy ko'rinishi, ulardan tarqaladigan tovush va hidga nisbatan so'z bilan ta'riflash mukammalroq bo'lgan tasavvurni, shartli reflektor bog'lanishni hosil qiladi. Bunday xususiyat faqatgina odamga tegishli bo'lib, hayvonlarda esa bo'lmaydi. Ba'zi hayvonlar (itlar, maymunlar, qushlar va boshqalar) so'zni farqiga borgandek, xatti-harakat qilsada (masalan, sirkda) lekin ular faqatgina so'zlarning ma'nosiga qarab emas balki, fizikaviy parametrlariga ko'ra ajratib, tegishli harakatlarni amalga oshiradi. Birlamchi va ikkilamchi signal tizimi tabiiy holda birgalikda faoliyat ko'rsatib keladi va bu muhim ahamiyatga ega. Sportda o'zlashtirib olinadigan murakkab harakatlar har ikkala tizimdan keng ko'lamda foydalanilganda (masalan, dastlab so'z bilan tushuntirilib, keyin amalda birma-bir bajarib ko'rsatilishi) oson kechadi.

Bosh miya yarimsharlari po'stlog'ida ta'sirotlarning tahlil va sintez qilinishi. Organizmga tashqaridan va ichkaridan beriladigan barcha ta'sirotlar to'xtovsiz ravishda tahlil va sintez qilib boriladi va bu o'rinda nerv tizimi va uning oliy qismi, ya'ni yarimsharlar po'stlog'i, alohida ahamiyat kasb etadi. Ta'sirotlarning tahlili deganda ularni bir-biridan muhimligiga qarab farqlash, murakkab holdan sodda holga keltirib idrok qilish tushuniladi. Organizm o'zi uchun ma'lum biologik ahamiyatga ega bo'lgan ta'sirotlarga ijobiy javob beradi, (ya'ni qo'zg'alish bilan, masalan so'lak ajralishi) qolganlariga esa javob salbiy bo'ladi. Bunday reaksiya tormozlanish bilan ifodalanadi. Buni biz yuqorida 2000 Gts va 1500–1800 Gts signallariga nisbatan tegishli holda so'lak ajralishi va ajralmasligida ko'rdik. Demak, bu signallarni miya po'stlog'i tahlil qilib farqiga boradi va turli javob reaksiyalarini heradi. Bu kuzatiladigan eng oddiy tahlillardan biridir. Hayotda esa, organizmga turli-tuman murakkab qitiqlagichlar ta'sir etadi va shularning ichidan biologik jihatdan muhimlari miya po'stlog'ining tahlil qilish xususiyatiga ko'ra ajratib olinadi. Ta'sirotlarni tahlil qilish dastavval retseptorlardan boshlanadi, keyin markaziy nerv tizimining pastki qismlarida davom ettiriladi, uning oliy qismida esa (po'stloqda) batafsil tahlil amalga oshiriladi. Tahlil jarayoni har doim sintez qilish yoki umumlashtirish yo'li bilan xulosa chiqarish yoki ma'lum qarorga kelish bilan yakunlanadi. Ta'sirotlar sintezi miyaning turli qismlarida hosil bo'lgan qo'zg'alishlarni umumlashtirishdir. Sintez jarayoni turli xil neyronlarning o'zaro aloqa qilishidan yuzaga keladi. Buning yaqqol misoli qilib, miya yarimsharlarida yuzaga keladigan vaqtincha reflektor bog'lanishini olish mumkin. Bosh miya yarimsharlari po'stlog'ida ta'sirotlarning tahlil va sintez qilinishi doim birgalikda sodir bo'ladigan jarayon va buning natijasida odam turli murakkab vaziyatlarni to'g'ri baholay oladi, sharoitga moslashadi, tegishli xatti-harakatlarni amalga oshiradi. Bu o'rinda odamda ikkinchi signal tizimining mavjudligi alohida ahamiyat kasb etadi.

NERV FAOLIYATIDA DINAMIK STEREOTIP

Ma'lumki, tabiiy holda organizmga tashqi va ichki muhitdan xilma-xil oddiy hamda murakkab ta'sirotlar berilib ularga nerv tizimi tomonidan tegishli javob qaytariladi. Agar ta'sirotlar ma'lum bir sharoitda birin-ketin berib borilsa va bu narsa takrorlanaversa markaziy nerv tizimida ularga nisbatan hosil bo'lgan javob yoki shartli reflektor reaksiyalar ma'lum bir tartibga kirib qoladi. Ta'sirotlar tartibiga qarab, javobning mos holda (o'sha sharoitda) yuzaga kelishi dinamik stereotip yoki funksional tizimlilik deyiladi (I.P.Pavlov). Dinamik stereotip hosil qilingan yoki ma'lum funksional tizimlilikka kirgan xatti-harakatlarni bajarish alohida e'tibor, katta kuch talab qilmasdan osonlik bilan amalga oshiriladi, odam bunday ishlardan charchamaydi. Bunday holatni sportda ko'p uchratish mumkin, masalan turnikda har xil mashqlarni kompleks holda bajarish o'rganmagan odamga nihoyatda

murakkab va og'ir tuyuladi. Mashq qilaverish natijasida harakatlar yaxshi o'zlashtirilib dinamik stereotip darajasida shakllanganidan keyin oldin juda qiyin tuyulgan harakatlar osongina bajariladi. Akrobatik mashqlar, sirkda har xil murakkab harakat kombinatsiyalarini bajarish ham dinamik stereotip asosida amalga oshiriladi. Lekin ayrim sport turlari borki, ularda dinamik stereotipga amal qilib bo'lmaydi, masalan, yakkama-yakka kurash turlarida sportchining qanday harakat qilishi raqibning holatiga bog'liq. Dinamik stereotip bois odamda ma'lum o'rganish, xulq-atvor, odat shakllanadi, har kuni ertalab turib badantarbiya qiladiganlarda bu odat tusiga kirib qoladi, o'rganmagan kishilar uchun esa bu narsa ancha og'ir, keraksiz narsadek bo'lib tuyuladi. Shuni ham aytib o'tish joizki, hosil bo'lgan stereotipni o'zgartirish, unga yangi elementlar kiritish uncha oson kechmaydi. Bunday o'zgarishlarni o'zlashtirib olish uchun qaytadan davomli mashqlar qilish kerak bo'ladi. Dinamik stereotip ancha turg'un va uzoq saqlanadigan holat bo'lgani bois velosipedda yoki konkida yurish uzoq yillar davomida amalga oshirilmagan bo'lsa ham esdan chiqmaydi. Dinamik stereotipning yuzaga kelish mexanizmi asosida miya yarimsharlar po'stlog'i va po'stloq osti yadrolari orasida hosil bo'ladigan vaqtincha bog'lanish yotadi.

OLIV NERV FAOLİYATI TURLARI (TIPLARI)

Shartli reflektor faoliyatning har kimda har xil kechishi nerv tizimining individual xususiyatlariga bog'liq. Individuallik esa nerv jarayonlarining ya'ni qo'zg'alish va tormozlanishning kuchi, muvozanatlik darajasi hamda harakatchanligi bilan belgilanadi. Nerv jarayonlarining kuchi po'stloq nerv hujayralari ish qobiliyatini, uning barqarorligi yoki muvozanatlik darajasi esa qo'zg'alish kuchi bilan tormozlanish kuchining o'zaro munosabatini belgilaydi. Ba'zan qo'zg'alish tormozlanishdan kuchli bo'lishi yoki kuchsiz bo'lishi ham mumkin. Nerv jarayonlarining harakatchanligi deyilganida esa qo'zg'alishdan tormozlanishga, tormozlanishdan qo'zg'alishga o'tish tezligi tushuniladi. Nerv tizimining yuqorida aytib o'tilgan xususiyatlariga qarab oliy nerv faoliyati to'rt turga (tipga) bo'linadi.

1-tur. Kuchli muvozanatlashmagan tur. Bu turga mansub individlarda qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining kuchli bo'lishi va shu bilan birga qo'zg'alishning tormozlanishga nisbatan yuqori turishi (kuchli bo'lishi) bilan xarakterlanadi. Ularda musbat shartli reflekslar tez, salbiylari esa ancha qiyin hosil bo'ladi. Shuning uchun ular shoshma-shoshar, tinib-tinchimmas, faol, o'zini bosolmaydigan bo'ladi. Bu tur yana tiyib bo'lmaydigan tur ham deyiladi.

2-tur. Kuchli muvozanatlashgan harakatchan tur. Bu turga oid individlarda musbat va manfiy shartli reflekslar ancha tez hosil bo'ladi, ularda qo'zg'alish ham, tormozlanish ham kuchli muvozanatlashgan, zarur

bo'lganda biridan ikkinchisiga almashish darhol amalga oshadi. Bunday odamlar harakatchan, sharoitga tez moslashadigan, dilkash bo'ladi.

3-tur. Kuchli muvozanatlashgan kam harakat tur. Bunday individlarda qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari kuchli, musbat va manfiy shartli reflekslar tez hosil bo'ladi, lekin miya po'stlog'ida rivoj langan jarayon (tormozlanish ham, qo'zg'alish ham) ancha barqaror bo'ladi. Ammo ularning biridan ikkinchisiga o'tishi ancha sust bo'ladi. Ularda o'rgangan xatti-harakatlaridan, faoliyatlaridan voz kechish ancha qiyin kechadi, ya'ni ular ancha in'ert bo'lishadi.

4-tur. Kuchsiz tur. Qo'zg'alish va tormozlanishning kuchsizligi bilan ajralib turadi. Ularda shartli refleks hosil bo'lishi ancha qiyin, hosil bo'lgan reflekslar darhol tashqi tormozlanishga uchraydi, nerv hujayralarining ish qobiliyati past bo'ladi. Qayd qilingan oliy nerv faoliyatining turlaridan tashqari yana oraliq turlar ham uchrab turadi. Turlarning vujudga kelishida irsiy belgilar ancha ahamiyatli. Shu bilan bir qatorda tarbiya jarayoni uning shakllanishiga kuchli ta'sir qiladi. Shuning uchun I.P.Pavlov oliy nerv faoliyatining turlarini irsiy xususiyatlar va tarbiya jarayonining uyg'unlashib ketishi bilan shakllanadi deydi.

Qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari nisbatining o'zgarishi. Biz yuqorida miya yarimsharlari po'stlog'idagi nerv hujayralari va ulardan tashkil topgan nerv markazlari faoliyatida kuzatiladigan qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari ularning kuchi, irradiatsiyasi, konsentratsiyasi, biridan ikkinchisiga almashishini inson nerv tizimining asosiy xususiyatlarini belgilashda hal qiluvchi rol o'ynashini ko'rib o'tdik. Odatda miya po'stlog'ida qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari mo'tadil bo'lganda refleks uyg'otuvchi ta'sirotlar bilan hosil bo'lgan shartli reflekslar orasida ma'lum doirada mutanosiblik mavjud bo'ladi yoki kuchli qo'zg'alishga kuchli javob, kuchsiz qo'zg'alishga kuchsiz javob yuzaga keladi. Bundan tashqari musbat va manfiy qitiqlagichlar, ichki va tashqi tormozlanishlarning aniq, ravshan farqiga boriladi. Agar miya po'stlog'i faoliyatida ma'lum sabablarga ko'ra qo'zg'alish ustun tursa tormozlanish bilan bog'liq reflektor jarayonlar (ichki va tashqi tormozlanishlar, chunonchi differensirovkali (farqlash) tormozlanish, kechikib hosil bo'ladigan tormozlanish, shartli tormoz, doimiy tormoz, so'nish tormozlanishi va boshqalar buziladi. Agar tormozlanish qo'zg'alishdan ustun bo'lsa, oldin hosil qilingan shartli reflekslar yo'qolib ketadi. Yana bu holatda (tormozlanish ustun turganida) N.Ye.Vvedenskiy tomonidan nerv-muskul preparatida ochilgan parabioz hodisasining barcha davrlari (tegishli bobga qarang) nomoyon bo'ladi. Dastlab, tenglashtiruvchi va transformatsiya davri yuzaga kelib, kuzatiladigan shartli reflekslar kuchli ta'sirotga ham kuchsiz ta'sirotga ham bir xil bo'ladi. Keyin paradoksal davr keladi, bunda kuchsiz ta'sirot, kuchli refleks chaqirsa kuchli ta'sir kuchsiz javob oladi.

Po'stloqda tormozlanish ancha chuqur ildiz o'tsa ultraparadoksial davr yuzaga chiqadi, ya'ni har qanday kuchga ega bo'lgan musbat ta'sirot hech qanday javob uyg'otmasdan oldin tormozlanish chaqiradigan qitiqlagich (farqlash qitiqlagichi yoki differensirovka qitiqlagichi) to'satdan qo'zg'alish paydo qiladi (masalan, so'lak ajratadi). Keyinroq po'stloqdagi tormozlanish yanada chuqurlashib hech bir qitiqlagich umuman javob reaksiyasini yuzaga keltirmaydi (to'liq tormozlanish davri). Miya po'stlog'ida ko'rib o'tilgan davriy jarayonlar nerv tizimida yuz berib turadigan har xil hodisalarni tushinishda (nevroz, gipnoz, tush ko'rish) asqotadi. Po'stloqda qo'zg'alish va tormozlanishning mo'tadilligi turli-tuman sabablarga ko'ra buzilishi mumkin, bularga charchash, zaharlanish, kasalliklar, qiyin va nozik vazifalarni bajarish va boshqalarni misol keltirish mumkin. Qayd qilingan omillarning davom etish muddati va kuchiga qarab reflektor jarayonlar turlicha buziladi. Masalan, mashq qilish me'yorida biroz ko'p bo'lsa, bajariladigan harakat reflekslari uncha aniq va to'liq bo'lmaydi. Agar mashq qilish haddan tashqari ortiq bo'lsa, harakat koordinatsiyalarining buzilishidan tashqari vegetativ a'zolar faoliyatida ham kuchli o'zgarishlar sodir bo'ladi, bunga misol qilib hazm jarayonlari, yurak ishlashida bo'ladigan nome'yoriy holatlar, uyqu buzilishini olish mumkin. Ko'rib o'tilgan qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari mo'tadilligining buzilishi ko'pincha kuchsiz hamda kuchli muvozanatlashmagan oliy nerv faoliyati turlariga ega shaxslarda kuzatiladi. Kuchli muvozanatlashgan oliy nerv faoliyatiga ega odamlarda bunday holatlar kam uchraydi. Lekin ularda ham biror narsadan uzoq vaqt ranjib yurish, ish rejimining tez-tez buzilib turishi, dam olmasdan yillar davomida og'ir mehnat qilish, noto'g'ri ovqatlanish, uyqusizlik tufayli po'stloq faoliyatida aytilgan chetga chiqishlar va ko'ngilsiz holatlar kelib chiqishi mumkin.

Po'stloq ishida qo'zg'alish hamda tormozlanish jarayonlarining me'yoriy tiklanishi yaxshi dam olish, ish joylarida sharoitni yaxshilash yoki boshqa ish o'rinlarini topish, mo'tadil uyqu, ovqatlanishni tashkil qilish, zarur bo'lganda tibbiy yordam olish (masalan, bromli dori-darmon qabul qilish) yo'li bilan tiklanadi.

Gipnoz. Odatda me'yoriy uyqu bedorlikdan ko'p o'tmay tormozlanish holatiga o'tish bilan xarakterlanadi, bunday paytda parabiozning tenglashtiruvchi, paradoksial, ultraparadoksial davrlari sezilmaydi. Gipnoz esa chala tormozlanish (chala uyqu) holati bo'lib, bu vaqtda po'stloqdagi ko'pgina nerv markazlari paradoksial davrda bo'ladi va shu bois kuchsiz ta'sirotlar kuchli javob chaqirishi yoki buning teskari ko'rinishi sodir bo'lishi mumkin. Bu narsani I.P. Pavlov to'liq asosladi va kuchsiz ta'sirot masalan, so'z o'ziga nisbatan hal qiluvchi javob uyg'otishi mumkin, masalan, gipnoz holatidagi odamga derazani shkaf deb aytsa u shunga ishonadi (ikkinchi signal sistemasi tufayli), yoki sovuq narsani badaniga tegizishidan oldin bu juda issiq predmet, teringni kuydiradi desa, unga ham ishonadi, terida kuchli issiq ta'sir

qilgandek o'zgarishlar kelib chiqadi va hokazolarni isbotladi. Kuchsiz tabiiy uyqu paytida ham ko'rib o'tilgan davriy holatlar (masalan, paradoksal davr) kuzatilishi mumkin. Bu tush ko'rish tarzida seziladi. Shuning uchun odam kuchsiz qitiqlanishni juda kuchli ta'sirot deb qabul qiladi, masalan bunday uyqudagi odam badaniga igna sal-pal sanchilsa u tushida kimdir unga pichoq yoki nayza urganini ko'radi.

Nazorat uchun savollar

1. Oliy nerv faoliyati deganda nimani tushunasiz va uning asoschilari kimlar?
2. Shartsiz va shartli reflekslarni tushuntirib bering.
3. Shartli refleks hosil bo'lish shartlarini ayting.
4. Shartli refleks hosil bo'lish mexanizimini tushuntiring.
5. Shartsiz tormozlanish haqida nimalarni bilasiz?
6. Shartli tormozlanishni tavsiflab bering.
7. Birinchi va ikkinchi signal tizimlarini tushuntiring.
8. Miya yarimsharlari po'stlog'ida ta'sirotlarning tahlil va sintezi deganda nimani tushunasiz?
9. Dinamik stereotip nima?
10. Oliy nerv faoliyatining turlarini tushuntiring.
11. Qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari nisbatining o'zgarishi deganda nimani tushunasiz?

IV bob

ANALIZATORLAR VA ULARNING MUSKUL FAOLIYATIDAGI O'RNI

ANALIZATORLARNING UMUMIY XUSUSIYATLARI

Odam tashqi muhit hamda o'zining ichki muhiti haqidagi axborotlarni tegishli sezgi a'zolari yoki analizatorlar orqali qabul qilish xususiyatiga ega. Har bir analizator yoki sensor tizim qabul qiluvchi retseptor yuza, o'tkazuvchi nerv yo'llari va markaziy qismlardan tashkil topgan. Tashqi va ichki ta'sir etuvchi omillar (yorug'lik, tovush to'lqini, harorat, muskul sezgisi va boshqalar) tabiatidan qat'iy nazar nerv tizimida tegishli nerv impulslariga aylanib ma'lum tasavvurni hosil qiladi.

O'tkazuvchi qism ma'lum analizatordan markaziy nerv tizimi orqali miya yarimsharlari po'stlog'igacha boradigan nerv tolalaridan iborat. Markaziy qism yarimsharlar po'stlog'idagi aynan belgilangan sezgi a'zosining sohasi bo'lib, u ichki va tashqi muhitdan kelgan nerv impulslarini tahlil qiladi.

Har bir retseptor aytib o'tilganidek ta'sirotlarni qabul qilishdan tashqari yana qitirlagichlarni tegishli nerv impulslariga aylantirib beradigan maxsus nerv hujayralari yoki nerv uchlaridan tashkil topgan. U har bir analizatorda o'zining tuzilishi va ta'sirotlarni qabul qilishga moslashgan turlari bilan bir-biridan farq qiladi (ko'z retseptorlari yorug'lik nurini, quloq retseptorlari tovush to'lqinini va hokazo).

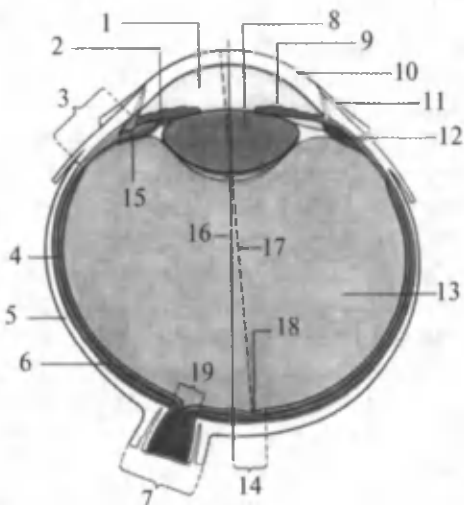
Retseptorlar ikki katta guruhga ya'ni ichki (interoretseptorlar) va tashqi (ekstraretseptorlar) retseptorlarga bo'linadi. Ichki retseptorlar ichki a'zolar va muskullardan ta'sirot qabul qiladi. Ular tanada chuqur joylashgan (muskul, bo'g'in va paylarda) bo'ladi. Ekstroretseptorlar esa tana yuzasida joylashgan bo'lib, narsa-predmetlarning joylashishi, rangi va boshqa parametrlari haqida axborot qabul qiladi. Retseptorlarning qo'zg'aluvchanligi doim bir xil bo'lmasdan u yuqori bo'lishi va pasayishi ham mumkin. Bu holat retseptorlar faoliyatining hamda markaziy nerv tizimining o'zgarishiga bog'liq. Retseptorlarda nerv impulsining paydo bo'lishi ta'sirot ma'lum kuchga yetganidan keyin (bo'sag'a kuchi) membranada o'tkazuvchanlik o'zgarib, uning tashqi va ichki yuzasida ionlar konsentratsiyasi o'zgaradi (depolyarizatsiya). Natijada harakat potentsiali yuzaga keladi va u nerv tolasi bo'ylab nerv impulsi tarzida markazga qarab siljiydi.

Barcha analizatorlarda ta'sirot kuchiga adaptatsiyalanish ya'ni moslashib qolish xususiyati mavjud. Doim beriladigan ta'sirotga nisbatan retseptor-

larning qo'zg'alishi pasaya boshlaydi. Shuning uchun teriga tegib turgan predmet dastlab aniq sezilib tursa, vaqt o'tishi bilan uning ta'siri pasaygandek bo'ladi va biz uni qariyb sezmaymiz (masalan qo'lga taqilgan soat yoki uzuk bir necha kundan keyin uni ushlab ko'rmasak sezilmaydi). Sezgi a'zolari bir-biri bilan yaqindan bog'lanib faoliyat ko'rsatadi va bu narsa yashayotgan muhit haqida to'liqroq tasavvurga ega bo'lish va uni idrok qilish imkoniyatini beradi. Yana shu narsani qayd qilish joizki, odamda barcha analizatorlar orqali uning markaziy nerv tizimiga tegishli axborotlarning borib turishi uning har tomonlama barkamol bo'lishini ta'minlaydi, aks holda ya'ni analizatorlarning yetarli ishlamasligi yoki yetarli faoliyat ko'rsatmasligi kishining aqliy jihatdan yetuk bo'lishiga salbiy ta'sir qiladi. Odamda ko'rish, eshish, vestibular, ta'm bilish hid bilish, ichki va teri analizatorlari mavjud bo'lib, shundan oxirgisi somatosensor tizim deb ham ataladi, chunki u ko'p tarmoqli bo'lib teriga ta'sir ko'rsatuvchi issiq, sovuq, bosim, tebrinish, og'riq kabi ta'sirotlarni hamda bo'g'im va muskullardagi proprioreseptorlardan keladigan impulslarni qabul qilib dastlabki tahlil qiladi va markaziy nerv tizimiga o'tkazadi.

Ko'rish analizatori. Ko'z, asosan, uch qavatli ko'z olmasidan iborat bo'lib, unda tashqi oqsilli yoki sklera, o'rta tomirli va ichki to'r qavatlar farq qilinadi (7-rasm). Sklera qavat (qalinligi 1 mm) ko'z olmasining oldingi qismida tiniq shox qavat hosil qiladi. Sklera tagida joylashgan tomirli qavat 0,2–0,4 mm qalinlikka ega bo'lib, unda qon tomirlari ko'p, ko'zning oldingi qismida u kipriksimon tana va rangdor qavatga aylanadi. Kipriksimon tanada o'z navbatida ko'z gavhariga tutashib uning egriligini o'zgartirib turadigan maxsus muskullar bo'ladi. Ko'z gavhari ikki tomoni bo'rtib chiqqan linza shaklida bo'ladi.

7-rasm. Odam ko'zining tuzilishi. 1-ko'zning oldingi kamerasi; 2-ko'zning keyingi kamerasi; 3- kipriksimon tana; 4-to'r qavat; 5-sklera yoki oqsilli qavat; 6-tomirli qavat; 7-ko'rish nervi; 8-ko'z gavhari; 9-ko'z kamalagi; 10-ko'z shox qavati; 11-ko'z konyunktivasi; 12-kipriksimon muskul; 13-ko'zning shishasimon tanasi; 14-sariq dog'; 15-kiprikli o'simtalar; 16-ko'zning optik o'qi; 17-ko'ruv o'qi; 18-markaziy chuqurcha; 19-ko'ruv nervining uchi.



Rangdor qavat ko'z rangini belgilaydi va uning o'rtasida ko'z qorachig'i mavjud. Shu joyda joylashgan muskullar yordamida u o'z ko'lamini o'zgartiradi va buning oqibatida ko'z ichiga tushadigan yorug'lik miqdori ko'payib hamda kamayib turadi. Shox va rangdor qavatlar hamda rangdor qavat va gavhar orasida tegishli ravishda birlamchi va ikkilamchi ko'z kameralari bo'lib ular-dagi suyuqlik qon tomirlari bo'lmagan gavhar va shox qavatini oziq mod-dalar bilan ta'minlab turadi. Gavharning orqa tomonida tiniq yelimsimon suyuqlik bo'lib uni shishasimon tana deyiladi. Uchinchi qavat yoki ko'z ol-masining ichki yuzasi murakkab tuzilish va funksiyaga ega to'rsimon qatlam-dan iborat (qalinligi 0, 2 – 0,4 mm). Uning o'rta qismi sarig' tana deyiladi. Unda yorug'lik qabul qiluvchi kolbachalar va tayoqchalar shaklidagi nerv xujayralari bor. Tayoqchalar oq-qorani farqiga borsa, kolbachalar rangli ko'rishni amalga oshiradi. Qayd qilingan hujayralardan nerv tolalari chiqib, ular ko'rish nervini tashkil qiladi. Ko'zga tushgan yorug'lik to'r qavatga yetib borguncha yuqorida aytib o'tilgan (har qaysisi ma'lum sindirish kuchiga ega bo'lgan) optik qatlamlardan o'tadi (shox qavat, ko'zning oldingi va ke-yingi kameralari, gavhar va shishasimon tana). Bu kuchlar yig'indisi diop-triy (D) deyiladi va u odamda 59 – 70,5 D ga teng.

Har bir narsa-predmetdan tarqalgan nur qayd qilingan optik tizimdan o'tib to'r qavatda kichraytirilgan teskari tasvir hosil qiladi. Teskari tasvir-ning odamlarda to'g'ri qabul qilinishi hayot tajribasida kelib chiqqan odatdir. Bir, ikki oylik bola yonib turgan elektr chirog'ning faqat pastki qismini ushlashga harakat qiladi, chunki u yorug'lik berayotgan shamning pastki qismini ushlashga harakat qiladi.

Turli masofalarda joylashgan narsa-predmetni aniq ko'rish uning tas-virini to'r qavatga tushirish bilan bog'liq va buning uchun ko'z gavhari hal qiluvchi ish bajaradi. Ya'ni ko'zdan uzoq narsani ko'rishda gavhar yassila-nadi, yaqin narsani ko'rishda esa u qabariq holga keladi va bu bilan o'sha narsalarning tasviri to'r qavatga aniq tushadi. Ko'zning bu xususiyatini ko'z akkomodatsiyasi deyiladi. Akkomodatsiyani amalga oshirishda gavharning qisilib qabarishi va tortilib yassilanishi kipriksimon tana muskullari va u bilan tutashgan boylamlar faoliyatidir. Narsa-predmet ko'zga yaqinlashib borgan sari uni aniq ko'rish uchun akkomodatsiya kuchayadi, masofa ma'lum bir nuqtaga borganidan keyin uni aniq ko'rish qiyin bo'lib qoladi. Bu ma-sofani aniq ko'rishning eng yaqin nuqtasi deyiladi. Yosh oshib borgan sari bu masofa uzayib boradi, masalan, 10 yoshli bolalarda bu nuqta ko'zdan 7 sm, 20 yoshda 8, 3 sm, 30 yoshda – 11 sm, 40 yoshda – 17 sm, 50 yoshda – 50 sm, va 60–70 yoshda – 80 sm ga teng bo'ladi.

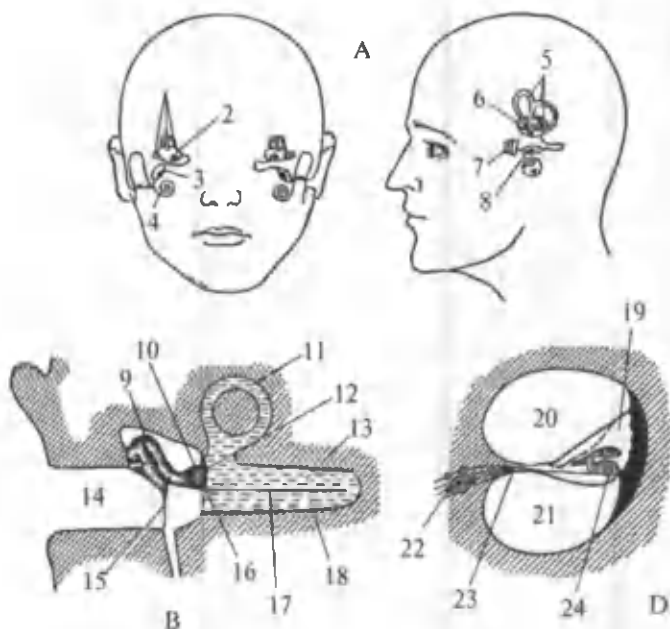
Narsa-predmetlar aksining to'r qavatga tushmasligi (uning oldiga yoki orqasiga tushishi) tegishli holda yaqindan va uzoqdan ko'rish holatlariga olib keladi. Yaqindan ko'rish holatida narsa-predmetlardan ko'zga tushgan yorug'liklar kuchliroq kesishib ularning aksi to'r qavatning oldiga tushadi. Bunday odamlar faqat yaqin masofalaridan yaxshi ko'radi xolos, shuning

uchun ham ular televizorga yaqin o'tirishga harakat qiladi, kitob o'qishda uni ko'ziga ancha yaqin keltiradi va hokazo. Yaqindan ko'radigan ko'zni me'yor holatiga keltirishda akkomodatsiya yordam bermaydi. Bu holatni tuzatish uchun ikki tomoni botiq ko'zoynaklar taqish kerak, bunday ko'zoynak ko'z optik qavatida kuchli sinadigan nurlarni tegishli darajada yoyilishiga olib keladi.

Uzoqdan ko'rish narsa-predmetlar aksining gavharning tegishli darajada qabariq bo'la olmasligi tufayli to'r qavat orqasiga tushishi bilan xarakterlanadi. U ko'z olmasining qisqaligi hamda shox qavat yoki gavhar egriligining yetishmasligi tufayli kelib chiqadi. Bunday odam me'yoriy masofadan o'qib, yoza olmaydi. Buning uchun u ko'zini qisib kitob yoki daftarni uzoqroq masofada tutishga harakat qiladi. Uzoqdan ko'rish holatini tuzatish uchun qabariq linzali ko'zoynaklar taqish lozim. Ko'z kamchiliklaridan yana biri astigmatizm, ya'ni narsa-predmetlardan to'r qavatga tushadigan nurlarning bir nuqtada to'plana olmasligi sababli noaniq ko'rishdir. Buning sababi shox qavat egriligining turli meridianlarida har xil bo'lishidir. Bu holatni tuzatish uchun maxsus silindrik ko'zoynaklar taqiladi. Odam ko'zi bir-biriga yaqin joylashgan ma'lum oraliqdagi ikki nuqtani aniq ko'ra olish qobiliyatiga ega. Bu holatni ko'rish o'tkirligi deyilib, uni aniqlashda qatorlashtirib joylashtirilgan turli xil kattalikdagi harflarni va predmetlarni ma'lum masofadan (5 m) aniq ko'ra bilish jadvalidan foydalaniladi. Odatda odam ko'zi 1 minut bilan farq qiladigan nuqtalarni bir-biridan ajrata oladi. Bu narsa ikki nuqta orasidagi minimal masofaning 5 mkm ga teng bo'lishi bilan ifodalanadi. Odamlarda ko'rish o'tkirligi o'rtacha 1 ga teng deb qabul qilingan. Odam ko'zida yorug'likni qabul qiladigan retseptorlar to'r qavatdagi tayoqcha (120–125 mln.) va kolbacha (5–6 mln.) shaklidagi nerv hujayralardir. Tayoqchalar oq nurlarni qabul qiladigan hujayralar bo'lib, ular to'r qavatning chet qismida qalin joylashgan, rangli ko'rish esa kolbachalar tomonidan amalga oshiriladi va ular markaziy qismda (sariq tanada) joylashgan. Yana shunisi ham muhimki, kolbachalar asosan, kunduzi, ya'ni yorug'likda yaxshi ishlaydi, chunki ularning yorug'likka sezgirligi tayoqchalarnikidan past. Ba'zan kishilar ranglarni bir-biridan farqlay olmaydi (daltonizm), har qanday rangli predmet ham bunday ko'z kamchiligiga ega odamlarga kulrang bo'lib ko'rinadi.

Eshitish analizatori. Eshitish analizatori ko'zlardan keyin tashqi dunyo haqida eng ko'p axborot beradigan sezgi a'zosi hisoblanadi va u odamda nutqning shakllanishi va o'sishida muhim ahamiyat kasb etadi. Bolada tovush eshitmaslik holati nutqning rivojlanmasligiga va uning to'la qonli bo'lmashligiga olib keladi.

Odamda eshitish a'zosi uch qismdan ya'ni tashqi, o'rta va ichki quloqdan tashkil topgan bo'lib, tashqi quloq, quloq suprasi hamda tashqi tovush yo'lidan iborat (8-rasm). U tovushni yig'ib beruvchi qism hisoblanadi.



8-rasm. Eshitish va vestibular analizatorlar. 1-yarimdoira kanallar; 2-labirint xaltachasi; 3-xaltachasi; 4-chig'anoq; 5-yarimdoira kanallar; 6- labirint xaltachasi; 7- chig'anoq; 8- xaltachasi; 9-bolg'acha suyak; 10-uzangi suyak; 11-vestibular apparat (yarimdoira kanal); 12-oval (cho'ziq) dahliz; 13-vestibular yo'li; 14-tashqi eshitish yo'li; 15-nog'ora pardasi; 16-aylana dahliz; 17-asosiy membrana; 18-eshitish yo'li; 19-kanal; 20-vestibular yo'li; 21-eshitish yo'li; 22-birlamchi eshitish afferent neyronlar; 23-asosiy membrana; 24-kortiyev a'zo (A-bosh qismda joylashishi; B-quloqning chizma ifodalanishi; D-chig'anoqning ko'ndalang kesimi).

Tashqi va o'rta quloqni bir-biridan 0,1 mm qalinlikdagi nog'ora pardasi ajratib turadi. Unga o'rta quloqdagi suyakchalar (bolg'acha, sandon, uzangi) birlashgan bo'lib, ular tovushga mos ravishda tebranma harakat qiladi va hosil bo'lgan to'lqinlarni kuchaytirgan holda ichki quloqqa o'tkazadi.

O'rta quloq burun-tomoq bilan eshitish yoki Yevstaxiyev nayi (3,5 sm uzunlikka, 2 mm kenglikka ega) orqali bog'langan. Kishi yutinganda, esnaganda va chaynash harakatlarini qilganda bu nay orqali havo o'rta quloqqa o'tib u yerdagi bosim tashqi quloqdagi bosim bilan tenglashadi.

Ichki quloq suyakli va uning ichidagi pardali labirintlardan iborat, ularning orasida perilymfa, pardali labirint ichida esa endolimfa suyuqliklari bo'ladi. Ushbu suyuqliklar tovush ta'sirida nog'ora pardasi tebranishlarini o'rta quloqdagi suyakchalar tebranma harakatiga ko'ra qabul qiladi va ularni nerv impulslariga aylantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Suyakli labirint uchta, ya'ni dahliz, chig'anoq va yarimdoira kanallardan tashkil topgan. Chig'anoq ichida tovush qabul qiluvchi retseptor-spiralli

kortiyev a'zo joylashgan. Kortiyev a'zoda tovush qabul qiladigan ichki (o'rtacha 3500 ta) va tashqi (o'rtacha 1200 ta) tukli hujayralar mavjud. Ushbu hujayralardan eshitish nervi boshlanadi.

Eshitish analizatori uchun adekvat qitiqlagich bu tovush to'lqinlaridir. Turli tovushlar ma'lum chastotada (1 sekund davomida to'lqin soni Gerts – Gts birligida) va kuchda tebranish to'lqinlarning amplitudasiga ko'ra detsibellarda (Dts) bir-biridan farqlanadi. Odam eshita oladigan eng baland tovush 20000 Gts ga, eng past tovush esa 12–24 Gts ga teng, bundan yuqori tovushlar quloqda og'riq paydo qiladi (masalan, reaktiv matorli samolyot tovushi), pastlari umuman eshitilmaydi. Inson 1000–4000 Gts tovushlarni yaxshi eshitadi, yoki shunday tovushlarga quloqda yuqori qo'zg'alish hosil bo'ladi. Tovush to'lqinlari tashqi va o'rta quloqdan yuqorida qayd qilingan mexanizm asosida ichki quloqqa yetib kelib chig'anoqdagi suyakli va pardali labirintlar orasidagi suyuqliklarga beriladi. Ularning tebranishi esa chig'anoqdagi asosiy membranaga beriladi va membrana tebranishi tukli hujayralarni harakatga keltiradi. Natijada ma'lum harakat potentsiali yuzaga kelib nerv tolalarida berilgan tovushga xos tegishli qo'zg'alish yoki nerv impulsi hosil bo'ladi. Turli xil kuch va tonga ega tovushlar har xil tukli hujayralar tomonidan qabul qilinib shunga tegishli harakat potentsiallarini hosil qiladi. Doimiy ta'sir qiluvchi tovushlar eshitish analizatorining qo'zg'aluvchanligini pasaytirs, tovushdan xolis tinchlik holati esa kuchaytiradi. Bunga misol qilib shovqin-suronli sharoitda ishlaydigan traktorhilarda eshitish qobilyatining pasayib, tinch osoyishta joyda mehnat qiladiganlarda esa hech bo'lmaganda me'yor darajasida saqlanishini olish mumkin.

Vestibular analizator. Turli xil mehnat faoliyati va jismoniy harakatlar bajarishda tananing bo'shliqdagi vaziyatini aniqlash vestibular analizator vazifasiga kiradi. Uning periferik (chetki) qismi ichki quloqdagi bir-biriga o'zaro perpendikular holda turgan yarim doira kanallarda hamda dahliz qismning sferik va elliptik xaltachalarida joylashgan. Ularning ichida endolimfa suyuqligi va xaltachalarda maxsus tukli hujayralar bo'ladi. Vestibular analizator retseptor qismining qitiqlanishi boshni aylantirganda, chap yoki o'ng tomonga burganda, chopganda, sakraganda, egilganda va shunga o'xshash turli-tuman harakatlar qilganda kuzatiladi.

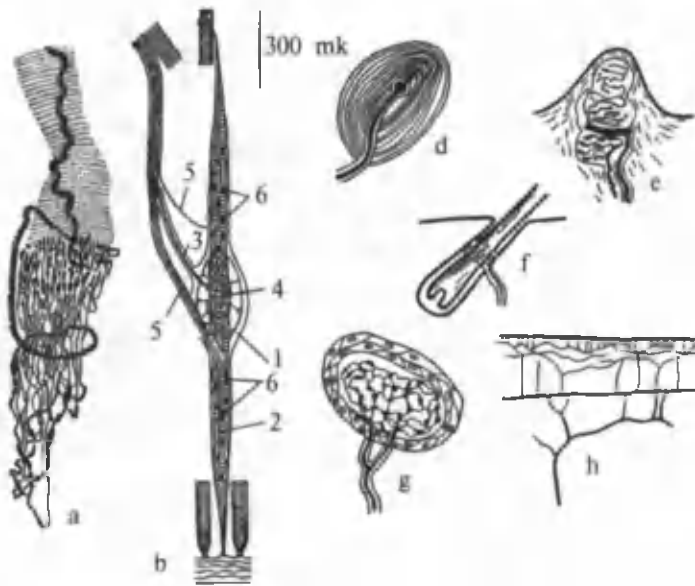
Uzunchoq miyada eshitish nervi tarkibida markaziy nerv tizimiga boradigan dahliz-chig'anoq nervining markazi joylashgan bo'lib, u orqa miya, miyacha, ko'zni harakatga keltiruvchi nerv yadrolari hamda barcha ichki a'zolar faoliyatini boshqaruvchi markazlar bilan aloqaga ega. Shu bois vestibular apparatning qo'zg'alishi muskullar tonusining o'zgarishiga, qator vegetativ reflekslarning (yurak urishi va nafas olishning tezlashishi yoki sekinlashishi, qon bosimining, tana haroratining o'zgarishi va boshqalar) kelib chiqishiga olib keladi. Vestibular apparat qo'zg'aluvchanligi yuqori bo'lganda qayd qilingan o'zgarishlar ayniqsa kuchli kechadi, bosh aylanadi, qayt qilinadi, rang oqaradi va hokazo. Bunday holat xususan bolalarda samolyotda

uchganda, paroxodlarda suzganda va hatto avtobuslarda yurganda ham kuza-tiladi. Ushbu holatlarning oldini olishda doimiy sur'atda maxsus harakatlar bajarib mashq qilish yaxshi natija beradi, qayd qilingan salbiy holatlar kamayib butunlay yo'qolib ketishi ham mumkin. Masalan, aytib o'tilgan jismoniy mashqlarni bajarib yurgan 13–14 yoshli o'g'il va 10–11 yoshli qiz bolalarning vestibular apparati chidamliligi mashq qilmagan katta odamlarniki darajasida bo'ladi. Bunday mashqlar sirasiga boshni o'ng va chap tomonlarga asta-sekin aylantirish, suzish, boks va sport gimnastikasi va akrobatika bilan shug'ullanish, suvga tramlindan sakrash, batutda sakrash va boshqalarni kiritish mumkin. Vestibular apparat ish faoliyatini aytilgan yo'llar bilan chiniqtirib borish uchuvchilar, dengizchilar, kosmanavtlar tayyorlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Harakat analizatori – proprioretseptiv analizator yoki bo'g'in-pay muskul analizatori tanani ma'lum vaziyatda ushlab turishda, har xil xatti-harakatlar bajarishda harakat apparatini markaziy nerv tizimi bilan bog'laydi va shu yo'l bilan amalga oshiriladigan harakatlarni aniq, to'liq va maqsadga muvofiq bo'lishini ta'minlab turadi. Ushbu bog'lanish teskari aloqa prinsipi-da bo'ladi. Bu analizator boshqa sensor tizimlardan farq qilib MNT, muskul, bo'g'in, paylardagi cho'zilish, qisqarish hamda turli-tuman o'zgarishlar haqida doimiy axborot berib turadi va ularning ishida adaptatsiyalanish jarayoni kuzatilmaydi. Harakat analizatori tufayli tarqaladigan impulslar tanada doimiy muskullar tonusini ta'minlab turadi, agar bu analizator-da ham adaptatsiyalanish bo'lganda tana muskullarining tonusi tobora kamayib ketgan bo'lardi. Oddiy yurish, turish ham harakat analizatoridan MNT ga keladigan impulslarga yaqindan bog'liq. Shuning uchun ma'lum xastalik tufayli (zaxm) bunday impulslar yo'qolsa ayniqsa, qorong'i payti odam yurolmay, hatto tik turolmay ham qoladi. Harakat analizatori orqali amalga oshiriladigan sezgini ilk bor I.M.Sechenov "muskul sezgisi" deb ta'riflagan. Harakat analizatorining retseptorlari (proprioretseptorlar) muskullarda, paylarda va bo'ginlarda joylashgan bo'lib, duksimon ko'rinishga ega bo'ladi (9-rasm).

Muskullardagi bunday duksimon retseptorlar tolalar orasida joylashgan bo'lib, muskul qisqarganda ham bo'shshganda ham ta'sirlanadi. Paylardagisi esa muskul qisqarganda va taranglashganda qitiqlanadi xolos. Doimiy ravishda sport bilan shug'ullanish harakat analizatorini mukammallashtirib boradi va shu bois sportchilar o'zini o'rab turgan fazoviy bo'shliqni boshqalarga qaraganda yaxshi, har tomonlama baholay oladi. Charchash tufayli bajariladigan harakatlarning qo'pol va noaniq bo'lib qolishida harakat analizatorlarining boshqa analizatorlarga qaraganda vaziyatni tahlil qilishdagi kuchsizligi bilan tushuntiriladi.

Harakat analizatorlari ichki a'zolar faoliyatida ham muhim o'rin tutadi. Faol jismoniy ish qilish natijasida harakat analizatori orqali MNT ga borib turadigan nerv impulslari o'z navbatida vegetativ a'zolarining ishlashida ijo-



9-rasm. Muskel va teri retseptorlari (chapda – muskul mexanoretseptorlari, o'ngda – teri retseptorlari); a-afferent nervning muskul tolalaridagi uchlari; b-Pachini tanasi; d-Meysner tanasi; e-soch piyozchasi atrofidagi nerv tolalari; f-Krauze kolbasi; g-erkin nerv uchlari; 1-kapsula; 2-ichki muskul tolalari; 3-effertent tola; 4-effertent tolaning oxiri; 5-effertent tola; 6-effertent tolaning oxiri.

biy rol o'ynaydi. Shuning uchun jismoniy faoliyat yurak-qon tomirlari, hazm qilish a'zolari, nafas tizimi, ajratish a'zolari ishining yaxshilanishiga olib keladi, aksincha esa kam harakat qilish (gipodinamiya), ko'pincha vaqtini o'tirib ishlash bilan o'tkazadigan kishilarda qayd qilingan ichki azolar faoliyatida salbiy o'zgarishlar kuzatiladi. Ushbu holatning oldini olishda fizkultpauzalar, ishlab chiqarish gimnastikasi bilan shug'ullanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Hid bilish va ta'm bilish analizatorlari. Hid bilish analizatorining periferik qismi burun bo'shlig'ining yuqori shilliq qavatida joylashgan. Uning tarkibida hid biluvchi va tayanch hujayralari bo'lib, har bir tayanch hujayra atrofida 9–10 ta hid bilish hujayrasi o'rnashgan. Hid biluvchi ho'jayralar tuklar bilan qoplangan va ular minutiga 20–50 marta egiluvchan harakatlar qilib turadi. Ushbu hujayralardan hid bilish piyozchasiga tolalar boradi va shu yerdagi nerv hujayralariga ma'lum hid ta'sirida hosil bo'lgan impulsler beriladi. Bu impulsler o'z navbatida markaziy nerv tizimining turli qismlariga tarqalib, miya yarimsharlar po'stlog'idagi hid bilishning eng oliy markazigacha yetib boradi. Hid bilish retseptorlari o'z qitiqlagichlariga nihoyatda sezgir bo'lib, ularning qo'zg'alishi uchun nafas olish havosida hid beruvchi moddaning (masalan, butilmerkaptan) 1–8 molekulasini ham yetarli bo'ladi.

Shuni ham aytib o'tish joizki, hid bilish mexanizmi hozirga qadar oxirigacha to'liq aniqlanmagan. Taxmin qilinishicha hid beruvchi modda molekulari burun bo'shlig'i shilimshiq moddasida erib, u yerdagi retseptorlarni qitiqlaydi.

Ta'm bilish analizatorining retseptor qismi, asosan, tildagi bargsimon, zamburug'simon va tarnovsimon so'rg'ichlarda maxsus piyozchalar holida joylashgan. Ta'm sezadigan hujayralar doim yangilanib turish xususiyatiga ega, ayniqsa, bu borada tilning uch qismidagi hujayralar diqqatga sazovordir. Qayd qilingan hujayralar to'rt xil ya'ni nordon, shirin, sho'r va achchiq ta'mlarni farqlashga moslashgan bo'lib, shundan tilning uchida shirin mazani, tubida esa achchiqni sezadiganlari qalin joylashgan.

Teri analizatori. Teridagi harorat (issiq va sovuq), bosim, og'riq, tebranish, cho'zilish kabi sezgilarni qabul qiladigan birliklar teri analizatori deyilib, uning to'rt xil retseptorlari farqlanadi (taktil retseptorlar, issiq, sovuq va og'riqni sezuvchi nerv uchlari). Shundan taktil retseptorlar teriga ta'sir etuvchi barcha mexanik qitiqlanishlarni (tegib turish, bosim, cho'zilish va tebranish) qabul qiladi. Sovuq va issiqni qabul qiluvchi retseptorlar haroratni sezuvchi retseptorlar ham deyiladi.

Qayd qilingan retseptorlarning teri yuzasida joylashish zichligi turlicha bo'lib, o'rtacha uning har 1 sm^2 yuzasida 50 ta og'riqni sezuvchi, 25 ta taktil, 12 ta sovuqni va 2 ta issiqni sezuvchi retseptorlar joylashgan. Bundan tashqari tananing turli qismlaridagi teri o'zidagi bir xil retseptorlar soni bilan bir-biridan farq qiladi. Odam tanasida eng qalin joylashgan teri retseptorlari lablar va qo'l barmog'i uchlarida uchraydi.

Teri sezgisining markaziy nerv tizimiga yetib borishi har xil diametrlilik nerv tolalari bilan amalga oshiriladi. Masalan, kichik diametrlilik nerv tolasi orqali ketgan impuls orqa miyaga kelib ikkinchi neyronga ulanadi, uning aksonlari o'rtamiyadagi ko'rish bo'rtiqlarigacha boradi va nihoyat shu yerdan uchinchi neyron ulanib impuls miya yarimsharlari po'stlog'igacha ko'tariladi.

Nazorat uchun savollar

1. Analizatorlar deganda nimani tushunasiz?
2. Ko'rish analizatorlariga xarakteristika bering.
3. Yaqindan va uzoqdan ko'rish holatlari qanday yuzaga keladi, ularni to'g'rilash yo'llari bormi?
4. Eshitish analizatoriga xarakteristika bering.
5. Vestibular analizatorga xarakteristika bering.
6. Harakat analizatori haqida gapirib bering.
7. Hid bilish va ta'm bilish analizatorining o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering.
8. Teri analizatoriga xarakteristika bering.

V bob

NERV-MUSKUL APPARATI FIZIOLOGIYASI

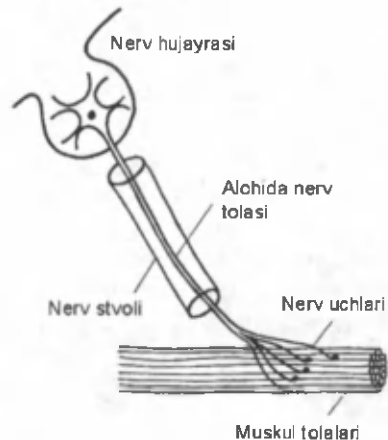
NERV VA MUSKUL TOLALARINING XUSUSIYATLARI

Odamning harakat qilishi nerv va muskul to'qimalaridan iborat faol qismni o'z ichiga oluvchi harakat apparati tomonidan amalga oshiriladigan murakkab fiziologik, biokimyoviy va biomexanik jarayondir.

Muskullarning faollashuvi biz yuqorida ko'rib o'tgan motoneyronlarning aksonidan keladigan nerv impulslariga javoban yuzaga keladi. Har bir akson tashqi tomondan membrana pardasi bilan o'rab olingan bo'lib, uning ichida esa neyroplazma, turli organoidlar hamda mayda nerv tolalari — neyrofibrillar bo'ladi. Akson muskullarga kelib shoxlanib ketadi va har bir muskul tolasiga yoki muskul hujayrasiga bir nerv shoxchasi alohida sinaps orqali bog'lanadi (10-rasm).

Tana muskullariga keladigan nerv aralash nerv tolasini deyilib, uning tarkibida ham markazga intiluvchi (afferent) ham markazdan qochuvchi (efferent) tolalar bo'ladi. Nerv tolasini qancha yo'g'on bo'lsa, uning tarkibida qayd qilingan tolalar shuncha ko'p bo'ladi. Bajiriladigan funksiyalariga qarab aralash nervda sezuvchi, harakatga keltiruvchi va vegetativ nerv tolalari bo'ladi. Sezuvchi tola orqali impulslar muskul retseptorlaridan MNT ga beriladi, harakatga keltiruvchi tolalar muskullar qisqarishini ta'minlaydi va nihoyat vegetativ tolalar muskullardagi qon aylanishiga hamda moddalar almashinuviga ta'sir etadi.

Nerv tolalari o'tkazuvchanlik va qo'zg'aluvchanlik xususiyatlariga ega. Ushbu xususiyatlar tolaning membranasini sababli ro'y beradi. Agar nerv bog'lab qo'yilsa, sovitilsa, isitilsa yoki unga biron kimyoviy modda ta'sir ettirilsa undagi aytib o'tilgan xususiyatlar keskin o'zgarib ketadi (yomonlashadi).



10-rasm. Motoneyron va harakat birligining soddalashtirilgan holda ko'rinishi.

Har qanday nerv tolasiga ta'sir qilinsa, hosil bo'lgan harakat potentsiali (qo'zg'alish) har ikkala tomonga qarab harakat qiladi. Lekin tabiiy holda qo'zg'alish bir tomonlama, ya'ni markazdan periferiyaga yoki periferiyadan markazga tomon bo'ladi, bunda ya'ni bir tomonlama o'tkazuvchanlikda, asosiy rolni sinapslar o'ynaydi.

Bitta yo'g'on nerv tolasidagi har qaysi mayda nerv tolalaridan qo'zg'alish alohida-alohida, ya'ni izolatsiya qilingan holda o'tadi, boshqacha aytganda bir nerv tolasidan o'tayotgan qo'zg'alish ikkinchisiga xalaqit qilmaydi. Bunday izolatsiyalangan o'tkazuvchanlikni aksonning po'sti amalga oshiradi.

Izolatsiyalangan o'tkazuvchanlik tufayli odam har xil nozik va aniq harakatlarni amalga oshiradi. Baqa nerv-muskul preparatida bitta quymich nervi bo'ylab oyoq terisiga, muskullarga, qon tomirlariga alohida-alohida qo'zg'alishlar tarqaladi va ularning faoliyati boshqariladi.

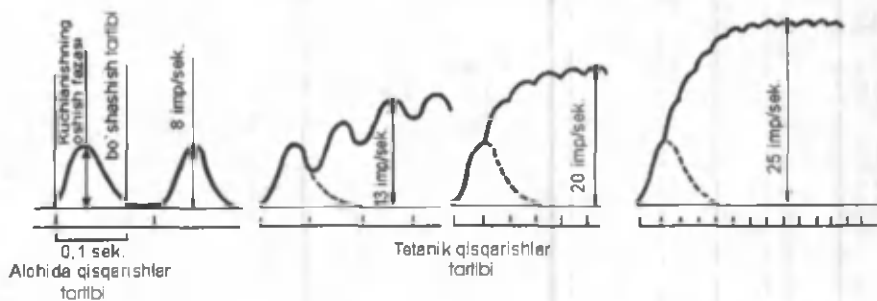
Muskul tolasining xususiyatlari. Odamda ko'ndalang targ'il va silliq tola-li muskullar farqlanadi. Birinchisiga tana muskullari va yurak muskullari kirsa, ikkinchisiga ichki a'zolar muskullari kiradi. Ko'ndalang targ'il muskullar tarkibida yuzlab, minglab uzunligi 10–12 sm, ko'ndalang kesimi 0,1–0,01 mm bo'lgan muskul tolalari (hujayralari) bo'ladi. Muskul tashqi tomondan po'st (sarkolemma) bilan o'ralgan, ichki tomonida sarkoplazma va mayda tolachalar – miofibrillarga ega. Sarkoplazma tarkibida muskul hujayrasini energiya bilan ta'minlab turadigan va undagi oksidlanish jarayonida qatnashadigan mitoxondriyalar mavjud. Har bir muskul tolasi diametri o'rtacha 1 mikronga teng minglab asosiy qisqaruvchi apparat miofibrillardan va har bir miofibril o'z navbatida ko'plab protofibrillardan tashkil topgan. Protofibrillar oqsillardan iborat qisqa miozin hamda uzun aktin iplar yig'indisini tashkil qiladi. Miozin iplar orasida aktin iplar joylashgan bo'lib, ularning sirpanib oraliqqa kirishi muskul qisqarishini, qaytib chiqishi bo'shshishini yuzaga keltiradi. Aktin iplarining miozin iplari orasida sirpanib harakat qilishi tegishli energiya talab qiladi. Bunday energiya ATF parchalanishidan ajralib chiqadi va qisqaruvchi oqsil – miozin tomonidan o'zlashtiriladi.

Muskul to'qimasi qo'zg'aluvchanlik, qisqaruvchanlik, o'tkazuvchanlik xususiyatlariga ega. Shulardan qo'zg'aluvchanlik muskul tolasining funksional holatini belgilaydi, u o'zgaruvchan xususiyatga ega, masalan, razminka qilish natijasida kuchaysa, charchash tufayli pasayadi. Muskul tolalari ham o'zgaruvchan birlik bo'lib, funksional holatning o'zgarishiga qarab kuchayib yoki susayib turadi. O'tkazuvchanlik muskul tolasi bo'ylab qo'zg'alishning ma'lum tezlik bilan tarqalishidir. Ikkiboshli yelka muskulida bunday o'tkazuvchanlik harakat potentsialining 3,5–5,0 m/sek. tezlikda tarqalishi bilan xarakterlanadi. Dars jarayonida muskullarning qayd qilingan xususiyatlarini baqa nerv-muskul pereparatini tayyorlab, uni kuchsiz elektr toki bilan ta'sirlab sinab ko'rish mumkin.

Motoneyron hamda u nervlab turgan muskul tolalari harakat birligi deb ataladi. Motoneyronlar katta va kichik bo'lib, shundan kichik motoneyronlar ingichka aksonlarga ega bo'lib, ko'pi bilan ularning har biri o'ntacha muskul tolalarini nervlab turadi va kichik harakat birliklarini tashkil qiladi. Katta motoneyronlar esa, yo'g'on aksonlarga ega va ular minglab muskul tolalarini nerv shoxchalari bilan ta'minlaydi va katta harakat birliklarini tashkil qiladi. Kichik harakat birliklari qo'l barmoqlaridagi kichik, kalta muskullarni nervlab, nozik va tez harakat qilishda qatnashsa, katta harakat birliklari tananing nisbatan yirik muskullari ishini boshqarib boradi. Bunday muskullar sekin va kuchli harakat qiladi. Odatda tanadagi muskullar tarkibida ham kichik, ham katta harakat birliklari mavjud bo'lib, shu bois ular ham tez, chaqqon, ham sekin, kuchli qisqarib turli-tuman ishlarni bajarishda qatnashadi. Qisqarish tezligiga qarab tez qisqaruvchi va sekin qisqaruvchi muskullar farqlanadi. Eng tez qisqaruvchi muskullarga ko'zning ichki to'g'ri muskuli kirs (qisqarish to'liqini 7,5 m/sek.), sekin qisqaruvchisiga kichik sondagi kambalasiimon muskul kiradi (qisqarish to'liqini 75 mm.sek.).

Muskul qisqarishining turlari va mexanizmi. Harakat birligida alohida kelgan nerv impulsiga tez qisqarib javob berish kuzatiladi, buni bir karrali muskul qisqarishi deyiladi. Bunday qisqarishni nerv-muskul preparatida qayd qilish va kimograf lentasida yozib olish mumkin. Muskul qisqarishi va bo'shshishi kimograf lentasida sinusoidal egri chiziq shaklida ifodalanadi (qisqarish yuqoriga chiqqan to'liqin, bo'shshish pastga tushgan to'liqin ko'rinishida). Har qanday muskul qisqarishining o'ziga xos qisqarish davri (bir marta qisqarishi uchun ketgan vaqt), latent davri (ta'sir qilingandan keyin qisqarish boshlanishiga qadar ketgan vaqt) bo'ladi va ular millisekundlar bilan o'lchanadi. Bu davrlar bir muskulning o'zida ham turlicha bo'lishi mumkin, masalan u razminkadan keyin qisqarsa, charchashdan keyin uzayadi va hokazo. Yaxlit muskulda qisqarish davri va latent davr alohida muskul tolasi qisqarishiga nisbatan cho'ziqroq bo'ladi. Chunki aytib o'tganimizdek har bir muskulda ham kichik, ham katta harakat birliklari bo'ladi va yana bir muskul tolasi qisqarishi ikkinchi to'laning bo'shshishiga to'g'ri kelishi kuzatiladi. Motoneyronlardan muskullarga boradigan impulslar chastotasi uncha yuqori bo'lmaganda har bir impuls alohida-alohida qisqarish chaqiradi. Agar qo'zg'alish chastotasi ko'paytirilsa birlamchi qisqarish o'rniga qisqarishlar summatsiyasi yuzaga keladi (11-rasm). Qisqarishlar summatsiyasi qo'zg'alish hosil qiluvchi qitiqlanishlar oralig'i (intervali) bir karrali qisqarish davridan qisqa bo'lganda hosil bo'ladi. Chunki qitiqlanish chastotasi yuqori bo'lganda muskul navbatdagi impulsni to'liq bo'shshib ulgurmasdan oladi va qisqarishlar bir-biriga qo'shib ketadi, muskul qisqarishi tetanus holida amalga oshiriladi.

Odatda muskul qisqarganda energiya sarflanadi, bo'shshiganda sarflangan energiya qayta tiklanadi, shuning uchun muskullardagi bir karrali qisqarish aniq va to'liq bo'ladi. Tetanus qisqarishida esa muskul bo'shshib ulgur-



11-rasm. Harakat birligining qisqarish tartibi.

maydi, ya'ni unda energiya to'liq tiklanmaydi. Shuning uchun ham tetanik qisqarish davomli bo'lmagan charchash elementlari tez sodir bo'ladi.

Mo'tadil ish paytida harakat birliklari navbatlashib ishlaydi (biri qisqarsa ikkinchisi bo'shshadi) shuning uchun harakatlar aniq, silliq, to'liq bo'ladi, odam charchaganida esa harakat birliklari bir yo'la ishga tushadi va harakat noaniq, notekis bo'ladi.

MUSKUL QISQARISHINING BOKIMYOVIIY ASOSLARI

Odam tanasidagi barcha muskullar faoliyati uchun aerob (kislorod ishtirokida) va anaerob (kislorodsiz) yo'llar bilan energiya ajratiladi. Energiya beruvchi asosiy modda bu ATF dir (adenozintrifosfat kislotasi). ATF energiya berish uchun parchalanganida undan ADF (adenozindifosfat kislotasi) va fosfat kislotasi hosil bo'ladi hamda energiya ajralib chiqadi (8 kkal) $ATF + ADF + fosfat\ kis. + energiya\ (8\ kkal)$. ATF o'z tarkibida azot saqlaydigan adenin moddasidan, uglevod ribozadan hamda uch molekula fosfat kislotasidan tashkil topgan. Shu narsa muhimki, ATF parchalanishidan hosil bo'lgan energiya to'g'ridan-to'g'ri issiqlik energiyasiga o'tmasdan muskullarda mexanik energiyaga aylanadi. Shuning uchun ham bunday energiya aylanishida yo'qotish nihoyatda minimal darajada bo'ladi. Lekin ATF ning miqdori organizmda juda kam bo'ladi. Shu bois undan hosil bo'lgan energiya juda qisqa vaqtga (1–3 sek.) yetadi xolos. Bir vaqtning o'zida u boshqa energiyaga ega moddalar hisobidan tezgina qayta tiklanadi, ya'ni resintez qilinadi. Bunday moddalarga birinchi navbatda kreatinfosfat (KF) kiradi, u parchalanib, hosil bo'lgan energiya hisobidan tarkibidagi fosfor kislotasini ADF ga o'tkazadi, natijada ATF tiklanadi ($KF + ADF \rightarrow ATF + K$).

Kreatinfosfat tanada ATF ga nisbatan ko'proq bo'lib uning parchalanishidan juda tezlik bilan (sekundning mingdan bir ulushida) ATF hosil bo'ladi. Har bir KF molekulasidan bir molekula ATF hosil bo'ladi. Bu yo'l bilan ajralgan energiya bir necha sekundlarga yetadi va davomli qisqarish uchun ATF yaratishga kamlik qiladi. Chunki tanada KF zaxirasi ham chega-

ralangan. Shuning uchun muddatli muskul qisqarishida kerakli ATF hosil qilish tanada zaxirasi ancha bo'lgan uglevodlar zimmasiga tushadi. Bu yo'l bilan ATF tiklanishini glikoliz deyiladi. Glikoliz uglevodlarning, asosan glukozaning anaerob sharoitda parchalanishidir. Uning parchalanishi bilan kerakli energiya ajralishi bir tomondan ATF tiklanishi uchun kerak, ikkinchi tomondan esa parchalanish hisobidan hosil bo'lgan ($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3$) sut kislotasi qon reaksiyasini kislotali tomonga qarab buradi, natijada moddalar almashinuvi jarayoni zarar ko'radi, jismoniy ish qilish qobiliyati pasayib ketadi. Lekin hosil bo'lgan sut kislotasining bir qismi aerob yo'l bilan oksidlanib karbonat angidrid va suvga aylanadi hamda energiya ajraladi. Ushbu energiya o'z navbatida jigarda sut kislotasining uglevodga (ko'pincha glikogenga) resintezlanishi uchun ketadi.

ATF resintezining eng samarali usuli bu uglevodlar hamda oqsillar azotsiz qismlarining aerob oksidlanishi hisoblanadi. Ushbu yo'l bilan ATF hosil bo'lishi glikoliz natijasida yuzaga keladigan ATF ga qaraganda 12 marta ziyod bo'ladi. Yana bunday oksidlanish natijasida hosil bo'lgan CO_2 va H_2O ichki muhit reaksiyasini o'zgartirib yubormaydi. Aerob yo'l bilan ATF tiklanishi organizmda davomli muskul faoliyatini bajarish uchun asqotadi. Xulosa qilib aytganda har qanday muskul faoliyati uchun kerak bo'lgan energiya ATF parchalanishidan yuzaga keladi. Yuqorida ko'rib o'tganimizdek ATF qayta tiklanishining uchta yo'li mavjud: 1) kreatinfosfat kislotasining parchalanishi evaziga. Bunday holat juda qisqa muddatli jismoniy mashqlar bajarishda kuzatiladi (boksyor zarbasi, kurashchi usuli, sakrashlar); 2) glikoliz. Bunday yo'l bilan ATF tiklanishi nisbatan davomli muskul faoliyati uchun ishlatiladi (100–200 m ga yugurish); 3) aerob oksidlanish, bu davomli muskul faoliyatini (soatlab) energiya bilan ta'minlaydi.

Agar jismoniy ish bajarish jarayonida kislorod yetarli bo'lmasa kerakli energiya glikoliz yo'li bilan hosil bo'ladi va bir vaqtning o'zida tanada ADF, kreatin va sut kislotalari to'planadi. Ish tamom bo'lgandan keyin ularni bartaraf qilish uchun qo'shimcha kislorod kerak bo'ladi va bu ko'rsatkichni kislorodga qarzdorlik deyiladi. Bu kislorodning sut kislotasi oksidlanishi uchun sarf bo'lganini laktatli kislorod qarzdorligi deyilsa, kreatinfosfat va ATF tiklanishi uchun oksidlanishga sarflanishini alaktat kislorod qarzdorligi deyiladi.

Muskullar faoliyati natijasida ma'lum miqdorda issiqlik ajralib u tanani isitib turish, qator kimyoviy va fizikaviy jarayonlarning mo'tadil borishi uchun xizmat qiladi.

Muskul ishi va kuchi. Muskullar taranglashib va qisqarib ish bajaradi natijada kishi yuradi, chopadi, biron yukni ko'tarib bir joydan ikkinchi joyga olib qo'yadi va hokazo. Muskul ishida uning uch xil tartibda faoliyat ko'rsatishi kuzatiladi, bular izotonik, izometrik va auksotonik tartiblardir.

Izotonik (bir xil tonusda) tartibdagi faoliyatda muskul tonusi o'zgar-masdan uning uzunligi o'zgaradi. Bunday ish tartibini tabiiy holatda til hara-

katida kuzatish mumkin. Skelet muskullari esa tildan farq qilib har ikkala uchi ham paylar orqali suyaklarga, bo'g'inlarga berkitilgan bo'ladi va ular qisqarganda muskulning ma'lum miqdorda tarangligi ham o'zgaradi. Demak, tabiiy holda tana muskullari sof izotonik tartibda faoliyat ko'rsatmaydi.

Izometrik (bir xil uzunlik) tartibdagi muskul faoliyatida uning uzunligi birdek saqlanib, faqat tonusi yoki tarangligi o'zgaradi. Bunday holatni tananing ayrim statik holatlarida (qimirlamasdan yukni tutib turishda) kuza-tish mumkin.

Auksotonik tartibda yoki aralash holda faoliyat ko'rsatish muskullarning ham taranglashishi ham uzunligida o'zgarish bo'lishini taqozo qiladi. Tabiiy holda ma'lum ish bajarish, asosan, auksotonik tartibda faoliyat ko'rsatish bilan xarakterlanadi. Masalan, konkida yugurishda oyoq va qo'l muskullari faol dinamik harakat qilib, asosan, izotonik holatda ish bajarilsa, bir vaqtning o'zida yelka muskullari izometrik tartibda tanani ma'lum vaziyatda ushlab turadi.

Muskul kuchi deganda uning qo'zg'alib va taranglashib turgan holida qancha yukni ushlab turishi tushuniladi (qisqarmasdan). Buni laboratoriya sharoitida bir uchi mahkamlangan muskulga osilgan yukni ko'paytiraverib qancha yuk ko'tarib turish qobiliyatini o'lchash bilan aniqlash mumkin. Muskul tutib tura oladigan maksimal yuk uning maksimal kuchiga teng bo'ladi. Boshqacha aytganda muskulning maksimal taranglashishi uning maksimal kuchiga teng bo'ladi. Muskul kuchi uning tolalari soniga hamda yo'g'onligiga bog'liq. Muskul tolalari qancha ko'p va yo'g'on bo'lsa u shuncha kuchli bo'ladi. Muskul kuchini aniqlashda uning anatomik (geometrik) va fiziologik yoki funksional ko'ndalang kesimi aniqlanadi. Anatomik ko'ndalang kesim barcha muskul tolalariga perpendikularlikdan qat'iy nazar o'tkazilgan ko'ndalang chiziq, fiziologik ko'ndalang kesim esa uning barcha tolalariga aniq perpendikular bo'lgan ko'ndalang chiziqdir. Parallel va duksimon muskullarda har ikkala ko'ndalang kesim bir-biriga teng bo'ladi, lekin patsimon muskulda fiziologik ko'ndalang kesim uzun bo'ladi. Muskul kuchi uning fiziologik ko'ndalang kesimiga bog'liq holda o'sib boradi, ya'ni fiziologik ko'ndalang kesimi uzun muskul kuchli bo'ladi. Muskul kuchi uning anatomik ko'ndalang kesimiga ham bog'liq, u qancha uzun bo'lsa muskul shuncha yo'g'on, tarkibida tolalari ko'p va kuchli bo'ladi. Bunday muskullar tana vaznining ancha yuqori bo'lishiga olib keladi. Muskullarni kuchi jihatidan bir-biridan farqlashda ularning absolut, nisbiy va portlovchi kuchlari farqlanadi. Absolut muskul kuchi deganda uning 1 sm^2 fiziologik kesimiga to'g'ri keladigan kuchi, nisbiy kuchi esa 1 sm^2 anatomik ko'ndalang kesimiga to'g'ri keladigan kuchi tushuniladi. Muskulning absolut kuchini aniqlash uchun uning maksimal kuchini fiziologik ko'ndalang kesimiga bo'lish lozim. Muskul portlovchi kuchi deb juda qisqa vaqt ichida yuzaga keltiriladigan maksimal kuch tushuniladi (sakrash, biron snaryadni irg'itish va boshqalar). Muskul kuchi va ish qobilyati simpatik nerv tizimiga yaqindan bog'liq. Uning ta'sirlanishi

muskullarda moddalar almashinuvi, oziqlanish, qo'zg'alish jarayonlarining yaxshilanishiga olib keladi va oqibatda uning kuchi oshadi.

Tana muskullarining qisqarish kuchi shuningdek, muskulning qisqarishdan oldin cho'zilganlik darajasiga bog'liq, shuning uchun qo'l bilan beriladigan zarba kuchli bo'lishi uchun qo'l iloji boricha kengroq yoziladi (muskullarning tegishli darajada cho'zilishi uchun).

Odatda har qanday muskul faoliyatida tegishli energiya sarflanadi, lekin muskul ishi baholanganda uning bajargan mexanik ishi inobatga olinadi va u $A = P \cdot h$ formulasi bilan ifodalanadi, bu yerda A – muskul ishi, P – yuk og'irligi va h – yuk ko'tarilgan balandlik. Masalan, shtangist 100 kg toshni 2 m ko'targan bo'lsa u bajargan mexanik ish $100 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m} = 200 \text{ kg/m}$ ga teng. Lekin faqat mexanik ishni o'lchash bilan aynan shu ishning bajarilishiga qancha energiya sarflanganligini aniqlab bo'lmaydi. Chunki muskul qisqarib qanday ish bajarilmasin potensial kimyoviy energiyaning bir qismi potensial mexanik energiyadan tashqari yana issiqlik energiyasiga ham aylanadi. Shuning uchun ish bajarishda sarflangan umumiy energiya (g), mexanik ish bajarilishi uchun sarflangan energiya (W) va hosil bo'lgan issiqlik (H) yig'indisiga teng, ya'ni

$$g = W \cdot H$$

Sarflangan umumiy energiyaning qanchasi mexanik ish bajarishga va qanchasi issiqlikka sarflanishini yoki muskullar foydali ish koeffitsientini aniqlash muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Foydali ish koeffitsientini aniqlash uchun umumiy bajarilgan mexanik ishni (N) sarflangan umumiy energiya miqdoriga bo'lish kerak:

$$F.I.K. = N / W+H$$

Odamda bu ko'rsatkich 25–30 % ga teng va u har qanday mukammal mashinaning foydali ish koeffitsientidan yuqoridir. Foydali ish koeffitsienti o'zgarish miqdori emas, u muskul funksional holatiga, beriladigan yuklama miqdoriga, qisqarish tezligiga bog'liq holda o'zgarib turadi (1-jadval).

1-jadval

Baqa nerv muskul preparatida beriladigan yuklamaga qarab qisqarish balandligi va bajariladigan ish hajmi o'zgarishi keltirilgan

Yuk (g)	0	50	100	150	200	250
Qisqarish (mm)	14	9	7	5	2	0
Ish (g/mm)	0	450	700	750	400	0

Muskulning eng yuqori ish bajarishda beriladigan yuklama o'rtacha bo'lishi aniqlangan. Shu sababli uning foydali ish koeffitsienti ham aynan shunday o'rtacha yuklama bilan ish bajarishda kuzatiladi. Shuningdek ish bajarishda o'rtacha tezlikka amal qilinganda ham foydali ish koeffitsienti yuqori bo'ladi.

Muskul ishi va kuchiga tegishli bo'lgan yuqorida keltirilgan ma'lumotlar, asosan, dinamik ish bajarilishiga oid, lekin statik ish bajarishda ham tegishli energiya (kuch) sarflanadi. Faqat statik ish bajarilishida energiya muskulning taranglashuviga, ichki qarshilikni yengishga sarflanadi. Bajarilgan ish (A) bunday holatda muskul taranglashishi ko'rsatkichini (F) ushlab turilish vaqtiga ko'paytirish bilan aniqlanadi: $A = F \cdot t$

Silliq muskullar ichki a'zolar qon tomirlari devori va terida uchrab bir yadroli va uzunligi 50–400 mkm bo'lgan duksimon hujayralardan tuzilgan. Silliq muskullarda qo'zg'aluvchanlik tana muskullariga nisbatan ancha past, bu narsa ulardagi tinchlik va harakat potentsiallarining ko'ndalang targ'il muskullarnikiga qaraganda kichikligi bilan izohlanadi (tegishli holda 60–70 va 70–90 mv). Silliq muskullar qisqarishida ham aktin va miozin oqsil ipar hal qiluvchi rol o'ynaydi. Lekin bunday sirpanish va unga ATF sarfi ko'ndalang targ'il muskullarnikidan 100–1000 barobar kam bo'ladi. Silliq muskullarning bir karrali qisqarishi uchun qitiqlash kuchi ancha yuqori bo'lishi kerak. Shu bilan birga ularning latent davri va qisqarish davomlilikigi cho'ziq bo'ladi (masalan, baqa oshqozonining yakka qisqarishi 1 min davom etadi). Silliq muskullar ko'ndalang targ'il muskullarga qaraganda ancha plastik bo'ladi, ya'ni ular ma'lum chegarada cho'zilgani bilan tarangligini o'zgartirmaydi. Bunday xususiyat o't pufagi, qovuq uchun nihoyatda muhim, siydik va o't ko'p ajralsa ham tegishli pufaklar kengayib ketaveradi, lekin ularning tarangligi o'zgarmaydi va shu bois u yerda bosim oshmaydi. Siydik yoki o't miqdori ma'lum chegaraga borgandan keyin o't pufagining devoridagi muskullar taranglashib siydik chiqarish ehtiyoji tug'iladi.

Silliq muskullardagi tez va kuchli cho'zilish oqibatida nerv impulsarisiz qisqarish sodir bo'ladi. Shu sababli ichaklarda, qovuqda aralashma, siydik ko'payib ketsa muskullar cho'zilishi va uning oqibatida yig'ilib qolgan suyuqliklar tegishli tomonga qarab haydaladi. Silliq muskullar farmokologik moddalar ta'siriga (adrenalin, noradrenalin serotonin) juda sezgir bo'ladi. Ko'pincha bu muskullarni ta'minlovchi simpatik va parasimpatik nerv tolaridan boradigan impulsar qarama-qarshi natija beradi.

Nazorat uchun savollar

1. Nerv tolasining asosiy xususiyatlarini ta'riflang.
2. Muskul tolasini qanday xususiyatlarga ega?
3. Muskullar qisqarishining turlari va qisqarish mexanizmlari haqida gapirib bering.
4. Muskul qisqarishida ATF, uning hosil bo'lishi va sarflanishi haqida nimalarni bilasiz?
5. Muskul ishi deganda nimani tushunasiz?
6. Muskul kuchi nima va u qanday aniqlanadi?
7. Tirik organizmning foydali ish ko'effitsienti deganda nimani tushunasiz?
8. Silliq muskullarning o'ziga xos xususiyatlari haqida gapirib bering.

VI bob

QON FIZIOLOGIYASI

QONNING FUNKSIYALARI

Odami tanasida qon tomirlar bo'ylab to'xtovsiz harakat qilib turadi va u limfa holidagi to'qimalararo suyuqlik bilan birgalikda organizmning ichki muhitini tashkil qiladi. Qon tanadagi hujayra, to'qimalar bilan faqat to'qimalararo suyuqliklar yordamida aloqa qilib turadi. Qondan to'qimalarga oqib kelgan moddalar dastlab to'qimalararo suyuqlikka, undan to'qimaga o'tadi. Hujayralar va to'qimalarda moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan keraksiz moddalar ham dastlab to'qimalararo suyuqlikka va undan limfaga o'tadi. Limfa esa o'z navbatida qonga borib qo'shiladi (12-rasm).

Qonning odami hayotida bajaradigan funksiyalari juda katta bo'lib, ular asosan, quydagilardan iborat:

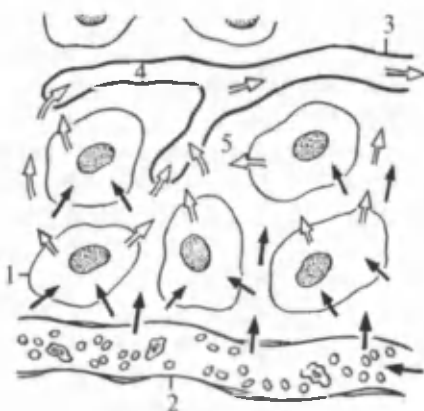
1) Oziqlanishda ishtirok etish. Bu oziq moddalar uglevodlar, oqsillar, yog'lar, vitaminlar va mineral moddalarni tana bo'ylab tashish bilan belgilanadi.

2) Nafas olishda ham qon muhim ahamiyat kasb etib, o'pkadan barcha to'qima va hujayralarga O_2 u yerdan o'pkaga CO_2 ni tashiydi.

3) Ajratish funksiyasi to'qima va hujayralarda moddalar almashinuvi bois hosil bo'ladigan oxirgi mahsulotlarni tanadan chiqarib yuborish bilan xarakterlanadi. Bunday moddalarga uglevodlar parchalanishidan hosil bo'lgan sut kislotasi, yog'larning chala parchalanishidan yuzaga keladigan ketonlar, ammiak, mochevina, siydik kislotasi, kreatinin va boshqalar kiradi.

4) Himoya funksiyasi. Qonning bu funksiyasi uning turli qismlari tomonidan yot moddalarning (mikroblar va boshqalar) zararsizlantirilishi bilan xarakterlanadi. Masalan, qon oqsillari immunitet hosil bo'lishida,

12-rasm. Qon va limfa kapillarlarining umumiy ko'rinishi. 1-to'qimalararo suyuqlikdagi hujayra; 2-qon kapillari; 3-limfa kapillari; 4-limfa; 5-to'qimalararo suyuqlik (suyuqliklar harakati strelkalar bilan ko'rsatilgan).



oq qon tanachalari esa mikroblarni fagotsitozlik yo'li bilan zararsizlantirishda faol ishtirok etadi (fagotsitoz hodisasi rus olimi I.I.Mechnikov tomonidan 1882-yilda ochilgan).

5) Gumoral funksiya – qon tarkibidagi biologik faol moddalar (masalan, gormonlar) vositasida a'zolar va tizimlarning bir-biriga bog'lanishi bilan xarakterlanadi.

6) Termoregulyator funksiya – tana issiqligini boshqarib borishi bilan xarakterlanadi. Masalan, tananing chuqur qismida vujudga kelgan haroratni isigan qon tana yuzasiga olib chiqadi.

7) Tanada suv va tuzlar almashinuvida ishtirok qilish funksiyasi, arterial kapillarlarida suv va tuzlarning to'qimaga, venoz kapillarlarida esa suyuqliklar va tuzlarning to'qimalardan qonga qaytarilishi bilan xarakterlanadi.

QON TARKIBI VA UNING FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Qon ikki qismdan, ya'ni zardob yoki plazma (55–60%), hamda shaklli elementlardan (40–45%) iborat. Qonning tarkibi va fizikaviy xususiyatlari unga kelib qo'shiladigan va ajralib chiqib ketadigan moddalar miqdori va tarkibiga bog'liq. Odamda qon miqdori umumiy tana og'irligining 6–8% ini tashkil qilib o'rtacha 5–6 litrga teng, 14 yoshli bolalarda esa uning miqdori 9% ga yetishi mumkin. Qonning hammasi bir yo'la tomirlarda oqib yurmasdan uning taxminan 45–50%i jigar, taloq, teri va o'pkalarda (zaxira) saqlanadi, bu a'zolarni qon deposi deyiladi. Zaxira qon tarkibida gemoglobin va shaklli elementlar oqib yurgan qonga qaraganda 15% ko'p bo'ladi. Zaxira qon qon tomirlariga past atmosfera bosimi paytida, ko'p qon yo'qotilganda hamda muskul faoliyati davrida chiqadi. Qon ma'lum yopishqoqlikka ega bo'lib, uning bu xususiyati suvga nisbatan 5 marta ziyod va u qondagi oqsillar hamda shaklli elementlar tufayli yuzaga keladi. Sportchining uzoq vaqt mashq qilishi natijasida qonning yopishqoqligi oshadi. Qonning yana bir fizikaviy xususiyati ya'ni solishtirma og'irligi suvga nisbatan yuqori bo'lib 1,05–1,06 ga teng.

Qonning osmotik bosimi. Qonning osmotik bosimi undagi tuzlar konsentratsiyasi bilan belgilanadi (odamda bu ko'rsatkich 0,9%). U shaklli elementlar va boshqa hujayralar yarimo'tkazgich membranasi orqali erituvchining (suvning) konsentratsiya kam tomondan konsentratsiya ko'p tomonga o'tgan ko'rsatkichi (kuchi)dir. Ma'lumki, membrana orqali suv o'tib, har qanday moddalar o'tavermaydi. Osmotik bosim tufayli tanadagi barcha suyuqliklarning konsentratsiyasi ma'lum fiziologik me'yorda ushlab turiladi. Suyuqlik osmotik bosimi shaklli elementlar ichidagi osmotik bosimdan yuqori bo'lsa – gipertonik, oz bo'lsa – gipotonik, baravar bo'lsa – izotonik eritma deyiladi. Shuning uchun ham qonda shaklli elementlar va plazma osmotik bosimi ma'lum nisbatda bo'lishi yashash uchun shart. Qonning osmo-

tik bosimi organizmda murakkab tizim bilan boshqarilib boriladi (qon tomirlarida, to'qimalar va gipotalamusda bo'ladigan maxsus osmoreseptorlar orqali) bu o'rinda teri va buyraklar juda katta ahamiyatga ega.

Qonning onkotik bosimi. Undagi oqsillar bilan yuzaga keltiriladigan osmotik bosimdir (oqsil miqdori qonda 7–8 %). Onkotik bosim to'qimalardagi suvning qon tomirlariga o'tishini belgilaydigan kapillarlardagi gidrostatik bosimdir. Masalan, arteriya kapillarlarida u 35 mm simob ustuniga teng, shuning uchun ham bu joyda qon zardobi qon tomiridan to'qimalarga o'tadi, venalarda esa kam va suyuqlik qonga (to'qimalardan) o'tadi. Demak onkotik va gidrostatik bosim tufayli to'qimalararo suyuqlik va qon orasida moddalar almashinuvi doimiy holda sodir bo'lib turadi.

Qon reaksiyasi. Muhitning reaksiyasi undagi H^+ va OH^- ionlari konsentratsiyasi bilan belgilanadi va pH (inglizcha Power of Hydrogen – vodorodning kuchi) belgisi bilan ifodalanadi, u vodorod ionlari konsentratsiyasining teskari logarifmi ifodasi. Odam qonida pH 7,35–7,47 atrofida bo'ladi.

Qon reaksiyasining doim bir xil bo'lishida bufer tizimlar, o'pkalar orqali CO_2 ning ajratilishi va buyraklar orqali kislotali mahsulotlarning chiqarilishi muhim ahamiyatga ega. Bufer tizimlar karbonat, fosfor, qon plazmasi oqsillari va gemoglobindan iborat. Karbonat buferlarga H_2CO_3 , $NaHCO_3$, $KHCO_3$ lar kiradi. Agar qon plazmasida kislota ko'paysa (H_2CO_3 dan kuchli bo'lsa) uning anioni natriy kationi bilan birikib neytral tuz beradi, vodorod ionlari HCO_3^- anioni bilan birikib beqaror ko'mir kislota hosil bo'ladi, u esa o'z navbatida H_2O va CO_2 ga parchalanib ketadi.

Fosfatli bufer tizimiga NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 larni olish mumkin. Ularning biri kislotali, ikkinchisi ishqorli xususiyatga ega. Plazma oqsillari amfoterlik xususiyati bilan (kislota bilan asos sifatida, asos bilan kislota sifatida reaksiyaga kirishish) qon reaksiyasini birdek saqlaydi. Gemoglobin qon bufer tizimining 75 % ini tashkil qiladi (oksigemoglobin-kislotali, sof gemoglobin-kuchsiz kislotali xususiyatga ega). Odatda qonda kislotali moddalar ko'proq bo'ladi. Shuning uchun uning ishqorlik rezervini aniqlash fiziologiya amaliyotida muhimdir. Qon reaksiyasining kislotali tomonga og'ishi – atsidoz ishqorli tomonga og'ishi – alkaloz deyiladi (2-jadval).

2-jadval

Odam qonining asosiy ko'rsatkichlari

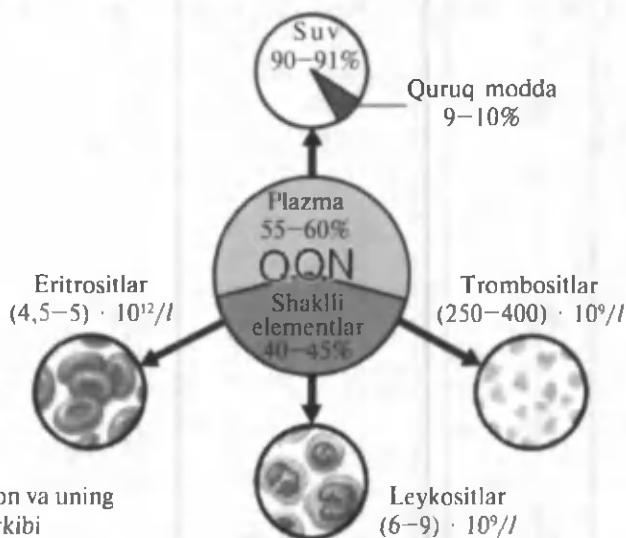
Qonning miqdori – tana massasining 7%	Kationlar:
Qondagi suv – 90-91 %	Na^+ – 1,8 – 2,2 g/l
Zichligi – 1,056–1,060 g/sm ³	K^+ – 1,5–2,2 g/l
Yopishqoqligi – 4–5 (suvga nisbatan)	Ca^{++} – 0,004-0,08 g/l
pH – 7,35–7,45	Osmotik bosim – 7,6–8,1 atm. (768,2–818,7 kPa)
Oqsillar (albumin, globulin, fibrinogen) – 65–85 g/l	Onkotik bosim – 25-30 mm sim.ust. (3,25–3,99 kPa)

Qon zardobi. Qon zardobi yoki plazmasi organik va anorganik moddalarning suvdagi eritmasidir. Uning tarkibida 90 % suv, qolgan qismi oqsillar, yog'lar, uglevodlar, mochevina, siydik kislotasi, sut kislotasi, mineral moddalar, erigan gazlar, vitaminlar, gormonlar va fermentlar bo'ladi.

Zardob oqsillari qon yopishqoqligini hamda qon reaksiyasini belgilaydi. Qon bosimi uning yopishqoqligiga bog'liq, qon qancha yopishqoq bo'lsa bosim shuncha yuqori bo'ladi. Shuningdek, ular aytib o'tilganidek immunitetni yuzaga keltiradi, qon ivishida, siydik, limfa hosil bo'lishida faol qatnashadi. Uglevodlardan glukozaning zardobdagi miqdori o'rtacha 0,1 %, sut kislotasi esa har 100ml qonda 12–15 mg ni tashkil qiladi. Anorganik moddalar plazmada ionlarga parchalangan tuzlar ko'rinishida o'rtacha 1% ni tashkil qiladi. Eng ko'p uchraydigan ionlar Na va Cl bo'lsa, kamroq uchraydigan K, Ca va Mg ionlaridir. Bu moddalardan K yurak urishini sekinlashtirsa, Ca tezlashtiradi, qon ivishida qatnashadi.

Qonning shaklli elementlari. Qonning shaklli elementlari eritrositlar (qizil qon tanachalari), leykositlar (oq qon tanachalari) va trombotsitlardan (qon plastinkalari) iborat (13-rasm).

Qizil qon tanachalarining umumiy yuzasi odamda 3800 m² (tana yuzasidan 1500 marta katta). Eritrosit membranasi orqali suv, gazlar, H⁺ ioni, OH⁻, Cl⁻, HCO₃ anionlari o'tib, ko'pgina kationlar va oqsillar o'ta olmaydi. Eritrositlarning quruq qoldig'ida 95 % gemoglobin, qolganlari lipid, uglevod, tuzlar va fermentlardir. Eritrositning yorilib gemoglobin chiqishi gemoliz deyiladi. Odamda oqib turgan qondagi eritrositlar soni 25 · 10¹² – 30 · 10¹² gacha bo'ladi. Odamning 1 mm³ qonida o'rtacha 4–5 mln. eritrosit bor. U yadrosiz bo'lib, diametri 7–8 mk. qalinligi 2–3 mk. Ularning vazifalari: 1) O₂ va CO₂ tashish. 2) Oziq moddalarni biriktirib tashish; 3)



13-rasm. Qon va uning umumiy tarkibi

Organizmدا kislotla-ishqor nisbatini bir xil saqlash; 4) Suv-tuz almashinuvida qatnashish; 5) Qon ivish jarayonini faollashtirishda qatnashish va boshqalardan iborat.

Eritrositlarda mavjud bo'lgan oqsillardan gemoglobin muhim ahamiyatga ega. Bitta eritrositda 400 mln. gemoglobin molekulasi mavjud, uning tarkibi oddiy oqsil — globin va oqsilsiz pigment — gemdan iborat. Gemoglobin tarkibida ikki valentli temir elementi bo'lib, 1 g gemoglobinda 3,5 mg temir bor. O_2 va CO_2 ning tashilishida asosiy funktsiya gemoglobinga tegishlidir. Odam qonida gemoglobin miqdori — $14,0 \text{ g} / 100 \text{ sm}^3$ (65 kg tana vazniga ega odamda). O_2 bilan birikkan gemoglobin (HbO_2) oksigemoglobin deyiladi. Oksigemoglobin ochiq qizil rangli bo'lgani sababli arterial qon aynan shu rangda bo'ladi. O_2 ajratgan gemoglobin redutsirlangan gemoglobin deyiladi va qoramtir qizil rangda bo'ladi (venoz qon). CO_2 bilan birikkan gemoglobin karbogemoglobin deyiladi. Gemoglobin is gazi bilan ancha barqaror birikma hosil qiladi. (O_2 va Hb ning yaqinligiga nisbatan CO va Hb yaqinligi 300 marta ziyod va bunday birikma O_2 tashilishi uchun yaroqsiz, shuning uchun bunday paytda kislorodga nisbatan kuchli chanqoqlik paydo bo'ladi (qusish, bosh og'rig'i, hushdan ketish). Yurak va tana muskullarida yana bir pigment — mioglobin bo'lib, u o'zida O_2 saqlab turish xususiyatiga ega.

Eritrositlar ma'lum cho'kish reaksiyasiga (ROE) ega (plazmaga nisbatan solishtirma massasi yuqoriligi uchun). Erkaklarda bir soatda 5–9 mm, ayollarda 8–10 mm. Homiladorlik, tanadagi yallig'lanish bu jarayonni tezlashtiradi, kuchli jismoniy mashq esa sekinlashtiradi.

Oq qon tanachalari (leykositlar) eritrositlarga nisbatan ancha kam, odam qonning 1 mm^3 da o'rtacha 6000–8000 ta bo'ladi. Ularning soni sutkaning turli soatlarida va organizimning har xil funksional holatlarida, masalan, jismoniy mashq qilganda o'zgarib turadi. Ularning ko'payishi leykositoz, kamayishi leykopeniya deyiladi. Leykositoz ikki xil, ya'ni fiziologik (homiladorlik davrida, ovqatlanish, jismoniy ishdan keyin, hamda ruhiy-hissiy kechinmalar va og'riq natijasida) va reaktiv (organizimda bo'ladigan yallig'lanish va infeksiyon kasalliklar tufayli) holda sodir bo'ladi. Leykopeniya ko'pincha nur kasalligiga yo'liqish va dori-darmonlarni ko'plab qabul qilish natijasida ro'y beradi. Barcha turdagi leykositlar amyobasimon harakat qiladi. Leykositlar ma'lum kimyoviy qitlagichlar ta'sirida kapillarlar endoteliysidan chiqadi va mikroblarni o'z sitoplazmasi bilan o'rab olib hazm qiladi (fagotsitoz). Bir leykosit 15–20 bakteriyani zararsizlantira oladi. Leykositlar organizimni himoya qiladigan maxsus modda — antitellalar ishlab chiqaradi (antibakterial, antitoksin xususiyatlarga ega bo'lgan). Leykositlarda bir qator fermentlar ham bo'ladi (pratezalar, peptidazalar, diastazalar, lipazalar, dezoksiribonukleazalar). Leykositlar sitoplazmasida donachalari bor (granulotsitlar) va donachalari yo'q (agranulositlar) guruhlariga bo'linadi. Granulositlar leykositlarning 60 % ni tashkil qiladi. Ularning o'zi ranglanish xususiyatiga ko'ra yana uchga bo'linadi (eozinofil, bazofil va neytrofil

granulositlar). Agrulositlar ikkiga bo'linadi, ya'ni limfositlar va monositlar. Limfositlar limfatik tugunlarda, taloqda, ayrisimon bezda, ilikda, monositlar esa suyak iligida hosil bo'ladi. Leykositlar 3–10 kun umr ko'radi. Trombositlar yoki qon plastinkalari (soni 1mm^3 da 200000–400000), 5–11 kun yashaydi. Ovqatlanishdan keyin, jismoniy ish bajarganda va homiladorlik tufayli trombositlar soni ko'payib ketadi. Ular qon ivishida hamda organizmning immunobiologik reaksiyalarida qatnashadi.

Qonning ivishi muhim biologik jarayon bo'lib, buning uchun tegishli omillar mavjud, masalan tomirning shikastlanishi u yerdagi elektr zaryadni manfiy tomonga buradi va oqibatda trombositlar bir-biriga yopishib (kleylanib) jarohat og'zini yopadi, qon iviydi. Tomirlarda oqib yuradigan qonning ivimasligini geparin moddasi ta'minlaydi. U protrombinni trombinga aylanishini hamda tromboplastin, fibrin hosil bo'lishini to'xtatib turadi. Shuningdek, qonda trombinni parchalab yuboradigan antitrombin ham mavjud. Qon ivish ivimasligi murakkab neyrogumoral mexanizmlar bilan amalga oshirib turiladi. Turli stress holatlar, ruhiy zo'riqishlar qon ivish jarayonini tezlashtiradi. Stress holatlarda qon ivishini tezlashtiradigan gormonlarga adrenalin va noradrenalinlarni kiritish mumkin.

Qon guruhleri to'g'risida dastlabki ilmiy ta'limot 1901-yilda Avstraliyalik olim Karl Landshteyner tomonidan kashf etilgan. Turli odamlar qoni bir-biriga aralashtirilganida ba'zan eritrositlar bir-biriga yopishib (agglutinatsiya) qoladi. Bunga asosiy sabab eritrositlardagi mavjud antigenlar – agglutinogenlar (A, B) va plazmada uchraydigan antitelolar – agglutininlardir (λ , β). I guruhda faqat λ va β agglutininlar, II guruhda A agglutinogen va β – agglutinin, III guruhda B agglutinogen va λ – agglutinin, IV guruhda faqat A va B agglutinogenlar uchraydi xolos. Olib borilgan hisob-kitoblarga qaraganda kishilarning 40–50 % i I qon guruhiga, 30–40 % dan ko'prog'i II qon guruhiga, 10–20 % i III qon guruhiga va 5 % ga yaqini IV qon guruhiga ega. Qon guruhi uning umumiy ahamiyati va mohiyatini o'zgartirmaydi, shu bois ularning yaxshi yomoni bo'lmaydi.

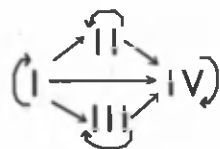
Qon quyish katta biologik ahamiyatga ega. U ma'lum sxema bilan olib boriladi (sxema).

Hozirda, asosan, o'z guruhi qonini bir-biriga qo'yish tavsiya qilinadi. Chunki ba'zi bir omillar agglutinatsiyaga olib kelishi mumkin. Shularni hisobga olgan holda qon quyishda quyidagilarga rioya qilinadi:

1. Donor (qon beruvchi) va retsipiyent (qon oluvchi)ning qoni bir guruhga mansub bo'lishiga.
2. Rezus-manfiy odamga rezus-musbat qonni quyish mumkin emasligiga.
3. Bir donor qonini muayyan retsipiyentga qayta qo'ymaslikka.

Rezus-omil. 1940-yilda K. Landshteyner va I. Vinerlar qonda qo'shimcha agglutinogen borligini aniqladilar va

Qon quyish sxemasi



uni rezus-agglutinojen yoki rezus omil deb atashdi. (Makaki maymuni rezus qonini quyonlarga kuyish yo'li bilan). Odamlarning 85 % qonida bu omil mavjud, ularni rezus musbat bo'lmaydigan rezus-manfiy guruhlariga mansub bo'ladi. Agar rezus-musbat qon rezus-manfiy qoni bor odamga quyilsa rezus agglutininlar hosil bo'ladi. Shu odamga rezus musbat qon ikkinchi marta quyilsa oldin hosil bo'lgan rezus agglutinin ta'sirida eritrositlar agglutinatsiyaga uchraydi bu hayot uchun juda xavfi hisoblanadi. Rezus-omil bilan bog'liq ikkinchi muhim narsa shundan iboratki, rezus musbat qonli ota va rezus manfiy qonli onadan paydo bo'lgan homila qonidagi rezus omil otaniki singari bo'lishi mumkin. Homila qonidagi antigen ona qoniga yo'ldosh orqali o'tib u yerda antirezus agglutininlar hosil bo'lishi mumkin. Bu omil yo'ldosh orqali yana homila qoniga o'tadi va undagi eritrositlar agglutinatsiyaga uchraydi, homila halok bo'ladi (antirezus omillar konsentratsiyasi kuchli bo'lsa). Ba'zan bunday bola sarg'ayib tug'iladi (gemoliz tufayli bilirubin ko'payib ketadi). Turmush qurishda yuqoridagilarni hisobga olish muhim ahamiyat kasb etadi. Qon guruhlari embriional rivojlanish payti shakllanib umr bo'yi o'zgarmasdan qoladi.

Qon hosil bo'lishi yoki gemopoez muhim biologik ahamiyatga ega, u eritropoez, leykopoez va trombositopoezlarga bo'linadi. Sut emizuvchilar embriionida gemopoyez jigarda amalga oshiriladi. Embrion rivojlanishining oxirida jigarda gemopoez to'xtab, qon asosan, ilikda hosil bo'la boshlaydi.

Limfa. Limfa qon hosilasi hisoblanadi. Limfa hosil bo'lishi dastlab K.Lyudvig tomonidan tushuntirilgan bo'lib, uning ta'kidlashicha bu suyuqlik kapillarlar va to'qimalar orasidagi gidrostatik bosim farqidan hosil bo'ladi. Keyinchalik bu g'oyani E.Starling rivojlantirib limfa hosil bo'lishida yana onkotik bosim ham muhimligini e'tirof etdi. Limfa ham qon singari organizm ichki muhitini bir xil saqlashda qatnashadi. Limfa tanada suv taqsimlanishida, ovqat hazm bo'lishida, sut hosil bo'lishida, moddalar almashinuvida, immunologik reaksiyalarda ishtirok etadi.

Limfa nordon mazali, ishqoriy reaksiyali ($\text{pH} = 7,35-9,0$) rangsiz suyuqlik eng ko'p jigarda bo'lib, (1 kg da 21-36 ml), yana yurakda (5-18 ml), taloqda (3-12 ml) va muskullarda (2-3 ml) hosil bo'ladi. Limfa tarkibida fibrinogen va trombin bo'lganligi uchun u ivishi mumkin. Stress reaksiyalar limfa hosil bo'lishini kuchaytiradi (3-jadval).

3-jadval

Odam limfasining tarkibiy ko'rsatkichlari

Zichligi - 1,017-1,026 g/sm ³	Yog ⁺ - 0,4 - 0,9 %
Yopishqoqligi - 1,7-2,0 (suvga nisbatan)	Kationlar:
pH = 8,0-9,0	Na ⁺ - 1,0-2,0 g/l
Suv - 94,0-95,0 %	K ⁺ - 0,8-2,0 g/l
Oqsillar (albumin, globulin va fibrinogenlar) - 30,0-50,0 g/l	Ca ⁺⁺ - 0,01-0,1 g/l

MUSKULLAR FAOLIYATINING QON TARKIBIGA TA'SIRI

Jismoniy mashq va jismoniy ish qon tarkibining ma'lum miqdorda o'zgarishiga olib keladi. Bu o'zgarishlar chuqurligi jismoniy faoliyatning davom etish muddatiga va tezligiga bog'liq. Qonda bo'ladigan bunday o'zgarishlar bevosita jismoniy mashq bajarilayotgan paytdan tashqari, undan oldin (start oldi reaksiyasi) va keyin ham kuzatiladi. Dastavval jismoniy faoliyat qonning shaklli elementlarining ko'payishiga olib keladi. Bu xil leykositlarning ko'payishi miogen leykositoz deb ataladi va u uch xil bo'ladi.

1. Limfotsitar leykositoz, bunda oq qon tanachalari soni 1 mm^3 qonda 1000–12000 ga yetadi.

2. Birlamchi neytrofil leykositoz, bunda leykositlar soni 1 mm^3 qonda 16000–18000 gacha ko'payadi.

3. Ikkilamchi neytrofil leykositoz, oq qon tanachalari 1 mm^3 qonda 30000–50000 gacha ko'payadi. Bu hol juda og'ir va davomli muskul faoliyatida kuzatiladi.

Jismoniy mashq bilan doimiy shug'ullanish qonda gemoglobin, glukoza, yog'lar, fermentlarning ko'payishiga olib keladi. Kuchli jismoniy mashq qon tarkibidagi ayrim to'liq oksidlanib ulgurmagan moddalar miqdorini ko'paytiradi. Masalan, 100 ml qonda sut kislotasining miqdori 200–250 mg ga yetishi mumkin. Bu me'yorga nisbatan 20–25 marta ko'pdir.

Nazorat uchun savollar

1. Odamda qonning asosiy funksiyalarini ta'riflang.
2. Qon tarkibi haqida nimalarni bilasiz?
3. Qonning osmotik va onkotik bosimi nima?
4. Qon reaksiyasi hamda qon zardobi haqida gapirib bering.
5. Qizil qon tanachalari va gemoglobinni ta'riflab bering.
6. Oq qon tanachalari va qon plastinkalarini aytib bering.
7. Qonning ivishi va qon guruhleri haqida gapirib bering.
8. Rezus–omil nima?
9. Limfa qondan nimasi bilan farq qiladi?
10. Jismoniy mashqlar qon tarkibiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

VII bob

QON AYLANISH FIZIOLOGIYASI

YURAK VA UNING FUNKSIYASI

Yurak odam tanasida katta va kichik qon aylanish doiralari bo'ylab qon harakatini ta'minlaydi. Yurakning nasos sifatida ishlashi arteriya va vena qon tomirlarida har xil bosimni vujudga keltiradi va bu bosimlar farqi qonni harakatga keltiruvchi asosiy kuch bo'lib hisoblanadi. Qonning qon tomirlari bo'ylab harakat qilishida tana muskullari ham muhim rol o'ynaydi, ularning biror mashq yoki jismoniy ish bajarish jarayonida qisqarib, bo'shashib turishi qon harakati uchun qo'shimcha omil bo'lib xizmat qiladi va yurakning bu boradagi faoliyatini yengillashtiradi.

Yurak to'rtta kameradan, ya'ni ikkita qorincha va ikkita bo'lmalardan iborat bo'lib, qorinchalar va bo'lmalar orasida ikki tabaqali (chap qorincha va chap bo'lma orasida) va uch tabaqali (o'ng qorincha va o'ng bo'lma orasida) klapanlar bo'ladi. Bu klapanlar bo'lmalarda bosim oshishi bilan qorinchalar tomon ochiladi va qon oqib o'tadi. Qorinchalar bilan aorta yoyi va o'pka arteriyalari orasida yarimoysimon klapanlar bo'ladi. Ularning ochilishi qorinchalarda bosimning oshishi tufayli ro'y beradi.

Yurak muskulli, ichi kovak a'zo bo'lib, uning hajmi har kimning mush-tidek keladi, massasi esa (o'rtacha) ayollarda 250 g, erkaklarda 330 g. Yurak muskullari alohida muskul hujayralaridan iborat bo'lib, ular tananing ko'ndalang targ'il tolali muskullari kabi ko'rinishga ega. Lekin funksional jihatdan yurak muskullari tana muskullaridan farq qiladi.

Yurak kameralarining muskulli quvvati turli kuch bilan qisqaradi, chunki chap qorincha qonni butun tana bo'ylab harakat qilishini ta'minlasa, o'ng qorincha uni faqat o'pka orqali oqib o'tishni amalga oshiradi. Shuning uchun chap qorincha devori qalin (10–15 mm), o'ng qorincha esa nisbatan yupqaroq (5–8 mm) bo'ladi. Yurak bo'lmalarining qalinligi 2–3 mm atrofida. Yurakning hajmi odamning yoshi, jinsi, qiladigan mehnati va tananing katta kichikligiga bog'liq bo'lib, erkaklarda o'rtacha 700–800 sm³, xotinqizlarda 500–600 sm³ bo'ladi.

Sport bilan doimiy shug'ullanish yurak hajmining oshib borishiga olib keladi. Bu vaqtda yurakning kameralari kengayadi, devorlari qalinlashadi. Uning hajmi yaxshi mashq qilgan sportchilarda 1200 sm³ ga yetishi mumkin. Yurak hajmining bu xilda oshib borishini fiziologik gipertrofiya deyiladi va bu vaqtda yurak hamda tana muskullarining qon bilan ta'minlanishi ancha yax-

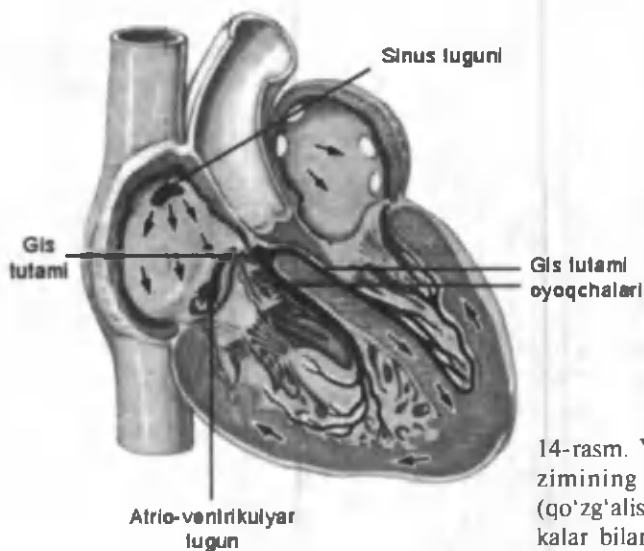
shilaniadi. Yurak maxsus qon tomirlari bilan ta'minlangan bo'lib, ularni koronar yoki toj tomirlar deyiladi. Odatda odam tinch turganda yurak toj tomirlari orqali 1 minutda 250–350 ml qon oqib o'tadi. Jismoniy harakat boshlanishi bilan bu ko'rsatkich ko'payadi va og'ir ish bajarilganda maksimal darajaga erishadi (1000 ml gacha).

Yurak toj tomirlari aortaning yurakdan chiqish joyidan boshlanadi va yurak bo'shashganida qon bilan ta'minlanadi.

Yurak muskullarining fizilogik xususiyatlari. Odam yuragining muskullari qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik, qisqaruvchanlik va avtomatizm kabi xususiyatlarga ega. Yurak muskullarining qo'zg'aluvchanligi unga qitiqlanish ta'sir etishi bilan javob reaksiyasi ya'ni qo'zg'alish paydo bo'lishi bilan xarakterlanadi. Mana shu qo'zg'alish payti yurak qo'shimcha qitiqlanishga javob bermaydi va bu davrni refrakterlik davri deyiladi, bu yurak sistolasi (qisqarishi) vaqtiga ya'ni 0,2–0,3 sek. ga teng. Refrakterlik davri tugashi bilan qo'zg'aluvchanlik tiklana boshlaydi. Mana shu payti navbatdan tashqari qitiqlanish berilsa yurak navbatsiz qisqarish bilan javob beradi (ekstrasistola). Ekstrasistoladan keyin bo'shashish odatdagidan cho'ziqroq bo'ladi, chunki navbatdagi qitiqlanish ekstrasistola davriga (navbatsiz qisqarish davriga) to'g'ri keladi va refrakterlik sababiga ko'ra javob kuzatilmaydi.

Yurak muskullarida o'tkazuvchanlik deb qo'zg'alishning bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga o'tkazilishi tushuniladi.

Yurak muskullarining qisqaruvchanligi deb ularning qo'zg'alishiga javoban ma'lum kuch bilan qisqarishi tushuniladi. Bu xususiyat yurak kameralari qanchalik qon bilan ko'p ta'minlansa, ularning shunchalik ko'proq kengayishi va qisqarishi ham kuchli bo'lishi bilan xarakterlanadi. Lekin yurakka



14-rasm. Yurak o'tkazuvchi tizimining umumiy ko'rinishi (qo'zg'alishning tarqalishi strelkalar bilan ko'rsatilgan).

juda ko'p qon oqib kirganda uning qisqarishi minimal darajaga tushib qolishi ham mumkin.

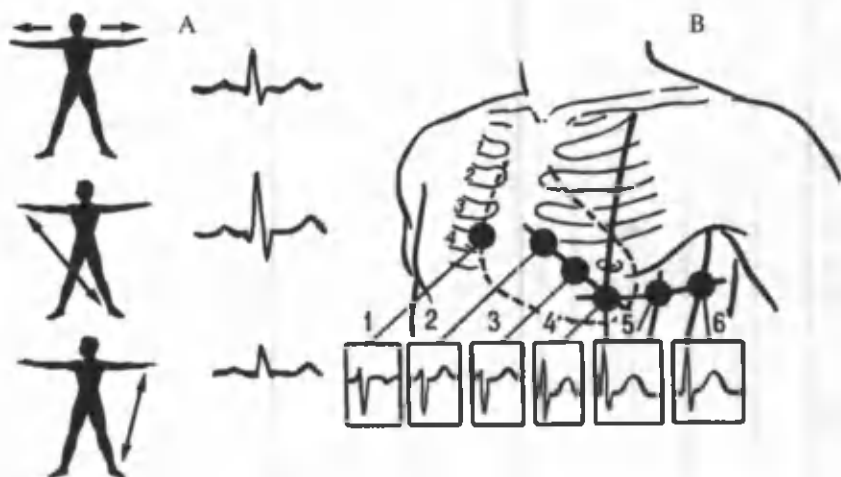
Yurak muskullarining tana muskullaridan farqli yana bir xususiyati uning tashqi ta'sirotsiz mustaqil qisqarishidir, buni yurak avtomatikasi deb ataladi. Yurak avtomatikasi undagi maxsus o'tkazuvchi tizim faoliyati orqali yuz beradi (14-rasm).

Yurakning o'tkazuvchi tizimi asosiy tugun — sinus tuguni yoki keytflyak tuguni (o'ng bo'lmaga kovak vena quyiladigan joyda), atrio-ventrikular tuguni yoki Ashof—Tovar tuguni (bo'lmalar orasidagi to'siqning o'ng bo'lmaga yaqin joyida) va Gis boylami (qorinchalar orasidagi to'siqda) hamda uning chap va o'ng oyoqchalaridan iborat. Gis boylamidan chap va o'ng qorincha muskullari qo'zg'alish qabul qiladi. Me'yoriy holatda yurak qisqarishi asosiy tugun, ya'ni sinus tugunidan tarqalgan impuls orqali sodir bo'ladi. Lekin u olib tashlanganda yoki sovitilganda va qolgan qismlaridan izolatsiya qilinganda yurak faoliyatining boshqarilishi pastki tugunlar (atrioventrikular va Gis boylamlari) faoliyati orqali amalga oshaveradi. Yurak o'tkazuvchi tizimining tuzilishi uning yuqoridan pastga qarab qisqarishini (avval bo'lmalar, oxirida qorinchalar) ta'minlaydi.

Yurak faoliyatida mexanik va elektr hodisalari. Yurakning ishlash jarayonida mexanik o'zgarishlar ro'y beradi, masalan, uning qisqarishi natijasida 5-qovurg'a oralg'idan yurak urishi eshitiladi. Yurak urishiga qarab uning qisqarish chastotasi aniqlanadi. Yurak urishida asosiy sababchi chap qorinchaning kuchli qisqarishidir, bu vaqtda tana bo'ylab, qon harakati yuzaga keladi. Yurak urishi butun tanada ma'lum tebranma harakatni vujudga keltiradi. Bunday holatni maxsus usul — ballistokardiogramma yordamida qayd qilish mumkin. Yurak ishlash jarayonida maxsus tovushlar chiqarib turadi, ular ikki xil, ya'ni sistolik tovush (ton), bu qorinchalarning qisqarishi paytida yuzaga keladi, u xira va davomli bo'ladi. Ikkinchi diastolik ton, u tiniq va qisqa, qorinchalarning bo'shashish payti yarimoysimon klapanlarining yopilishidan yuzaga keladi. Yurak tonlarini eshitish stefonendoskop asbobi bilan amalga oshiriladi. Yurak klapanlarida bo'ladigan ayrim o'zgarishlar uning tonlarida seziladi (auskultatsiya), bu tibbiyot amaliyotida ayrim yurak holatlarini, xastaliklarini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Yurak muskullarining qo'zg'alishi tanadagi boshqa to'qimalar singari biotok yoki biopotensiallar ayirmasi paydo bo'lishiga olib keladi. Bunday biotoklar butun tana bo'ylab tarqaladi va uni elektrokardiogramma (EKG) ko'rinishida maxsus asbob elektrokardiograf yordamida qayd qilish mumkin. EKG odam tinch turganda, bevosita jismoniy mashq bajarayotganda va qaytarilish davrida yoziladi.

Hozir sport va aviakosmik fiziologiyada EKG masofadan turib ham yozib olinadi (teleelektrokardiografiya). EKG yozishda tana elektrokardiograf qutblariga qo'l-oyoqlar yordamida ulanadi. Bunday ulanish uch xil bo'ladi ya'ni o'ng va chap qo'l (1-bog'lanish), o'ng qo'l va chap oyoq (2-bog'lanish) va



15-rasm. EKG yozib olishda elektrodning joylashtirilishi. A-standart ulashda; B-ko'krakka ulashda. (1, 2, 3, 4, 5, 6 - elektrodlar).

chap qo'l va chap oyoq (3-bog'lanish). Shuningdek, tibbiyot amaliyotda EKG ko'krakka yopishib turgan elektrodlar orqali ham yozib olinadi (15-rasm).

Odatda EKG da P, Q, R, S, T tishlari farqlanadi. Har ikkala bir xil tish orasidagi masofa yurak sikliga teng bo'ladi, shunga qarab yurak urish chastotasi hisoblanadi. EKG dagi har bir tish yurakning ma'lum qismi faoliyatidan darak beradi, ularni o'lchab (amplitudasi, davom etishi) yurakning umumiy holati haqida xulosa qilish mumkin. R-tish yurak bo'lmalarining qo'zg'alishidan, QRST majmuasi esa qorinchalar qo'zg'alishi bilan bog'liq. PQ oralig'i qo'zg'alishning bo'lmalardan qorinchalarga o'tishini ko'rsatadi. Sog' odamda bu 0,12–0,18 sek. teng. QT oralig'i esa sof qorinchalar qo'zg'alishini aks ettiradi. EKG ni yozib olib unda yurak siklining doim bir xil bo'lmasdan qisqarib uzayib turishini ko'rish mumkin, bu me'yoriy fiziologik holat hisoblanadi va u nafas olish harakatlari bilan yuzaga keladigan sinus aritmiya deyiladi.

Yurak sikli. Yurak sikli deganda uning faoliyatidagi uchta davr tushuniladi ya'ni 1) yurakning umumiy diastolasi (bo'shshishi), bunda qorinchalar ham, bo'lmalar ham bo'shshagan bo'ladi; 2) bo'lmalar sistolasi (qisqarishi), bu vaqtda qorinchalar bo'shshagan holatda bo'lib, ular qonga to'ladi; 3) qorinchalar sistolasi, bu vaqtda qon katta bosim bilan o'pka arteriyalariga (o'ng qorinchadan) va aortaga (chap qorinchalardan) siqib chiqariladi.

Yurak siklining davom etishi yurak urish soniga (chastotasiga) bog'liq, agar u bir minutda 75 marta ursa yurak sikli 0,8 sekundga teng bo'ladi (bo'lmalar sistolasi – 0,1 sek. qorinchalar sistolasi – 0,3 sek. qorinchalar va bo'lmalar diastolasi – 0,4 sek.) (16-rasm).



16-rasm. Minutiga 75 marta yurak urishida yurak sikli. A-bo'lmachalar va B-qorinchalarda sistola (qoraytirilgan) hamda diastola (oq rangda). 1-asinxron qisqarish; 2-izometrik qisqarish; 3-qonni haydash davri; 4-sistola va diastola orasidagi vaqt; 5-izometrik bo'shshish; 6-qorinchalarning qon bilan to'lish davri.

Yurak faoliyatini o'rganishda polikardiografiya usuli keng qo'llaniladi. Uning yordamida yurakdagi mexanik, elektr hodisalari hamda yurak tonlari keng ko'lamda qayd qilinadi.

Yurak qorinchalaridan qonning aorta va o'pka arteriyalariga yarimoysimon klapanlar orqali siqib chiqarilishi uchun bosim chap qorinchada 65–75 mm simob ustuniga, o'ng qorinchada 5–12 mm simob ustuniga yetishi kerak.

Qorinchalardagi bosim miokard muskullarining qisqarishi bilan oshib boradi va chap qorinchada 115–125 mm simob ustuniga, o'ng qorinchada esa 25–30 mm simob ustunigacha yetadi. Qon qon tomirlariga surib chiqarilganidan keyin qorinchalarda bosim kamaya boshlaydi va u aorta hamda o'pka arteriyalarinikidan pasayishi bilan yarimoysimon klapanlar yopiladi. Qorinchalardagi bosim pasayib nolga tushib qolsa ikki va uch tabaqali klapanlar ochilib, qon bo'lmalardan qorinchalarga o'tadi, bu paytda bo'lmalardagi bosim 5–8 mm simob ustuniga tenglashadi, ularning diastolasi paytida esa nolga tenglashadi.

Jismoniy mashq yurak sikli va uning davrlari davomiyligini qisqartiradi. Bu qisqarish bajariladigan jismoniy yuklamaning ko'lamiga bog'liq (4-jadval).

4-jadval

Jismoniy ish paytida yurak sikli va uni tashkil qilgan davrlarning o'zgarishi

Yurak sikli va uning davrlari davomiyligi (sek.)	Tinchlik paytida	Jismoniy mashq qilishda		
		Yengil mashq	O'rtacha mashq	Og'ir mashq
Yurak sikli	0,906	0,411	0,394	0,380
Qorinchalar sistolasi	0,356	0,236	0,232	0,219
Qorinchalar diastolasi	0,550	0,175	0,162	0,161

Yurak urish chastotasini aniqlashning tibbiyot va sport amaliyotida ahamiyati katta. Uni arteriya (bilakuzuk, uyqu arteriyasi, chekka arteriyasi)

qon tomirlaridan bilib olish mumkin. Lekin aniq ma'lumot EKG qilib olinadi. Odamda yurak urishi soni (u tinch turganda) yoshga, jinsga, gavda ko'lamiga hamda turmush tarziga bog'liq. Erkaklarda u 60–72 taga, xotinqizlarda 75–80 taga teng (o'rtacha). Kuchli sportchilarda (tinchlik holatida) yurak urishi ancha siyrak, o'rtacha 1 minutda 40 marta bo'ladi, bu hodisani bradikardiya deyiladi. Odam yotganda tik turgandagiga qaraganda yurak kamroq uradi (chastotasi kamayadi). Har xil ruhiy holatlarda (qo'rqish, hayajon) yurak urishi tezlashadi. Jismoniy faoliyat bajariladigan ishning tezligi va og'irligiga qarab yurak urishini tezlashtiradi (minutiga 160–190, ba'zan esa 200–220 martagacha). Yurak urish tezligiga qarab sport amaliyotida bajariladigan ish quvvati aniqlanadi, bajariladigan ish quvvati qancha yuqori bo'lsa yurak urishi ham shuncha tezlashadi.

Yurakning sistolik va minutlik hajmi. Yurakning sistolik hajmi deb qorinchalarning bir marta qisqarishi tufayli siqib chiqarilgan qon miqdoriga aytiladi. U yurakka oqib kelgan qon miqdoriga va yurak muskullarining qisqarish kuchiga bog'liq. Sistolik hajm tinchlik paytida 60–80 ml bo'lib, qorinchalar qisqarganda undagi qonning taxminan yarmi tomirlarga surib chiqariladi va qorinchalarda qolgan qon rezerv (zaxira) hajm deyiladi. Mana shu rezerv hajm jismoniy faoliyat boshlanishi bilan sistolik hajmga qo'shilib ketadi, lekin qorinchalardagi barcha qon tomirlarga to'liq chiqarilmaydi. Mana shu qonni qoldiq hajm deyiladi. Jismoniy mashq bajarish yurak sistolik hajmini 100–150 ml va hatto 180–200 mlga chiqaradi. Sistolik hajm nisbatan yengil jismoniy yuklama bajarilganda eng katta bo'ladi. Og'ir yuklama bu ko'rsatkichni ko'paytirmaydi, ba'zan esa kamaytirishi ham mumkin. Bir minut davomida yurakdan haydab chiqariladigan qon miqdorini uning minutlik hajmi deyiladi. Katta odamlarda tinchlik holatida bu ko'rsatkich 5–6 l ga teng va uning oz-ko'p bo'lishi yurak urish soni hamda sistolik hajmga bog'liq. Shuningdek, yurakning minutlik hajmi tana ko'lamiga ham bog'liq. Shuning uchun odamlarda yurak minutlik hajmini solishtirish uchun yurak indeksi hisoblab chiqariladi. U yurak minutlik hajmini tana yuzasiga bo'lish bilan topiladi. Tana yuzasi o'rtacha 1,5–2,0 m² ga teng. Demak yurak indeksi o'rtacha 2,5–3,5 l / min/m² ga teng. Bajariladigan jismoniy mashq qancha og'ir bo'lsa minutlik hajm oshib boradi (10–15 l dan 40 l gacha).

Yurak minutlik hajmining bunday ko'payishi og'ir ish payti to'qima va hujayralarni tegishli O₂ bilan ta'minlashni amalga oshiradi. Shuni ham aytish lozim, qon aynan ishda qatnashuvchi muskullarga ko'p oqib keladi, bir vaqtning o'zida boshqa a'zolar va muskullarda kamayishi ham mumkin. Odatda tinchlik holatida tana muskullariga 20 %, yengil ish bajarilganda 45 % va og'ir ish bajarilganda esa 88 % gacha qon oqib boradi. Jismoniy mashq bajarilishida qonning muskullar va a'zolar o'rtasida taqsimlanishi quyidagi jadvalda o'z ifodasini topgan (5-jadval).

5-jadval

Tinchlik davrida va jismoniy ish bajarilishida turli a'zolar va muskullarda qonning minutlik hajmining taqsimlanishi (ml/min)

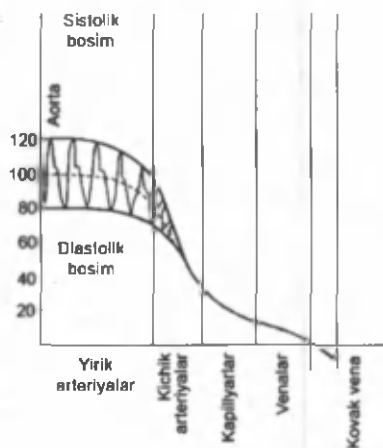
Qonning minutlik hajmi	Tinchlik holatida	Jismoniy mashq bajarishda		
		Yengil	O'rtacha	Og'ir
Umumiy	5800	9500	17500	25000
Tana muskullari	1200	4500	12500	22000
Yurak	250	350	750	1000
Buyraklar	1100	900	600	300
Teri	700	1500	1900	600
Qorin bo'shlig'i a'zolari	1400	1100	600	30

Jadvalda ko'ringanidek bajariladigan jismoniy mashq qancha og'ir bo'lsa, yurak va tana muskullarining qon bilan ta'minlanishi shuncha kuchayadi, teri, buyraklar va qorin bo'shlig'i a'zolariga esa qon kam boradi. Buning sababi, aytib o'tilganidek jismoniy faoliyat davrida qon bevosita ishlaydigan a'zolarga ko'proq jalb qilinadi.

Qonning sistolik va minutlik hajmlari yurak faoliyati unumdorligining asosiy ko'rsatkichi bo'lib hisoblanadi. Xususan ularni qayd qilish organizm ish qobilyatini baholashda zarur. Shuning uchun jismoniy ish, tinchlik payti va ishdan keyingi qaytarilish davrlarida bu ko'rsatkichlarni aniqlab borish sport va fiziologiya amaliyotida muhim ahamiyat kasb etadi.

Tomirlarda qon harakati va uning tezligi. Yuqorida ko'rib o'tganimizdek qon tomirlarida qon harakati yurak qisqarish kuchiga, arteriya va vena qon tomirlaridagi bosim farqiga bog'liq. Qon harakatiga to'sqinlik qiladigan asosiy omil bu qon tomirlarining qarshiligidir. Bu qarshilik qon tomirlari diametriga hamda ochiq kapillarlar soniga bog'liq. Qon tomirlarining elastikligi past bo'lsa va qon yopishqoqligi yuqori bo'lsa, tomirlardan oqadigan qon tezligi shuncha past bo'ladi. Qon oqish tezligida umumiy hajmiy tezlik va qonning ma'lum tomirlardagi tezligi farqlanadi. Umumiy hajmiy tezlik deb barcha qon tomirlaridan bir minut davomida oqib o'tgan qon miqdoriga aytiladi va u qonning minutlik hajmiga bog'liq bo'lib l/minut bilan o'lchanadi. Ma'lum tomirlardagi tezlik esa qonning u yoki bu tomirdagi tezligiga teng bo'lib sm/sek. bilan o'lchanadi. Bu tezlik aortada eng yuqori, katta arteriyalarda undan kamroq, venalarda esa kam bo'ladi. U kapillarlarda eng kam, chunki bu yerda qarshilik katta bo'ladi. Odam tanasida qon u tinch turganida 21–23 sekund davomida tanani bir aylanib chiqadi. Jismoniy mashq boshlanishi bilan bu vaqt qisqaradi (15 sek. yengil yuklamada va 8–9 sek. og'ir jismoniy yuklamada).

Qon bosimi. Aytib o'tilganidek qonning tomirlar bo'ylab harakat qilishi ma'lum qarshilikka duch keladi. Uni yengib o'tish uchun esa oqayotgan qon



17-rasm. Qon aylanish tizimining turli qismlarida qon bosimi.

ma'lum bosimga ega bo'lishi kerak. Mana shu bosimni qon bosimi deyiladi va u asosan, yurak va arteriya qon tomirlarining qisqarishi tufayli yuzaga keladi. Qon bosimi aortada eng yuqori bo'lib, undan uzoqlashgan sari kamayib boradi, kovak venalarda esa atmosfera bosimidan ham pasayib ketadi.

Qon bosimi yurakning qisqarishi (sistola) va bo'shashishi (diastola) bilan tegishli ravishda ko'tarilib (sistolik bosim) va pasayib (diastolik bosim) turadi. Lekin qon bosimining bunday o'zgarib turishi faqat aorta va arteriya qon tomirlarida kuzatiladi xolos, kapillarlar va venalarda u yurak sistolasi paytida ham, diastolasi paytida ham birdek saqlanadi (17-rasm).

Arteriya qon tomirlaridagi qon bosimi ko'pgina omillarga bog'liq bo'lib, u yurak kuchli qisqarganda, qon tomirlarining qarshiligi katta bo'lganda, qon miqdori ko'p va qon yopishqoqligi yuqori bo'lganda baland bo'ladi. Odamlarda qon bosimi odatda yelka arteriyasida o'lchanadi va u sistola payti 100–120 mm simob ustuni, diastola payti 60–80 mm simob ustuni atrofida bo'ladi. Diasistolik bosim ko'pchilik sistolik bosim yarmidan 10 mm ziyod bo'ladi. Shuningdek, puls bosimi ham mavjud bo'lib u sistolik va diastolik bosim orasidagi farqqa teng (50 mm simob ustuni atrofida) dir.

Qon bosimining me'yoridan oshiq bo'lishi gipertoniya (xafaqon), kam bo'lishi gipotoniya deyiladi. Yosh bolalarda katta odamlarga qaraganda qon bosimi biroz past, keksalarda esa (qon tomirlari o'z elastikligini yo'qotganligi uchun) baland bo'ladi. Bir odamning o'zida sutka davomida qon bosimi bir xil bo'lmasdan turli xil omillar ta'sirida o'zgarib turadi, masalan ovqat yeganda, hissiyotga berilganda va jismoniy mashqlar bajarilganda u ko'tariladi.

Qon bosimi odamda bevosita va bilvosita yo'llar bilan o'lchanadi. Bevosita usul bilan ish olib borilganda qon tomiriga monometrqa ulangan ichi teshik igna yuborilib bosim o'lchanadi va u eng aniq ma'lumot beradi. Lekin bu usulni doim qo'llash noqulay, shuning uchun amaliyotda ikkinchi usul ya'ni bilvosita usuldan ko'proq foydalaniladi. Bu usul XIX asrning oxirida Riva Rochchi tomonidan taklif qilingan. Unga ko'ra bosim yelka arteriyasidan qon oqib o'tishini ma'lum rezina qop ichiga havo yuborib to'xtatilgandan keyin, havoni chiqaraverish natijasida hosil bo'lgan birinchi to'lqinni yoki pulsni (sistolik bosim) va bu to'lqinni asta-sekin bilinmay qolishini (diastolik bosim) aniqlashga asoslangan. 1905-yilda I.S. Korotkov bu usulga qo'shimcha kiritib qon bosimi ko'rsatkichi qilib puls to'lqinini emas balki undan hosil bo'ladigan tovushni (auskultatsiya) eshitish kifoya degan taklifni kiritdi. Bu

usul amaliyotda ancha qulay bo'lganligi uchun u hozir keng ko'lamda qo'llaniladi.

Fiziologiyada yana o'rtacha bosim tushunchasi ham bo'lib, u ma'lum vaqt ichida chiqarilgan o'rtacha bosimdir. Uni aniqlash muhim ahamiyatga ega, chunki sistolik va diastolik bosimlar o'zgarib turadi. O'rtacha bosimni aniqlashning eng oson usuli diastolik bosimga, puls bosimining uchdan bir ulushini qo'shib hisoblashdir, $B_{o'r} = DB + 1/3 PB$, ya'ni DB – diastolik bosim, PB – puls bosimi, $B_{o'r}$ – o'rtacha bosim.

Qon bosimi va jismoniy faoliyat. Jismoniy mashq bajarish uning miqdori, tezligi va sportchining mashq qilganlik darajasiga qarab sistolik bosimning ko'tarilishiga olib keladi (150–200 mm simob ustuni). Diastolik va o'rtacha bosim esa ko'p o'zgarmaydi, ayrim paytlari esa (marafon yugurishlaridan keyin) ish bajaruvchi muskullardagi qon tomirlarining kengayishi oqibatida odatdagidan pasayib ketishi ham mumkin.

Odam tanasining turli qismlarida jismoniy mashq bajarish natijasida qon bosimi turlicha o'zgaradi. Bevosita ishda qatnashadigan a'zolarida qon bosimi boshqa a'zolariga qaraganda unchalik ko'tarilmaydi, chunki ish bajaruvchi muskullarda mashq jarayonida qon tomirlari bir muncha kengayadi.

Kapillarlar va vena qon tomirlarida qon harakati. Kapillar qon tomirlari juda ingichka bo'lib, ularning soni qaysi a'zoda moddalar almashinuvi jadal bo'lsa shuncha ko'p bo'ladi. Masalan yurak muskullarida 1 mm^2 yuzada ularning soni tana muskullariga nisbatan 2 baravar ko'p. Kapillarda qon bosimi 8–40 mm simob ustuni orasida bo'ladi, qonning oqish tezligi esa 0,3–0,5 mm/sek. Tinch turgan muskullarda kapillarlarining faqat ozgina qismi ochiq bo'ladi (ya'ni ular orqali qon oqib o'tib turadi), qolganlari esa yopiq holda bo'ladi. Masalan, tinchlik paytida tana muskullarining 1 mm^2 yuzada 35–65 ta ochiq kapillar bo'lsa, u qisqara boshlaganida ochiq kapillarlar soni 2500–3000 taga yetadi. Jismoniy ish jarayonida ochiq kapillarlar sonning ko'payishi arteriolalarda qon bosimining ko'tarilishi bilan tushuntiriladi.

Venoz kapillarlarida bosim 20–30 mm simob ustuniga teng bo'lsa, oyoq va qo'l vena tomirlarida 5–9 mm simob ustuniga tengdir. Kavak venalardagi bosim nafas olish harakatlariga bog'liq, nafas olishda u atmosfera bosimidan past bo'lsa nafas chiqarishda 2–5 mm simob ustuniga tenglashadi.

Vena qon tomirlarining devorlari ancha nafis bo'lib, ularning kengayishi arteriya qon tomirlariga nisbatan 100–200 marta ortiq. Shuning uchun vena qon tomirlarida ancha-muncha qon to'planib qolish imkoniyatga ega. Venalarda qon tezligi arteriya qon tomirlariga qaraganda bir muncha past, chunki kapillardan o'tguncha u o'z tezligini yo'qotadi. Aortada qon kavak venalarga qaraganda 2 baravar tez oqadi.

Pastki kovak vena va oyoq venalarida qon harakati og'irlik kuchiga qarama-qarshi bo'lganligi uchun qiyin kechadi. Lekin buni yengillashtiradigan omillar ham mavjud. Birinchidan vena qon tomirlarida yuqoriga qarab ochiladigan klapanlar mavjud, ikkinchidan tana muskullari qisqarishi va

uchinchidan nafas olishda plevra pardalari orasidagi bosimning kamayishi. Bu omillar pastki kovak vena va oyoq venalarida qon oqishini osonlashtiradi. Nafas olish muskullarining venada qon oqishiga ta'sirini nafas olish nasosi, muskullar faoliyatining ishtirokini muskul nasosi deb aytiladi. Statik mashqlarni bajarish (og'irlik ko'tarish) venalarda bosim oshishiga olib keladi va bu hol ko'krak ichi bosimini kuchaytirib, kovak venalarda bosimni oshiradi. Bu hol yurakka kam qon quyilishiga olib keladi, natijada yurakdan chiqadigan qon miqdori ham kamayib bosh miyaning qon bilan ta'minlanishi yomonlashadi. Kuch ishlatib bajariladigan ayrim mashqlarning (shtanga ko'tarish) qiyinligi ham shunda.

Yurak faoliyati va qon aylanishning boshqarilishi. Yurak faoliyati asosan, nerv tizimi va gumoral yo'l bilan boshqarib boriladi. Yurakning qisqarib, bo'shashib turishi uchun impulslar sinus tugunidan tarqalsa, sinus tuguniga markaziy nerv tizimidan impulslar kelib turadi.

Yurak adashgan nerv (parasimpatik) va simpatik nerv bilan ta'minlangan bo'lib, adashgan nervning qitiqlanishi yurak ishining tormozlanishiga olib keladi. Adashgan nervning ayrim tolalari qitiqlanganda yurak harakati siyraklashadi, ikkinchi bir xillari qitiqlanganda esa kuchsizlanib to'xtaydi. Simpatik nerv qitiqlanganda yurak ishi tezlashadi. Yurakka boradigan adashgan nerv markazi uzunchoq miyada joylashgan bo'lsa, simpatik nerv tolalarining markazi orqa miyaning yuqori segmentlarida joylashgan.

Yurakka keladigan nerv tolalarining impulslari maxsus mediator moddalar vositasida yuzaga keladi, adashgan nerv mediator (bevosita yurak to'qimlarida hosil bo'ladi) atsetilxolin bo'lsa, simpatik nerv tolasiniki noradrenalindir. Yurakka keladigan adashgan nerv kesilsa yurak ishi tezlashib ketadi. Xar xil hissiyot yurakka simpatik ta'sirotni kuchaytirib uning urishini tezlashtiradi. Faoliyatining idora qilinishida uzunchoq miya, orqa miya, miyacha, gipotalamus va yarimsharlar po'stlog'i qatnashadi. Yurak faoliyatiga reflektor ta'sir ko'rsatuvchi nuqtalar qon tomirlarida, ichki a'zolarda baroretseptorlar va ximoreseptorlar shaklida joylashgan bo'lib, ular qon bosimining hamda qon tarkibining o'zgarishi bilan qo'zg'alisthga uchraydi va yurak ishini tegishli darajada o'zgartiradi. Haroratning ko'tarilishi ham yurak urishini tezlashtiradi, (harorat $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga ko'tarilsa yurak urishi 1 minutda 10 marta oshadi).

Miya yarimsharlarining po'stlog'i yurak faoliyatiga shartli reflektor yo'li bilan ta'sir etadi. Yurak faoliyatiga ionlar va gormonlarning ta'sir etishini gumoral boshqarish deyiladi. Odatda kaliy ionlari ta'sirida yurakda qisqarish kuchi kamaysa, kalsiy ionlari ta'sirida yurak tez va kuchli uradi. Shuning uchun ham yurak ma'lum bir me'yorda ishlashi uchun kaliy va kalsiy ionlari ma'lum bir nisbatda bo'lishi lozim.

Yurak faoliyati ishiga buyrak usti bezidan ajraladigan gormonlar — adrenalin va noadrenalin faol ta'sir etadi. Ular odatda yurak urishini tezlashtira-

di va kuchaytiradi. Ichki sekretiya bezlaridan yana qalqonsimon bezdan ajraladigan tiroksin gormoni yurakning simpatik va parasimpatik nerv tizimi ta'siriga sezgirligini oshirib yuboradi.

Qon tomirlarining kengayib va torayib turishi ham markaziy nerv tizimidagi, ayniqsa uzunchoq miyada joylashgan kengaytiruvchi va toraytiruvchi nerv markazlari faoliyatiga bog'liq. Bunday ta'sirotn asosan, toraytiruvchi markazlar qitiqlanishi bilan olib boriladi (bunda qon tomirlari torayadi), ular qitiqlanmasdan, qo'zg'almasdan tursa qon tomirlari toraymaydi va kengligicha qoladi.

Gipotalamus va yarimsharlar po'stlog'ida ham qon tomirlari faoliyatini boshqaruvchi markazlar mavjud. Ba'zan gipotalamusdagi bunday markazlarning qitiqlanishidan qon tomirlari torayib qon bosimi ko'tarilib ketadi.

Adrenalin va vazopressin gormonlari qon tomirlarini toraytiradi. Atsetilxolin ham xuddi shunday natijaga olib keladi.

Kuchanish — tovush yo'li yopilganda nafas chiqarish muskullar tarangligini oshirish bilan yuzaga keladigan reflektor jarayondir. Bu vaqtda ko'krak qafasi ichida, plevra pardalari orasida hamda qorin bo'shlig'ida bosim ko'tarilib ketadi. Bu hol o'z navbatida kovak venalarga qon o'tishini qiyinlashtiradi, chunki ular ko'krak qafasida bosim oshishi bois qisilib qoladi. Kuchanish paytida yuzlar qizarib, bo'yindagi vena qon tomirlariga odatdagidan ko'p qon oqib kelganligi sababli ular ancha kengayib ketadi. Kuchanish payti o'pkadagi kapillarlarda bosim oshib yurakning chap tamoniga boradigan qon miqdori ancha kamayadi. Bu vaqtda yurak urishi 170–180 gacha ko'tariladi. Kuchanish ko'pincha kuch va tezlik ishlatilib bajariladigan mashqlarda (masalan, shtangani dast ko'tarishda) ro'y beradi. Ba'zan qon aylanishida kuzatiladigan yuqoridagi o'zgarishlar sportchida bosh aylanishi va hatto hushidan ketib qolish holatlariga olib kelishi mumkin (musobaqada kuchli hayajonlanish va yaxshi mashq qilmaslik oqibatida). Shuning uchun sportchilar o'z vaqtida organizmning funksional xususiyatlarini hisobga olib tajribali murabbiy boshchiligida oqilona mashq qilishlari tavsiya qilinadi.

Nazorat uchun savollar

1. Yurakning qon aylanishdagi ahamiyatini aytib bering.
2. Yurak muskullari qanday fiziologik xususiyatlarga ega?
3. Elektrokardiogramma nima va u qanday yozib olinadi?
4. Yurak siklini ta'riflang. Yurak urish chastotasi nima?
5. Yurakning sistolik va minutlik hajmi to'g'risida nimalarni bilasiz?
6. Tomirlarda qon qanday harakatga keladi?
7. Qon bosimi nima va u qanday o'lchanadi?
8. Jismoniy faoliyat qon bosimiga qanday ta'sir qiladi?
9. Yurak faoliyati va qon bosimi qanday boshqariladi?
10. Kuchanishni fiziologik ta'riflang.

VIII bob

NAFAS OLISH FIZIOLOGIYASI

NAFAS OLISH JARAYONLARI

Odam organizmining yashashi uchun organik moddalarning (masalan, ATF) fermentativ parchalanishi tufayli sodir bo'ladigan energiya zarur. Bunday energiya manbalariga oziq moddalarning (uglevodlar, yog'lar, oqsillar) murakkab yo'l bilan qayta ishlaniishi orqali erishiladi. Bu jarayonning nihoyasiga yetishi esa biologik oksidlanish yo'li bilan amalga oshiriladi. Masalan, uglevodlarning oksidlanishi quyidagicha sodir bo'ladi:



Tirik organizmlarning, jumladan, odamning ham tashqi muhitdan O_2 ni olishi va CO_2 ajratib chiqarishi nafas olish deb aytiladi. Tashqi muhit bilan to'qimalar orasida gazlar almashinuvi nafas olishning mohiyatini belgilaydi. Odamda nafas olish quyidagi beshta jarayondan iborat:

1. Tashqi nafas olish yoki o'pka ventilatsiyasi; 2. O'pkada gazlar almashinuvi (alveolalar havosi bilan kichik qon aylanish kapillarlarini qoni orasida); 3. Qon orqali gazlar transporti; 4. To'qimalarda gazlar almashinuvi, (to'qima hujayralari bilan katta qon aylanish doirasi kapillarlaridagi qon orasida); 5. Ichki nafas olish, ya'ni hujayralardagi mitoxondriyalarda yuz beradigan biologik oksidlanish.

Tashqi nafas olish yoki o'pkada sodir bo'ladigan gazlar almashinuvi o'pka hajmining davriy holda kengayib va torayib turishi tufayli amalga oshiriladi. Ko'krak qafasining kengayishi nafas olishni, torayishi nafas chiqarishni yuzaga keltiradi. Nafas olishda qatnashadigan muskullarni *inspirator*, chiqarishda qatnashadiganlarini esa *ekspirator* muskullar deyiladi. Bir marta nafas olish va nafas chiqarish nafas olish sikli deyiladi. Diafragma muskullari asosiy inspirator muskullar bo'lib hisoblanadi (ko'ndalang targ'il muskullar). Bu guruh muskullarga yana qovurg'alararo tashqi muskullar ham kiradi. Nafas olishda (chuqur nafas olishda) ko'krak muskullari ham yordamchi muskullar sifatida ishtirok etadi. Qovurg'alararo ichki muskullarning qisqarishidan ko'krak qafasi torayib nafas chiqarish boshlanadi. Chuqur nafas chiqarishda, asosan, qorin muskullari qatnashadi. Umurtqa pog'onasini eguvchi muskullar yordamchi ekspirator muskullar hisoblanadi.

O'pka va ko'krak qafasi devorlari mustaqil seroz qavatlar — plevra bilan ta'minlangan. Ularning orasida (5–10 mkm) limfasimon suyuqlik mavjud. Plevra pardalari orasidagi bosim atmosfera bosimidan biroz past (o'pka alve-

olasidagi bosimdan, ya'ni atmosfera bosimidan taxminan 3 mm simob ustuniga past) bo'ladi. Nafas olganda ko'krak qafasining kengayishi plevra pardalari orasidagi bosimning yanada kamayishiga olib keladi (6 mm simob ustuni) va natijada o'pkaga havo kiradi. Agar chuqur nafas olinsa plevra pardalari orasidagi bosim 20 mm simob ustunigacha (atmosfera bosimiga nisbatan) pasayishi mumkin. Plevra pardalari orasiga havo kirishi (ko'krak qafasi kesilsa, jarohatlansa) pnevmotoraks holatiga ya'ni o'pka kengayishining to'xtab qolishiga olib keladi (pnevmotoraks ikkala o'pkada ham sodir bo'lsa nafas olish tamoman to'xtab qoladi).

Odam tinch holatda nafas olganda o'pka alveolaridagi bosim atmosfera bosimidan biroz past bo'ladi, chuqur nafas olganda u 70 mm simob ustunigacha pasayishi va zo'riqib nafas chiqarganda 100 mm simob ustunigacha ko'tarilishi mumkin.

Odam tinch holatda nafas olib turganda o'pkaga o'rta 500 ml (300-800 ml) havo kirib, chiqib turadi, uni me'yoriy nafas olish havosi deyiladi. Chuqur nafas olinganida normal nafas olish havosining ustiga yana 3000 ml havo olish mumkin (rezerv nafas olish havosi). Me'yoriy nafas chiqarilgandan keyin yana 1300 ml havo (rezerv nafas chiqarish havosi) chiqarish mumkin. Bu ko'rsatkichlarning yig'indisi o'pkaning tiriklik sig'imini (O'TS) tashkil qiladi ($500 + 3000 + 1300 = 4800$ ml). O'TS — spirometr asbobi bilan o'lchanadi. Eraklarda O'TS — 4000—5500 ml, ayollarda — 3000—4500 ml. Jismoniy mashq qilish O'TS ning oshishiga olib keladi.

Alveolalardan tashqari havo yo'llarida qolgan havoni saqlaydigan bo'shliqni (og'iz, hurun, tomoq, traxeya va bronxlar) o'lik bo'shliq, undagi havoni esa o'lik havo deyiladi. Uning hajmi o'rta 150 ml. Demak, me'yoriy nafas olish havosining ana shuncha qismi alveolalgacha yetib bormaydi, yoki bevosita gazlar almashinuvida ishtirok qilmaydi. Lekin bu bo'shliqning nafas olishda muhim ahamiyati bor, ya'ni og'iz-burundan kirgan havo alveolalarga borguncha namlanadi, changlardan va mikroorganizmlardan tozalanadi va hokazo. Havodagi changlarni ushlab qolishda burundagi, traxeya va bronxlardagi shilimshiq moddalar, harakat qiluvchi epiteliy muhim ahamiyatga ega. Uzunchoq miyada yo'talish va aksa urish himoya reflekslarining (ularning vazifasi burun va traxeyalarni tozalash) nerv markazlari mavjud. Quyidagi jadvalda nafas olish va nafas chiqarish havosining tarkibi haqida ma'lumot keltirilgan (6-jadval).

6-jadval

Nafas olish va nafas chiqarish havosining tarkibi

Havo	O ₂	CO ₂	N ₂ va inert gazlar
Nafas olish	20,93	0,03	79,04
Nafas chiqarish	16,0	4,5	79,5
Alveola havosi	14,0	5,5	80,5

O'pkada gazlar almashinuvi alveolalarda yuz beradi, ularning odam o'pkasidagi soni 800 mln. (o'rtacha), yuzasi 90 m². Har bir alveolaning diametri 150–300 mkm. Alveolalardan bir sutkada 500 l O₂ qonga o'tsa, 430 l CO₂ o'pka kapillarlaridan alveolaga diffuziya yo'li bilan o'tadi. Bunday diffuziya gazlarning parsial bosimi tufayli amalga oshiriladi. Gazlarning parsial bosimi har bir gazning aralashma (havo) tarkibidagi miqdoriga va aralashmaning umumiy bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi. Masalan, 760 mm bosimda nafas olish havosidagi kislorodning parsial bosimi o'rtacha 21 % ga teng. Ya'ni 760 mm bosimga 159 mm O₂ to'g'ri keladi (760 mm ning 21 %). Alveola havosida bu ko'rsatkich bir muncha kam, chunki alveolalarda suv bug'liari ham bo'lib, ularning parsial bosimi 47 mm simob ustuniga teng. Shunga ko'ra alveoladagi O₂ ning parsial bosimi, PO₂ = ((760 - 47) · 14) = 99,8 ≈ 100 mm simob ustuniga teng.

Shuningdek, alveolalardagi CO₂ ning parsial bosimi 40 mm simob ustuni atrofida. Alveolalardagi O₂ va CO₂ ning parsial bosimlari qon bilan gazlar almashinuvidagi hal qiluvchi kuch hisoblanadi (7-jadval). Qonda gazlar erigan (erkin) va kimyoviy bog'langan holda bo'ladi. Gazlar almashinuvida (alveolalarda) faqat erigan O₂ qatnashadi. Suyuqlikda erigan gaz uning ustidagi gazning bosimi va miqdori, suyuqlik harorati, tarkibiga bog'liq. 760 mm simob ustunniga teng bosim va 38° C da 1 ml qonda 2,2 % kislorod va 51 % CO₂ erigan holda bo'ladi. Agar harorat qancha past bo'lib, gazning bosimi yuqori bo'lsa ushbu gaz suyuqlikda shuncha ko'p eriydi (7-jadval).

7-jadval

O₂ va CO₂ ning o'pkadagi parsial bosimi (mm. simob ustuni)

Gazlar	Vena qonida	Alveola havosida	Arteriya qonida
O ₂	40	100	96
CO ₂	46	40	39

Maksimal miqdorda nafas chiqarilgandan keyin ham o'pka-nafas yo'llarida 1000–1500 ml havo qoladi, uni qoldiq havo deyiladi. Yana funksional qoldiq havo sig'imi ham tafovut qilinadi, u me'yoriy nafas chiqarilgandan keyin o'pka-nafas yo'lidagi havo miqdoridan iborat (2500 ml). Me'yoriy nafas olish havosi (500 ml) qoldiq havo sig'imidan ancha kam va u kislorodga boy bo'ladi. Ularning aralashmasi alveola havosi tarkibini unchalik o'zgartirmaydi, bu hol alveolalar va vena qoni orasida gazlar almashinuvini bir tekisda saqlab turadi. O'TS va qoldiq havo sig'imi birgalikda o'pkaning umumiy sig'imini tashkil qiladi (5500–6000 ml). Qoldiq havo va qoldiq havo sig'imini bevosita o'lchab bo'lmaydi, ularni faqat inert gazlar yordamida bilvosita yo'l bilan o'lchanadi.

Katta yoshdagi odam tinch turganda bir minutda 16–20 marta nafas oladi. Demak, o'pka ventilatsiyasi yoki bir minut ichida havo olish o'rtacha 8–10 l ga teng. O'pka ventilatsiyasi nafas olishning samaradorligini ko'rsatmaydi. Buni quyidagi misolda ko'rish mumkin. Ikkala tekshiriluvchidan

birida me'yoriy nafas olish havosi 300 ml bo'lib, 1 minutda 20 marta nafas olinsa o'pka ventilatsiyasi $300 \cdot 20 = 6000$ ml ga teng bo'ladi. Ikkinchi tekshiriluvchida esa me'yoriy nafas olish havosi 600 ml, lekin nafas olish soni 10 marta, demak unda ham o'pka ventilatsiyasi $600 \cdot 10 = 6000$ ml. Lekin olingan havoning hammasi ham ko'rib o'tilganidek alveolalarga yetib bormaydi, chunki uning bir qismi (taxminan 140 ml) o'lik bo'shliqlarda qoladi. Buni hisobga olsak birinchi odamda 3200 ml ($300 - 140 = 160$ ml; $160 \cdot 20 = 3200$ ml), ikkinchisida esa 4600 ml ($600 - 140 = 460$ ml; $460 \cdot 10 = 4600$ ml) havo alveollarga yetib boradi. Demak, siyrak lekin chuqur nafas olish ancha samaralidir, ya'ni nafas olish samarasi o'pkaga yetib borgan havo miqdori bilan belgilanadi.

Qon orqali gazlarning tashilishi, asosan, gemoglobin bilan kimyoviy birikkan O_2 , ya'ni oksigemoglobin hisobidan bo'ladi. Agar odam tanasidagi barcha gemoglobin oksigemoglobin holatiga o'tsa odamning har 100 ml qonida 20 ml O_2 mavjud bo'ladi. Lekin atmosfera havosi bilan nafas olganda qondagi barcha gemoglobin kislorod bilan to'yinmaydi, uning 96 % oksigemoglobinga aylanadi, xolos. Shu sababli har 100 ml qonda ko'pi bilan 18-19 ml O_2 bo'ladi.

CO_2 qonda ko'mir kislotasiga aylanadi ($CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO$), bu jarayon eritrositlarda bo'ladigan angidraza fermenti yordamida jadallashadi. CO_2 yana gemoglobin bilan kimyoviy birikma hosil qiladi, uni karbogemoglobin deyiladi. CO_2 ning o'rtacha 30 % karbogemoglobin ko'rinishida tashiladi. Qon kapillarlariga borib CO_2 bilan boyiydi, shuning uchun arteriya qonida CO_2 miqdori vena qoniga nisbatan oz bo'ladi.

To'qimalarda gazlar almashinuvi deganda, CO_2 to'qimadan qonga, O_2 ning qondan to'qimaga o'tishi tushuniladi. Bu jarayon quyidagi uchta omil bilan yuzaga keltiriladi. Jismoniy ish jarayonida muskul to'qimalardagi O_2 tez sarflangani uchun uning parsial bosimi kamayadi va oqib kelgan qondan O_2 ning hujayralarga o'tishi osonlashadi. Bundan tashqari, qisqarib, bo'shashib ish bajarayotgan muskul tolalarida moddalar almashinuvi mahsulotlari to'planadi (sut kislotasi). Kislotali muhit esa oksigemoglobindan O_2 ajralishini tezlashtiradi. Nihoyat uchinchi omil bu haroratning ko'tarilishi (ishlagan muskullarda u oshadi), issiqlik oksigemoglobindan O_2 ajralishini kuchaytiradi. Bu uchta omilning to'qimalar tomonidan O_2 ning o'zlashtirib olinishiga ta'siri jismoniy harakat qilishda ayniqsa kuchayadi. Ajralgan O_2 to'qimalarda bo'ladigan oksidlanishga sarflanadi va natijada tegishli energiya ajralib chiqadi. Bu jarayonni to'qimalarning nafas olishi ham deyiladi. Arterial qon to'qimalarga o'zidagi O_2 ning ma'lum qisminigina beradi. Buni venoz kapillarlardagi kislorodni (100 ml da 12-4 ml) o'lchab xulosa qilish mumkin. Arteriya va vena qonlari orasida O_2 ga nisbatan farqni arteriya-venoz farq ($AVFPO_2$) deyiladi va uni o'lchash nazariy hamda amaliy ahamiyat kasb etadi. Bu ko'rsatkich odam tinch turganda 100 ml qonda O_2 6 ml ni tashkil qiladi, faol jismoniy mashq bajarishda esa u 15-17 ml ga chiqadi.

AVFPO₃ ga ko'ra 1 minut davomida to'qimalar tomonidan qancha O₂ o'zlashtirilishini hisoblab topsa bo'ladi. Buning uchun O₂ ning minutlik hajmi ma'lum bo'lishi kerak, u o'rtacha 400 ml ni tashkil qiladi, demak: 1 minut davomida o'zlashtirilgan O₂ hajmi 240 ml ga teng ($(400 \cdot 6) / 100 = 240$). Boshqacha qilib aytganda, tinchlik holatida 100 ml qondan to'qimalar 6 ml O₂ o'zlashtirib olsa, tanadagi barcha to'qimalar shu vaqt oralig'ida 240 ml O₂ ni o'zlashtiradi. Jismoniy faoliyat boshlanishi bilan O₂ ning minutlik hajmi ham, uning 1 minut ichida o'zlashtirilishi ham ko'payadi, shunga ko'ra bu vaqtda organizm o'zlashtiradigan O₂ ham ko'payadi. Odatda ishning davom etish muddati va quvvatiga qarab O₂ ning o'zlashtirilishi ortib boradi, lekin ayrim sport turlarida jismoniy yuklama katta bo'lgani bilan O₂ o'zlashtirish ish jarayonida ko'paymaydi (masalan, shtanga ko'tarishda, gimnastik xalqalarda mashq bajarish va hokazo). Ish tamom bo'lgandan so'ng kislorodning o'zlashtirilishi ortib ketadi. Bu hodisani Lingard fenomeni deyiladi va u kuch ishlatib bajariladigan statik mashqlar bajarishda uchrab turadi (bunday mashqlarning qisqa vaqt va kuchanib bajarilishi tufayli). Organizm tomonidan o'zlashtirilgan O₂ ning miqdorini aniqlashda ko'pgina usullar bo'lib, ularning barchasi nafas chiqarish jarayonida to'plangan havoni yig'ib maxsus gazoanalizatorlarda tahlil qilishga asoslangan.

Kislorodning maksimal o'zlashtirilishi. Bajariladigan jismoniy mashq qancha davomli va og'ir bo'lsa O₂ ning o'zlashtirilishi shuncha ko'p bo'ladi. Lekin har bir organizmda ham bu boradagi imkoniyatlarning ma'lum chegarasi mavjud. Shuning uchun sport fiziologiyasida kislorodni maksimal darajada o'zlashtirib olish (KMO') tushunchasi mavjud. Bu ko'rsatkich 1 minut davomida eng og'ir jismoniy ish bajarish jarayonida organizm o'zlashtira oladigan O₂ ni ifodalaydi. Odam 3 minutdan kam bo'lmagan ish bajaraganidagina KMO' ga erishishi mumkin. KMO' odam bajaradigan aerob faoliyat ko'rsatkichidir. Sport bilan shug'ullanmaydigan odamlarda KMO' 2,0 – 2,5 l/min. dan oshmaydi. Xalqaro toifadagi sportchilarda esa u 6,0 – 6,5 l/min gacha chiqadi. KMO' tana ko'lamiga qarab o'zgarib turadi, shuning uchun uni aniq ma'lumot olishda tana massasiga bo'lish lozim. 1 kg tana massasiga nisbatan u sport bilan shug'ullanmaydiganlarda 35–45 ml, sportchilarda esa 50–90 ml ga teng (8-jadval).

8-jadval

Turli xil sport bilan shug'ullanadiganlarda KMO' (ml/kg)

Sport turi	KMO'	Sport turi	KMO'
Chang'i sporti	79	Futbol	56
Konki sporti	73	Voleybol	52
Uzoq masofalarga yugurish (stayer)	77	Og'ir atletika	56
Sprinter chopish	60	Sport gimnastikasi	47
Basketbol	62		

Kislorodga bo'lgan talab. Har qanday jismoniy faoliyat tegishli muskullar tomonidan belgilangan energiya sarflanishiga sabab bo'ladi. Bu energiya muskul to'qmasida mavjud bo'lgan ATF hisobidan ajraladi, lekin uning zaxirasi qayd qilinganidek, muskullarda juda oz bo'lib, u doimiy suratda qaytadan tiklanib turishi zarur. Ayni ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan O_2 miqdorini kislorodga bo'ladigan talab deyiladi. Bu ko'rsatkich ikki xil ya'ni umumiy kislorodga talab (ayni ishni to'liq bajarish uchun zarur O_2) va O_2 ga bo'lgan minutlik talab (shu ish bajarilishining 1 minuti uchun) shaklida bo'ladi. Ish quvvati qancha yuqori bo'lsa, organizmning O_2 ga nisbatan minutlik talabi ham shuncha katta bo'ladi, masalan, 800 m ga yugurish o'zining quvvati va tezligi bilan marafon yugurishdan yuqori turadi. Shuning uchun bunday yugurishning O_2 ga bo'lgan minutlik talabi 12–15 l, marafon yugurishniki esa minutiga 3–4 l dan oshmaydi. Kislorodga bo'lgan umumiy talab esa ish qancha davomli bo'lsa shuncha katta bo'ladi, shunga ko'ra 800 m ga yugurishda u 25–30 l ga teng bo'lsa, marafon yugurishda 450–500 l ga yetadi. Og'ir jismoniy ishlar bajarilganda kislorodga bo'lgan minutlik talab 20 l va undan ham yuqori bo'lishi mumkin, lekin odam tanasida kislorodning maksimal darajada o'zlashtirilishi ko'pi bilan 6,0–6,5 l dan oshmaydi. Ma'lumki muskul qisqarishi uchun energiya ATF parchalanishidan yuzaga keladi. Sarf bo'lgan ATF ning qayta tiklanishi uchun (resin-tezi uchun) ham energiya talab qilinadi va u glukozaning kislorodli parchalanishidan hosil bo'ladi: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + \text{energiya}$.

Uglevodlarning muskullardagi zaxirasi 150–200 g, jigardagisi 200 g atrofida va hujayra tashqarisidagi suyuqlikda 10–15 g. Mana shu uglevodlarning hammasi ko'pi bilan 2–3 soatlik to'xtovsiz bajariladigan jismoniy mashqqa arang yetadi. Uglevodlar zaxirasi tugaganidan keyin tanadagi zaxira yog' parchalanib energiya bera boshlaydi. Lekin yog'da energiya miqdori ko'p bo'lsa ham (1 g yog' parchalanganda 9,3 kkal energiya ajraladi, shuncha glukozaga parchalanganda esa 4,1 kkal) uning bu maqsadda ishlatilishi cheklangan. Faqat doimiy shug'ullanadigan yaxshi sportchilarda yog' ATF resin-tezi uchun unumli sarflanadi.

Glukozaning ATF resintezi uchun parchalanib energiya berishi kislorodsiz (anaerob) holda ham amalga oshiriladi, lekin bu paytda hosil bo'lgan energiya kislorodli parchalanishga qaraganda 12 marta kam bo'ladi. Muskullarda kreatinfosfat ham bo'ladi, bu aerob yo'l bilan parchalanib ATF resintezi uchun zarur energiya beradi. ATF ning resintezi uchun zarur energiya anaerob yo'l bilan ikki holatda, ya'ni ish endi boshlangan vaqtda (O_2 ni o'zlashtirish ko'payib ulgurmagan paytda) va O_2 ga bo'lgan talab uning maksimal o'zlashtirilishidan ko'p bo'lganida ro'y beradi.

Kislorodga qarzdorlik. Anaerob parchalanishda ko'pgina kislotalar (masalan, sut kislotasi) hosil bo'ladi, natijada ichki muhit reaksiyasi kislotali tomonga og'ib, odam ishni to'xtatishga majbur bo'ladi. Bunday kislotalarni yo'qotish uchun ham O_2 kerak, ya'ni ular oksidlanish bilan parcha-

lanishi lozim. Bunday oksidlanish ish tugagandan keyin amalga oshiriladi. Jismoniy faoliyat davrida tanada yuz beradigan metabolizm tufayli hosil bo'lgan moddalarni oksidlash uchun zarur bo'lgan kislorodni kislorodga qarzdorlik deyiladi. Kislorodga qarzdorlik unga bo'lgan talab va kislorodning o'zlashtirilishi orasidagi farq bilan o'lchanadi. Uning miqdori ishning davomiyligi va quvvati oshib borishi bilan ko'payib boradi. Ish tugaganidan keyin tez-tez nafas olishning davom etishi yuzaga kelgan O_2 ga qarzdorlikni yo'qotish uchun asqotadi. Bu vaqtda to'qimalarning O_2 ga talabi pasayadi, tez-tez nafas olish bilan esa tuqimalarga ancha-muncha O_2 yetkazib beriladi va shu yo'l bilan O_2 qarzdorligi bartaraf qilinadi. Odatda unchalik og'ir bo'lmagan mashqlar bajarilganda yuzaga kelgan O_2 qarzdorligi bir necha minutdan keyin yo'qotilsa, og'ir va davomli muskullar faoliyatidan keyin paydo bo'lgan O_2 qarzdorligi bir necha soatdan keyin bartaraf qilinadi. Sport bilan shug'ullanmaydiganlarda maksimal darajadagi kislorod qarzdorligi 4–5 l atrofida, sportchilarda esa bu ko'rsatkich 10–20 l dan ham oshishi mumkin. Maksimal darajadagi kislorodga qarzdorlikni bartaraf qilish darajasi organizmning anaerob sharoitda ishlash qobiliyatining ko'rsatkichidir.

NAFAS OLIHNING BOSHQARILISHI

Nafas olish chastotasi, chuqurligi, kuchi dastavval ayni organizmning bu jarayonga nisbatan talabi bilan belgilanadi. O'pkaning kengayishi va torayishiga olib keladigan barcha muskullar somatik nerv tolalari bilan ta'minlangan bo'ladi. Diafragma va qovurg'alararo muskullarga keladigan bu nervlarning motoneyronlari orqa miyaning bo'yin va ko'krak sigmentlarida joylashgan. Agar bosh miya orqa miyadan yuqori bo'yin sigmentlari sathida ajratilsa nafas olish to'xtab organizm halok bo'ladi. Agar o'rta miya va miya ko'prigi (Varoliy ko'prigi) orasidan kesish chizig'i o'tkazilsa nafas olish saqlanib qolinadi. Demak nafas olishni boshqaradigan bosh miya nerv markazi uzunchoq miyada joylashgan. Agar u lokal holda buzib tashlansa ham nafas olish to'xtab qoladi. Nafas olishni boshqaradigan neyronlarni aniqlashda elektrofiziologik usullar (aniq ma'lumot olish uchun) eng qulay hisoblanadi. Uzunchoq miyaning chap va o'ng bo'laklarida nafas olish bilan bog'liq neyronlar ikki guruhga: darsol va ventral neyronlarga bo'linadi. Darsol neyronlar, asosan, inspirator neyronlar bo'lib, ularning taxminan 5 % ekspirator neyronlardir. Ventral neyronlar orasida ham inspirator ham ekspirator neyronlar bo'ladi. Nafas olishda ishtirok qiluvchi neyronlar yana retikular formatsiya va Varoliy ko'prigida ham joylashgan. Nafas olish markazining faoliyati (nafas olish chastotasi va chuqurligi) ko'pincha qondagi erigan CO_2 va O_2 miqdoriga va H_+ ionlari konsentratsiyasiga bog'liq. Bular ichida CO_2 ning arterial qondagi parsial bosimi birinchi o'rinda turadi. CO_2 va O_2 ning qondagi parsial bosimi yuqori, me'yoriy va oz bo'lishi tegishli holda CO_2 uchun "giperkapniya", "normokapniya", "gipokapniya", O_2 uchun

“giperoksiya”, “normoksiya”, “gipoksiya”, deyiladi. Agar giperkapniya va gipoksiya holatlari bir yo‘la kuzatilsa bu holat “asfiksiya” deyiladi. Tinchlik holatida me‘yoriy nafas olishni “eypnoe”, giperkapniya vaqtida nafas olishning tezlashishini “giperepnoe” deyiladi (ortiqcha CO₂ chiqarib yuborish uchun). Gipokapniya nafas olishning siyraklashib, oxiri to‘xtab qolishiga olib keladi (apnoe). Kuchli asfiksiya vaqtida nafas olish juda chuqur bo‘ladi, bu jarayonda nafas olishga yordamchi muskullar ham qatnashadi (qisqaradi), kishi bo‘g‘ilgandek bo‘ladi. Bu holatni “dispnoe” deyiladi. Qon tarkibidagi gazlar miqdorining ma‘lum me‘yorda saqlanishi manfiy teskari aloqa prinsipida bo‘ladi, ya‘ni giperkapniya nafas olish markazi faoliyatini kuchaytirib o‘pka ventilatsiyasini oshirsa, gipokapniya buning teskarisi – nafas markazlari faoliyatini kuchsizlantirib o‘pka ventilatsiyasini kamaytiradi.

Nafas olish markazlarining faoliyati miyaga keladigan qon tarkibiga bog‘liqligi ancha ilgari ma‘lum. Masalan, CO₂, H₂ ionlari va kuchli bo‘lmagan gipoksiya nafas olishni tezlatadi. Odatda boshqa nerv hujayralari kabi nafas olish markazining ham nervlari bu moddalar ta‘sirida qo‘zg‘aluvchanligini pasaytiradi. Shunga qaramasdan nafas olishning tezlashishini maxsus retseptorlar – xemoretseptorlar faoliyati bilan tushuntirish mumkin. Ular ikki xil pereferik (chetdagi) yoki arterial va markaziy (modular) xemoretseptorlar bo‘ladi. Periferik retseptorlar aorta yoyining ikkiga bo‘linish joyidagi ayrida (karotid koptokcha ko‘rinishida) va aorta ravog‘iga joylashgan. Bu retseptorlar qondagi O₂ va CO₂ ning parsial bosimiga juda sezgir bo‘ladi. Ular Gering nervlari orqali uzunchoq miyadagi Bulbar nafas olish markazi bilan bog‘langan. Periferik retseptorlar miyaga boradigan qondagi O₂ va CO₂ ustidan “nazorat” qilib turadi. Agar aorta ravog‘i va karotid koptokchadan markazga intiluvchi tolalar kesilsa ham giperkopniya nafas olishni tezlatishi mumkin. Bu hol markaziy xemoretseptorlarining ishi xisoblanadi. Ular uzunchoq miyaning ventral yuzasida, uzunchoq miyadan chiqadigan adashgan va til osti nervlarining asosida joylashgan. Nafas olish tezligiga gipotalamus ham faol ta‘sir qiladi, masalan, og‘riqqa nisbatan himoya reflekslari, turli xil his-tuyg‘u, jismoniy faoliyat paytlari nafas olishning tezlashishi gipotalamus orqali sodir bo‘ladi. Bosh miya yarimsharlar po‘stlog‘ida bevosita nafas olishga ta‘sir qiladigan muskullar yo‘q. Lekin turli xil hissiyotlar tufayli nafas olishning o‘zgarishida hal qiluvchi rolni miya yarimsharlarining po‘stlog‘i o‘ynaydi. Po‘stloq olib tashlansa nafas olish tezlashib ketadi. Demak, u nafas olishga tormozlovchi ta‘sir qilib turar ekan. Nafas olish harakatlariga shartli reflekslar orqali ta‘sir qilish ham po‘stloq faoliyati hisoblanadi.

Har xil sabablarga ko‘ra, nafas olish to‘xtab qolsa sun‘iy nafas oldiriladi, u uch xil yo‘l bilan ya‘ni og‘iz va burun orqali o‘pkaga bevosita havo puflash, ko‘krak qafasini ritmik holda toraytirish va kengaytirish, diafragma nervlarini vaqti-vaqti bilan qitiqlab turish bilan amalga oshiriladi.

NAFAS OLISH VA MUSKUL FAOLIYATI

Sportchilarda bajariladigan mashqlar muskul faoliyati tez va kuchli bo'lganida tanani tegishli O_2 bilan ta'minlash maqsadida o'pka ventilatsiyasi 120–150 l/min., ba'zan bundan ham yuqori bo'lishi mumkin. Siklik jismoniy mashqlar bilan shug'ullanishda kuch hamda kuch va tezlik ishlatib bajariladigan harakatlarga (sakrash, shtanga va boshqa) qaraganda ko'proq O_2 sarflanadi. Odam jismoniy ish va mashq bajarayotganda tinch turganidagiga nisbatan nafas olish jarayonida ko'proq O_2 o'zlashtiradi (har bir litr havodan 4–6 % litr, tinchlik paytida bu ko'rsatkich 3–4 %dan oshmaydi). Buning asosiy sababi harakat tufayli kapillar qon tomiri ko'proq ochiladi.

Jismoniy mashqlarning bajarilishida nafas olish chastotasi minutiga 40–70 dan oshmaganida hamda o'pkaning tiriklik sig'imi (umumiy o'pka hajmiga nisbatan) 40–45 % dan ko'paymaganida tananing kislorod bilan ta'minlanishi eng yuqori bo'ladi. Qayd qilingan ko'rsatkichlar jismoniy ish paytida aytilgan miqdordan oshib ketsa o'pka ventilatsiyasi va to'qimalarga O_2 yetkazib berish yomonlashadi. Yetarli darajada jismoniy tayyorgarlikka ega bo'lmaganlarda (mashq qilmaydiganlarda) og'ir jismoniy mashq bajarish nafas qisish (harsillash) holatiga olib keladi. Buning asosiy sabablari o'pka yuzasining bir tekisda havo bilan ta'minlanmasligi, alveola havosining yetarli darajada yangilanmasligi, qonning O_2 bilan to'yintirilishining yomonlashishidir. Bunday paytlarida qayta-qayta chuqur nafas chiqarish tavsiya qilinadi.

Mashq jarayonida bajariladigan muskul harakatlari nafas olish va chiqarish harakatlari bilan tegishli mutanosiblikda bo'lsa tananing O_2 bilan ta'minlanishi yaxshilanadi. Mashq qilaverish natijasida nafas olish, muskul harakati hamda qon aylanish orasida ma'lum uyg'unlik hosil bo'ladi. Bunday holat sportchi ish qobiliyatini hamda ishda samaradorlikni oshiradi. Tez bajariladigan siklik harakatlar yuzaki nafas olish bilan amalga oshiriladi. Kuch va kuch hamda tezlik ishlatiladigan mashqlar nafas chiqarish tezlashtirilgan holda yoki kuchanish bilan bajariladi (shtanga ko'tarish, molot, disk uloqtirish, raketka bilan tennis to'pini urish, bolta bilan yog'och yorish va boshqalar). Maksimal quvvatli ishlarning barchasi anaerob holda bajarilsa, o'rta va katta quvvatli ishlarda aerob energiya sarfi yuqori bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Nafas olish deganda nimani tushunasiz?
2. Tashqi nafas olishni ta'riflab bering.
3. O'pkada gazlar almashinuvini asoslang.
4. Qon orqali gazlar almashinuvi deganda nimani tushunasiz?
5. To'qimalarda gazlar almashinuvini ta'riflab bering.
6. Kislorodning maksimal o'zlashtirilishi nima?
7. Kislorodga bo'lgan talab va qarzdorlik deganda nimani tushunasiz?
8. Nafas olish qanday boshqariladi?
9. Nafas olish va muskul faoliyati haqida gapirib bering.

IX bob

OVQAT HAZM QILISH FIZIOLOGIYASI

ORGANIZMDA OVQAT HAZM BO'LISH JARAYONLARI

Ovqat hazm qilish murakkab fizikaviy va kimyoviy jarayon bo'lib, u tufayli odam tanasi doimiy suratda kechadigan moddalar va energiya almashinuviga sarf bo'ladigan energiya, hujayra va to'qimalarning yangilanishi va hosil bo'lishi uchun zarur plastik materiallar, mineral moddalar, vitaminlar va suv bilan ta'minlanib turiladi. Ovqat hazm qilish fiziologiyasi bo'yicha ma'lumotlar XIX asrda I.P.Pavlov va uning maktabi tomonidan yaratilgan tadqiqotlarga tayanadi. Bu maktab hazm a'zolari faoliyatini o'rganishda surunkali tajribalarni o'tkazish va ularning mohiyatini ilmiy asosladi. Bunga I.P.Pavlov tomonidan taklif qilingan "kichik oshqozoncha" ajratish, "yolg'on ovqatlanish" yordamida toza oshqozon shirasini oshqozonga fistula (maxsus nay) qo'yib, yig'ib olish usullarini olishimiz mumkin. I.P.Pavlovning bu horadagi ishlari 1904-yilda Xalqaro Nobel mukofoti bilan taqdirlangan.

Ovqat hazm bo'lishida maxsus bezlardan ajralib chiqadigan biologik faol modda ya'ni hazm fermentlari alohida ahamiyat kasb etadi. Ular oziq moddalarning kimyoviy parchalanishini bir necha ming marta tezlatish xususiyatiga ega. Shu sababli asosan, polimerlar holatida iste'mol qilinadigan uglevodlar, yog'lar va oqsillar tez va oson hazm bo'ladi.

Hazm fermentlari uch guruhga bo'linadi: oqsillarga ta'sir ko'rsatuvchi proteazalar, yog'larni parchalovchi lipazalar va uglevodlarni gidrolizlovchi amilazalar. Ularning eng yuqori faolligi tana haroratiga teng haroratda va ma'lum muhit reaksiyasida (ishqorli yoki kislotali) yuzaga keladi. Vitaminlar, mineral moddalar va suv oshqozon va ichaklarda parchalanmasdan hazm qilinadi. Oziq moddalarni hazm qiladigan oshqozon-ichak yo'lining sekretor, so'rish, harakat va ekskretor funksiyalari mavjud. Sekretor funksiya deganda maxsus bezlar tomonidan hazm shiralarini — so'lak, oshqozon shirasi, oshqozon osti bezi shirasi, ichak shirasi va jigar hujayralari tomonidan sintez qilinadigan o't suyuqligi tushuniladi. Hazm yo'llarining so'rish funksiyasi monomer holigacha parchalangan uglevod, yog' va oqsil mahsulotlarining hamda suv, mineral moddalar va vitaminlarning oshqozon-ichak shilliq qavati orqali qon va limfaga o'tishini ta'minlaydi. Bu tizimning harakat funksiyasi deganda ovqatlarning chaynalishi, yutilishi va hazm yo'li orqali surilishi, aralashirilishi tushuniladi. Hazm a'zolarining harakat funk-

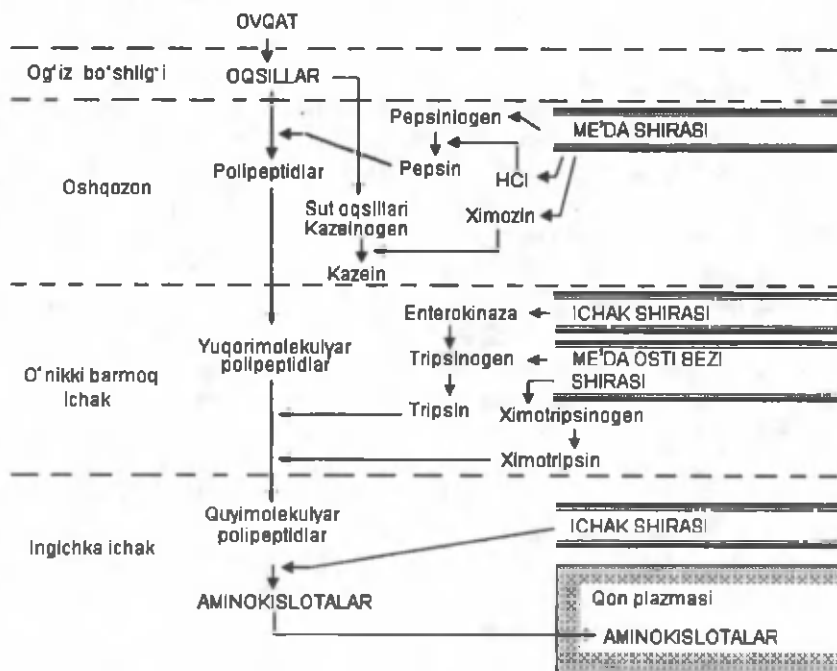
siyasi ularda bo'ladigan silliq tolali muskullar yordamida amalga oshiriladigan mayatniksimon, peristaltik va ritmik qisqarishlar ko'rinishida bo'ladi. Mayatniksimon qisqarish oziq moddalarning oshqozon va ichaklarda aralash-tirilishini, peristaltik qisqarish yuqoridan pastga surilishini, ritmik qisqarish esa asosan, ichaklarda kuzatilib undagi oziq moddalardan iborat massaning aralash-tirilishini ta'minlaydi. Hazm a'zolarining ekskretor funksiyasi deganda oshqozon-ichak yo'llari orqali moddalar almashinuvining ayrim qoldiq mahsulotlarini tanadan chiqarib yuborilishi tushuniladi.

Og'iz bo'shlig'ida hazm jarayoni ovqatning mazasini sezish va uni dastlabki qayta ishlashdan (maydalash, so'lak bilan aralash-tirish) iborat. Bu narsa ovqatning osonlik bilan qizilo'ngach orqali oshqozonga tushishini hamda kimyoviy o'zgarishga uchrashini jadallashtiradi. Og'iz bo'shlig'iga uch juft katta hamda ko'plab mayda bezlar tomonidan ajraladigan so'lak chiqib tura-di. So'lak tiniq suyuqlik bo'lib kuchsiz ishqoriy yoki neytral reaksiyaga ega, tarkibida 98–99% suv, 1–2% organik, anorganik moddalar bo'ladi. Organik moddalardan mutsin (oqsilli modda), amilaza (ptialin), maltaza fermentlari, anorganik moddalardan mineral moddalarning tuzlari mavjud. Amilaza kraxmalni shakarga, maltaza esa shakarni glukozaga gidrolizlaydi. So'lakdagi bu jarayon tana harorati va kuchsiz ishqoriy reaksiya sharoitida yaxshi boradi. Og'iz bo'shlig'ida uglevodlarning gidrolizlanishi boshlanadi xolos, chunki ovqat massasining unda saqlanishi juda qisqa (15–20 sek) vaqt davom etadi. Oshqozonga o'tkazilgan luqma tarkibidagi fermentlar darhol o'z ta'sirini to'xtatadi, chunki u yerda muhit reaksiyasi kislotali bo'ladi, kislotali muhitda esa amilaza va maltaza gidrolitik xususiyatini yo'qotadi.

Odamda 1 sutka davomida o'rtacha 1 / so'lak ajraladi, uning miqdori yeyiladigan ovqat tarkibiga bog'liq, dag'al va quruq ovqatlar ko'p so'lak ajralishiga olib keladi. So'lak ajralishi doimiy jarayon bo'lib ovqatlanish boshlanishi bilan tezlashadi. So'lak ajralishi shartsiz va shartli reflekslar bilan boshqariladi, og'izga ovqat tushishi bilan bo'ladigan so'lak ajralish shartsiz refleks asosida bo'lsa, ovqatni ko'rganda, hidini sezganda, idish-tovoqlar taqirlashini eshitgandagi so'lak ajralishi shartli refleks orqali sodir bo'ladi.

Oshqozonda ovqat hazm bo'lishi. Oshqozonda hazm jarayoni unga tushgan ovqat luqmalarini oshqozon shirasida aralash-tirish bilan xarakterlanadi. Ovqatning asosan, oqsilli qismi oshqozonda parchalanishga uchraydi. Oshqozon devorida juda ko'p bezlar bo'lib ular uch xil – asosiy, qoplama va qo'shimcha bezlardir. Ularning asosiylaridan hazm fermentlari (proteazalar va lipazalar), qoplama bezlardan xlorid kislota va qo'shimcha bezlardan esa shilimshiq moddalar ajraladi. Oshqozon shirasining umumiy miqdori o'rtacha 2 – 2,5 l, undagi proteazalarga pepsin, jelatinaza va ximozin kiradi. Pepsin dastlab nofaol holdagi pepsinogen ko'rinishda bo'lib xlorid kislota (0,3 – 0,5 %) ta'sirida pepsinga aylanadi. Bu xlorid kislotaning oshqozondagi asosiy vazifasi hisoblanadi. Xlorid kislota yana ovqat tarkibidagi oqsillarni ko'pchitib, dinaturatsiyaga uchratib hazm bo'lishini osonlashtiradi. Yana bu kislota ta'sirida

ovqat bilan tushgan mikroblar zararsizlantiriladi, suyak kalsiysizlantiriladi, oshqozondan ajratiladigan gastrin gormoni faollashtiriladi. Xlorid kislotasi borligi oshqozon shirasining reaksiyasini kislotali holda saqlab turadi ($\text{pH} = 1,5-2,5$). Pepsin ta'sirida oqsillar polipeptidlarga parchalanadi, polipeptidlardan aminokislota hosil bo'lishi ichaklarda bo'ladigan jarayondir. Jelatinaza qo'shiluvchi to'qimalar oqsilning parchalanishini katalizlaydi. Ximozin fermenti esa sutni iritib, suvda eriydigan oqsil kozeinogenini suvda erimaydigan kozeinga aylantiradi. Oshqozonda yog'larning lipaza ta'sirida parchalanishi ham kuzatiladi, lekin bu jarayon faqat emulsiya holigacha keltirilgan yog'larda (sut yog'i) bo'ladi xolos, shuning uchun yog'ning oshqozonda hazm bo'lishi cheklangan ahamiyatga ega xolos. Oshqozon shirasi tarkibida karbogidrazalar bo'lmaydi, shuning uchun bu yerda uglevodlar parchalanishi juda kam bo'lib, u ham so'lakka aralashib tushgan amilaza tufayli sodir bo'ladi (amilaza oshqozon shirasi ta'sirida o'z xususiyatini yo'qotganiga qadar) (18-rasm).



18-rasm. Oqsillarning hazm yo'lida parchalanishi.

Oshqozon shirasidagi shilimshiq modda uning devorlarini mexanik va kimyoviy ta'sirotlardan saqlaydi hamda vitaminlardan C va B larni o'ziga birlashtirib shira ta'sirida parchalanib ketishdan himoyalaydi.

Oshqozon shira ajralish jarayoni uch davrga bo'linadi, birinchisi murakkab reflektor jarayon bo'lib, u og'izga ovqat tushishi bilan boshlanadi-

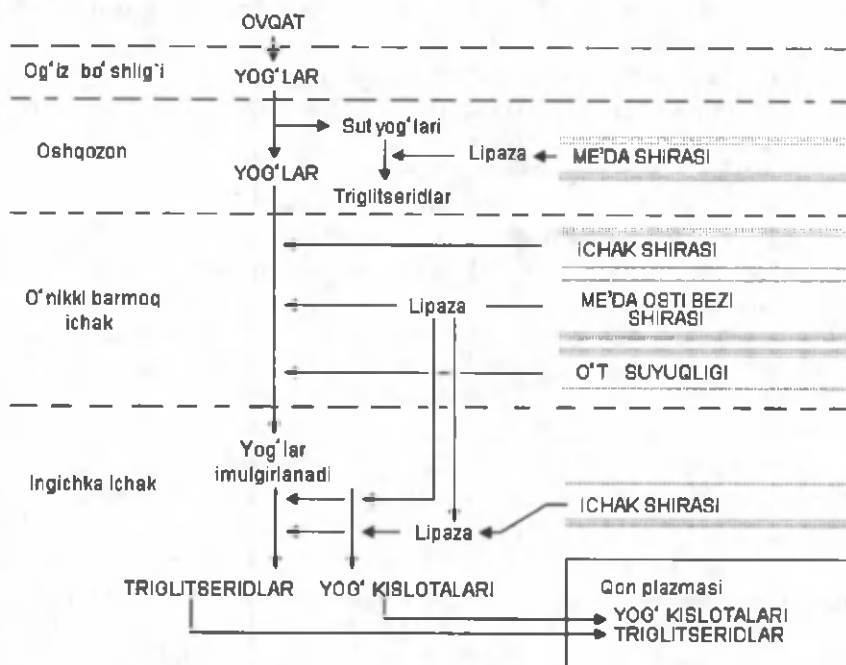
gan shartli reflektor davrdir. Oshqozonga nerv impulslari asosan, uzunchoq miyadan chiqadigan adashgan nerv orqali boradi. Og'izdagi retseptorlar ovqat ta'sirida qitiqlanganidan 5–10 daqiqa vaqt o'tishi bilan oshqozon shirasi ajralishi boshlanadi va u 2–3 soat davom etadi, bu "Yolg'on ovqatlanish" usuli bilan aniqlangan.

Oshqozon shirasi ajralishining reflektor davri o'z navbatida ikkinchi davr - neyrokimyoviy davrning boshlanishiga olib keladi. Bu davrning boshlanishiga gastrin garmoni ham asosiy sababchi bo'ladi. U dastlab nafaol holda ya'ni progastrin shaklida ajraladi. Oshqozon shirasidagi xlorid kislota va hazm jarayonlarida hosil bo'ladigan moddalar uni faollashtirib gastringa aylantiradi. Hosil bo'lgan gastrin qon orqali oshqozon bezlaridan shira ajralishini ta'minlaydi.

Oshqozon shirasini kuchli ajratadigan yana bir neyrokimyoviy omil bu neyrogormon gistamindir (gormonga o'xshash modda). Uning ta'sirida oshqozon shirasidagi xlorid kislota ko'payadi. Shira chiqishidagi uchinchi davr ichaklardan beriladigan omillar ta'sirida shira ajralishi deyiladi. Ingichka ichak, ayniqsa uning o'n ikki barmoq qismidan qonga turli gormonlar, masalan, enterogastrin, oziq-ovqatlarning parchalanishidan hosil bo'lgan ayrim moddalar o'tib, ular o'z navbatida qon orqali oshqozon shirasi ajralishini rag'batlantiradi. Oshqozonda oziq moddalarning ushlab turilishi ovqat tarkibiga bog'liq bo'lib, o'rtacha 6–8 soatni tashkil qiladi (yog'li ovqatlar 8–10 soatgacha). Ovqat aralashmasining oshqozondan o'n ikki barmoq ichakka o'tishi maxsus sfinkter bilan boshqariladi. Bu jarayonning borishida oshqozonning qisqarishidan tashqari oshqozondan ichakka oqib o'tgan aralashmadagi xlorid kislota hal qiluvchi rol o'ynaydi. U o'n ikki barmoq ichakda neytrallanib ishqoriy muhit tiklansa sfinkter ochiladi va ovqat aralashmasi yana o'n ikki barmoq ichakka quyiladi.

O'n ikki barmoq ichakda hazm jarayoni qisqa vaqt davom etsada muhim ahamiyatga ega. Bu yerda ovqat aralashmasi oshqozon osti bezining, o't suyuqligining va ichak shirasining ta'siriga uchraydi. Ichak shirasi o'n ikki barmoq ichak shilliq qavatidan ajraladi, uning tarkibida shilimshiq modda va peptidaza fermenti (oqsilga ta'sir etadi) bo'ladi, yana unda enterokinaza fermenti bo'lib u oshqozon osti bezidan ajraladigan tripsinogeni tripsinga aylantiradi. Oshqozondan o'n ikki barmoq ichakka o'tgan ovqat aralashmasi darhol ishqorli muhitga tushadi. Bu yerda muhit reaksiyasi (pH) 4,0 dan 8,5 gacha o'zgarib turadi. O'n ikki barmoq ichakka quyiladigan eng muhim hazm shirasi bu oshqozon osti bezining suyuqligi bo'lib, u rangsiz ishqorli reaksiyal va tarkibida juda ko'p fermentlar mavjud. Bu fermentlardan oqsillarga ta'sir etuvchisi tripsin va xemotripsindir. Bular bezdan nafaol tripsinogen va xemotripsinogen shaklida ajraladi. Tripsinogen o'n ikki barmoq ichakdan ajraladigan enterokinaza ta'sirida tripsininga aylansa, tripsin xemotripsinogeni xemotripsinga aylantiradi. Har ikkala ferment ovqat tarkibidagi oqsillarni va ularning dastlabki mahsuli — yuqori molekullari polipeptidlarni (ular

oshqozonda oshqozon shirasi tarkibidagi pepsin ta'sirida hosil bo'ladi) past molekullari peptidlarga va qisman erkin aminokislotalargacha gidrolizlaydi. Oshqozon osti bezi shirasi tarkibida uglevodlarga ta'sir qiluvchi amilaza (kraxmalni disaxaridlargacha parchalaydi), maltaza (maltozani monosaxaridlargacha parchalaydi), laktaza (sut shakari laktozani monosaxaridlargacha parchalaydi) va nukleaza (nuklein kislotalarga ta'sir qiladi) hamda lipaza (yog'larni yog' kislotalari va glitsiringacha parchalaydi) fermentlari ham bo'ladi (19-rasm).



19-rasm. Yog'larning hazm yo'lida parchalanishi.

Oshqozon osti bezidagi lipaza ta'sirida yog'larning parchalanishi oxirigacha borib yetmaydi, ular ta'sirida 2 molekula yog' kislota va 1 molekula monoglitserid hosil bo'ladi. Ichak lipazasi o'z navbatida monoglitseridni parchalaydi.

Oshqozon osti bezidan shira ajralishi ovqat qabul qilinganidan 2–3 minut vaqt o'tishi bilan boshlanadi va 4–10 soatgacha (ovqatning tarkibiga qarab) davom etadi. Uning ajralishi reflektor yo'l bilan, ya'ni ovqatlanish tufayli hazm yo'lidagi maxsus retseptorlarning qitiqlanishi tufayli, shartli reflektor (ovqatning hidi, rangini sezish orqali) va neyrokimyoviy (o'n ikki barmoq ichakdan ajraladigan sekretin va ingichka ichak shilliq qavatidan ajraladigan serotonin) yo'llar bilan boshqarib boriladi.

O'n ikki barmoq ichakdagi hazm jarayoniga o't suyuqligi ham faol ta'sir etadi. U jigar hujayralari tomonidan sintez qilinadigan suyuqlik bo'lib, ichak

va oshqozon osti bezlaridan chiqadigan hazm fermentlarini faollaydi. Uning bu boradagi ta'siri lipazaga nisbatan ayniqsa kuchli (lipaza o't suyuqligi bilan aralashganidan keyin yog'larni 20 marta kuchliroq parchalash imkoniyatiga ega bo'ladi). O't suyuqligi yana yog'larni emulsiya holatiga keltiradi va ichak motorikasini kuchaytiradi. O't suyuqligi jigar hujayralaridan to'xtovsiz holda ajralib tursada, u dastlab o't pufagida to'planadi. Oshqozondan ichaklarga ovqat tushganidan keyin u o'n ikki barmoq ichakka quyila boshlaydi (reflektor va gumoral yo'l bilan). O't suyuqligi tarkibida spetsifik organik moddalar bo'ladi, bularga misol qilib o't kislotalarini va bilirubin pigmentini olish mumkin. O't kislotalari xolesterin parchalanishidan hosil bo'lsa, bilirubin eritrositlarning parchalanishidan yuzaga keladi.

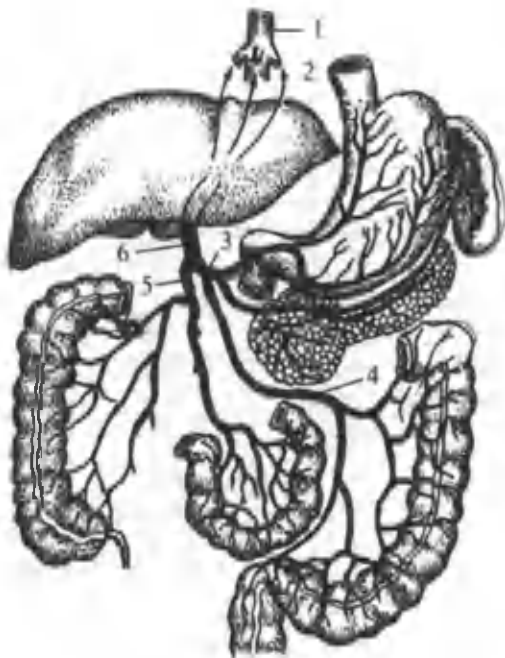
Ingichka ichakda hazm jarayoni shu bilan xarakterlanadiki, hazm traktining bu qismida o'n ikki barmoq ichakka quyilgan shiralar yordamida ovqat aralashmasining kimyoviy o'zgarishi davom etadi. Yana bu jarayonga ingichka ichak shirasi ham aralashadi, bunda tarkibida asosiy oziq moddalarga ta'sir qiladigan turli-tuman fermentlar bo'ladi. Ovqat aralashmasining ichak devoriga ko'rsatadigan mexanik va kimyoviy ta'siroti tufayli bu shiraning ajralishi tezlashadi. Ingichka ichakda oziq moddalarning hazm bo'lishida bir-biri bilan bog'langan ikki jarayon ya'ni bo'shliqda sodir bo'ladigan hazm va ichak devorlari membranasida yuz beradigan hazm amalga oshiriladi. Bo'shliqdagi hazm asosan, yuqori molekullari moddalarning gidrolizlanishi (parchalanishi) bilan xarakterlanadi.

Membranada ovqat hazm bo'lishi ingichka ichak mikroorsinkalari sathida tizilib joylashgan haqiqiy ichak fermentlari ta'sirida bo'lib, bunda oziq moddalar gidrolizlanishining oraliq mahsulotlari oxirigacha parchalanib, qon va limfaga so'rilishi bilan xarakterlanadi. Haqiqiy ichak fermentlariga misol qilib invertaza, amilaza, monoglitseridlipaza va dipeptidgidrolazalarni olish mumkin. Bu fermentlarning ajralishi va faolligiga buyrak usti bezlari, gipofiz hamda qalqonsimon bezlarning gormonlari kuchli ta'sir qiladi. Membranada ovqat hazm bo'lishi 1960-yillar boshida akademik A.M. Ugolev tomonidan topilgan.

Yo'g'on ichakda hazm jarayoni. Ingichka ichakdan yo'g'on ichakka o'tgan aralashma (ximus) tarkibida oziq moddalar juda kam bo'ladi. Yo'g'on ichakda boy mikroflora bo'lib ular yordamida ingichka ichakda hazm bo'lmay qolgan uglevodlar va oqsillar parchalanadi, hosil bo'lgan mahsulotlar qisman so'riladi va qolgan qismlari chiriydi, zaharli va zararli moddalar hosil qiladi. Bunday moddalar qon bilan jigarga oqib borib o'sha yerda zararsizlantiriladi. Yo'g'on ichakda barcha oziq moddalar qoldig'i, shilliq moddalar, o't pigmentlari va bakteriyalar birgalikda najas shakllanishiga olib keladi.

Oziq moddalarning so'rilishi asosan, ingichka ichakda yuz beradi. Bu yerda oqsillar aminokislotalar ko'rinishda va qisman polipeptidlar holida, uglevodlar glukoza holida, yog'lar esa glitsirin va yog' kislotalari holida so'riladi. Oshqozonda suv, mineral moddalar va monosaxaridlar qisman so'riladi.

Yo‘g‘on ichakda esa asosan, suv so‘riladi. Oziq moddalarning oshqozon-ichak yo‘lida so‘rilishi asosan, diffuziya va osmos prinsipida bo‘ladi. So‘rilish jarayoni ingichka ichakdagi vorsinkalar harakati tufayli tezlashadi. Barcha hazm a‘zolaridan qon yig‘ilib darvoza venasi orqali jigarga tushadi va shu yerda unga o‘tgan oziq moddalar to‘planadi, zaxiraga o‘tkaziladi yoki yana qayta ishlanadi (20-rasm).



20-rasm. Jigarning darvoza vena tizimi. 1-pastki kovak vena; 2-jigar venalari; 3, 4, 5-oshqozon, ingichka hamda yo‘g‘on ichaklardan qon yig‘uvchi venalar; 6-darvoza venasi.

Ovqat va suv qabul qilishning fiziologik mexanizmlari. Odam va hayvonlar tanasidagi oziq-ovqat zaxiralarning o‘rmini to‘ldirib turish uchun ochlik va to‘qlik tuyg‘ulari mavjud. Ochlik va to‘qlik tuyg‘ulari asosida ovqat qabul qilishning murakkab fiziologik mexanizmlari yotadi.

Ochlik markaziy nerv tizimida keng o‘ringa ega bo‘lgan markazlarning qo‘zg‘alishidan yuzaga keladi. Bu majmuani I.P.Pavlov “Ovqat qabul qilish markazi” deb atagan. Bu markaz orqali ovqat yeyish bilan bog‘liq xulq-atvor vujudga keladi (ovqatni izlab topish, iste‘mol qilish va hokazo), hamda hazm a‘zolarining funksiyalari murakkab reflektor yo‘l bilan boshqariladi. Ovqat qabul qilish tuyg‘ularining boshqaruvchisi, asosan, gipotalamus yadrolarida joylashgan, ularning orasida ochlik va to‘qlik tuyg‘ularini paydo qiluvchi alohida markazlar mavjud. Hayvon och bo‘lganda ochlik tuyg‘usini

boshqaradigan nuqtalarning biopotensiallari yuqori, to'qlik bilan bog'liq nuqtalarniki esa ancha past bo'ladi. Ulardan biri elektr toki bilan qitqlanilsa hayvon to'q bo'lishiga qaramasdan ovqat iste'mol qilaveradi, ikkinchisi qitqlanganida esa och bo'lsa ham hech narsa yemaydi. Ovqat yeyish tuyg'ularining shakllanishida yana retikular formatsiya, yarimsharlar po'stlog'ining tegishli markazlari ham qatnashadi. Gipotalamusdagi qayd qilingan nerv markazlarining qo'zg'alishi gumoral omillarga, ya'ni qonda glukoza miqdoriga va oshqozon-ichak yo'lidan yuqoriga ko'tariladigan impulslar xarakteriga ham bog'liq. Qonda glukoza kamaysa va oshqozon-ichaklardagi ochlik motorikasi tufayli yuzaga keladigan impulslar kuchaysa gipotalamusdagi tegishli markazlar qo'zg'alib ochlik tuyg'usi shakllanadi va ovqatga ishtaha paydo bo'ladi.

Chanqoqlik tuyg'usi tanada suv terlash yoki boshqa yo'llar bilan kamayganda gipotalamusdagi maxsus markazlarning qo'zg'alishidan yuzaga keladi. Uning paydo bo'lishida qon plazmasi osmotik bosimining kuchayishi bilan maxsus osmoretseptorlarning qitqlanishi hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bunday retseptorlar gipotalamusda va ichki a'zolarida mavjud. Chanqoqlik shakllanishida yana so'lak ajralishining kamayib, og'iz bo'shlig'i va tilning qurib qolishi ham ma'lum ahamiyatga ega. Gipotalamusda maxsus suv ichish markazi bo'lib, uning elektrokoagulyatsiya yo'li bilan buzib tashlanishi chanqoqlik tuyg'usini tamoman yo'qotadi va hayvon suvsizlikdan halok bo'ladi, lekin yonida turgan suvni ichmaydi.

OVQAT HAZM BO'LISHI VA MUSKUL FAOLIYATI

Muskul faoliyati ovqat hazm bo'lish jarayoniga turlicha ta'sir qiladi. Bir tomondan faol jismoniy ish moddalar almashinuvini tezlashtirib hazm a'zolari ishida jonlanishni chaqirsa, ikkinchi tomondan og'ir mehnat va kuchli jismoniy yuklama qon aylanishining muskullarda va ishlovchi a'zolarida jadallashib oshqozon-ichaklarda kamayishi tufayli hazm qilish jarayonlarini susaytirib yuboradi. Kuchli jismoniy mashq so'lak ajralishini ancha-muncha tormozlaydi. Bu hol mashq jarayonining boshida va charchash yuzaga kelganidan keyin yaqqol ko'zga tashlanadi, yana start oldi holatlarida ham so'lak ajralish kamayadi. Bunday o'zgarishning asosiy sababchisi murakkab reflektor jarayon va tanada suvning kamayishidir. Ovqat qabul qilinganidan keyin bajarilgan mashq hazm a'zolari ishiga uning davomiyligi, tezligi va og'ir-yengilligiga qarab har xil ta'sir qiladi. Yengil, asta-sekin bajariladigan jismoniy yuklama hazm a'zolari faoliyatiga ijobiy ta'sir qiladi, (hazm shiralari fermentga boy holda ajraladi, motorika yaxshilanadi). Agar jismoniy harakat ovqat qabul qilgandan keyin 2,0-2,5 soat o'tishi bilan boshlansa uning salbiy ta'siri sezilmaydi.

Keyingi o'tkazilgan tadqiqotlar jismoniy ish bajarilganida oshqozon-ichak yo'li hazm shiralari amalga oshirilayotgan yuklamaning qanday kechi-

shiga bog'liq holda o'zgarishga uchrashini ko'rsatdi. Ya'ni kuchli yuklama oshqozon osti bezidan fermentlarning sintez qilinishini kamaytirmasdan ularning o'n ikki barmoq ichakka chiqarilishini ozaytirib yuborar ekan. Ingichka ichakdagi turli fermentlar faolligi bunday paytda har xil o'zgarishga uchraydi (fermentlar spektri turlicha o'zgaradi) va hazm a'zolarining bu bo'lagida uning distal qismi (oxirgi qismi) kompensatorlik rolini o'ynaydi. Ya'ni agar prateolitik fermentlar mashq tufayli oldingi qismlarda (proksimal qism) o'z faolligini kamaytirsalar, oxirgi (distal) qismda kuchaytiradi. Jismoniy mashq bajarishga adaptatsiyalanish esa ko'rib o'tilgan salbiy holatlarni kamaytirdi (Sh. Qurbonov ishlari).

Jismoniy faoliyatning hazm a'zolari ishiga ta'siri bir nechta fiziologik mexanizmlar bilan tushuntiriladi. Dastavval markaziy nerv tizimida harakat markazlarining mashq bajarishdagi kuchli qo'zg'alishi induksiya prinsipida hazm a'zolari faoliyatini boshqaradigan markazlar ishini tormozlaydi degan taxmin bor. Shuningdek, mashq jarayoni simpatik nerv tizimi faoliyatini kuchaytirishi tufayli hazm a'zolari ishida tormozlanish bo'lishi mumkin. Chunki simpatik ta'sirot oshqozon-ichak faolligini susaytiradi. Ichki sekretsiya bezlari ham bu jarayonda faol qatnashadi, masalan buyrak usti bezidan ajraladigan adrenalin (mashq qilish tufayli) hazm a'zolari faoliyatini susaytirib yuboradi.

Yuqorida aytilganidek, jismoniy faoliyat paytida qonning taqsimlanishi hazm a'zolari ishining asosiy belgilovchisi bo'lib xizmat qiladi. Odam tinch turganida jigarda va oshqozon-ichak yo'lida qon aylanish umumiy qon aylanishning 25–30 % ini tashkil qilsa, kuchli mashq bajarilganida bu ko'rsatkich 3,5 % ga tushib qoladi.

Nazorat uchun savollar

1. Ovqat hazm bo'lishi deganda nimani tushunasiz?
2. Og'izda ovqat hazm bo'lishini tushuntirib bering.
3. Oshqozonda ovqat hazm bo'lishini gapirib bering.
4. O'n ikki barmoq ichakda hazm jarayoni qanday kechadi?
5. Ingichka hamda yo'g'on ichakda hazm jarayonini ta'riflab bering.
6. Ochlik, to'qlik, chanqoqlik mexanizmlarini tushuntiring.
7. Hazm jarayoniga muskul faoliyati qanday ta'sir ko'rsatadi?

X b o b

MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI

MODDALAR ALMASHINUVI

Moddalar almashinuvi tiriklik asosi bo'lib, u tufayli doimiy ravishda to'qima, hujayralar o'sadi, rivojlanadi, yangilanadi, hamda tanada turli-tuman faoliyat amalga oshiriladi. Moddalar almashinuvi hisobidan potensial kimyoviy energiya boshqa turdagi energiyalarga aylanadi (kinetik, mexanik, issiqlik, elektr).

Tirik organizm uchun sarflangan energiyaning o'rni tashqaridan qabul qilinadigan oziq moddalar oqsil, yog', uglevodlar hisobidan qoplanadi. Bevosita moddalar almashinuvida vitaminlar, minerali moddalar va suv ham faol qatnashadi. Bularning sutkalik qabul qilish miqdori, bir-biriga nisbati organizmning funksional holatiga, muhit sharoitlariga bog'liq.

Organizm uchun aytib o'tilgan moddalarning qabul qilinishi ovqatlanish tufayli amalga oshirilsa, moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari (siydik, axlat va boshqalar) ajratish tizimi yordamida bartaraf qilinadi. Biz quyida turli moddalar almashinuvini alohida-alohida ko'rib o'tamiz, bunday usul faqat qayd qilingan jarayonni o'rganish uchun qo'llaniladi, aslida esa odam va hayvonlar tanasida qayd qilingan barcha moddalarning almashinuvi murakkab fiziologik va biokimyoviy jarayonlar tarzida bir yo'la sodir bo'lib turadi. Moddalar almashinuidagi barcha fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar to'rtta atama bilan izohlanadi: assimilatsiya, dissimilatsiya, anabolizm va katabolizm. Assimilatsiya va anabolizm bir xil ma'noni beradi, ya'ni to'qima va hujayralar va bir butun organizmning turli xil moddalarni tegishli holga keltirib, o'zlashtirib olishini bildiradi, dissimilatsiya va katabolizm buning teskarisi, ya'ni vaqti kelib hujayra va to'qimalar tarkibining parchalanib, yemirilib borishi demakdir (buning natijasida tegishli energiya ajraladi).

Oqsillar almashinuvi. Oqsillar tarkibida azot, karbon, vodorod va boshqa moddalar bo'lgan murakkab birikma hisoblanadi. Oqsillar tanadagi organik moddalar ichida eng ko'pidir, ular hujayra quruq massasining 60 % ni tashkil qiladi. Moddalar almashinuvi bilan bog'liq hayotiy jarayonlar (nafas olish, ovqat hazm bo'lishi, ajratish) fermentlar ishtirokida o'tadi, fermentlar esa asosan, oqsillardan tashkil topgan. Shuningdek, tanadagi har qanday harakat ham qisqaruvchi oqsillar — aktin va miozinlarning o'zaro munosabatlari tufayli ro'y beradi. Ovqat bilan tanaga kiradigan oqsillar ikki maqsad

uchun ishlatiladi, ya'ni plastik material va energetik manba. 1 g oqsil parchalansa 4,1 kkal energiya ajraladi. To'qimalardagi oqsillar doimiy bo'lmasdan parchalanib, yangidan hosil bo'lib turadi. Bu jarayon har xil to'qimalarda turlicha tezlikda bo'ladi. Eng tez yangilanish jigar, ichak shilliq qavati va qon plazmasida kuzatiladi. Miya, yurak, jinsiy bezlardagi oqsillar bir muncha sekin, muskul, teri, pay, tog'ay va suyaklardagi oqsillar esa ancha-muncha sekin yangilanadi. Ovqat bilan qabul qilinadigan oqsillar tarkibida uchraydigan 20 xil aminokislolaning 12 tasi tanada sintez qilinadi (almashtirib bo'ladigan aminokislotalar) 10 tasi esa sintez qilinmaydi, bular leytsin, izoleytsin, valin, mitionin, lizin, treonin, finelalanin, triptofan va boshqalar. Ularni almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar deyiladi. Shunga ko'ra barcha almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarni o'z ichiga oladigan oqsillar biologik to'la qiymatli oqsillar (go'sht, tuxum, baliq, sut, ikra oqsillari), qolganlari esa biologik to'la qiymatsiz oqsillar (o'simlik mahsulotlari) deyiladi. To'la qiymatli oqsillar tanadagi o'sish va rivojlanishni, hujayra va to'qimalar yangilanishini ta'minlab turadi. Shu sababli kundalik iste'mol qilinadigan umumiy oqsillarning kamida 30% to'la qiymatli oqsillar (hayvon oqsillari) ni tashkil qilishi kerak.

Azot muvozanati deb organizmga ovqat bilan kirgan va tanadan chiqarib yuboriladigan azot nisbatiga aytiladi. Azot tanaga asosan, oqsillar bilan kiradi, shuning uchun ovqat bilan qabul qilinadigan azot va qoldiq moddalar (axlat, siydik, ter suyuqligi) bilan chiqariladigan azot hisoblanib tanada oqsil almashinuvi haqida xulosa qilish mumkin. Ma'lumki, oqsil tarkibining 16% azot, ya'ni 16,25 g oqsilda 1 g azot bo'ladi. Shunga ko'ra tanadan ajralib chiqqan azotni o'lchab qancha oqsil parchalanganligini aniqlash mumkin. Buning uchun siydik bilan ajratilgan azot hisoblansa kifoya. Chunki ter suyuqligi, (u ko'p ajralmaganda) va axlatdagi azotni juda kam bo'lganligi sababli hisoblamasa ham bo'ladi. Qancha ko'p oqsil iste'mol qilinsa yoki tanada qancha ko'p oqsil parchalansa azotning siydik bilan ajralishi ham shuncha ko'payadi. Odatda ovqat bilan qabul qilingan va chiqarilgan azot miqdori bir-biriga teng bo'ladi (sog'lom, o'sishdan to'xtaganlarda) va uni azot muvozanati deyiladi. O'suvchi, homilador, kasaldan tuzalgan odamlar va sportchilarda musbat azot muvozanati (ya'ni qabul qilingan azot miqdori ko'p), keksa, kasal odamdalarda manfiy azot muvozanati (chiqqani ko'p) kuzatiladi. Umuman oqsil iste'mol qilinmasdan boshqa ovqat komponentlari (uglevodlar, yog'lar, vitaminlar, mineral moddalar) qabul qilib turilganda ham eng minimal miqdorda oqsil parchalanishi kuzatiladi (asosiy hayotiy jarayonlar uchun). Bu ko'rsatkich odam tinch turganda har 1 kg tana og'irligiga 0,028–0,075 g to'g'ri keladi, uni yeyilish koeffitsienti deyiladi. Ovqatda oqsil kamayganligi yoki bo'lmasligi og'ir holatlarga – oqsil taqchiliga olib keladi.

Oqsillar almashinuviga gipofizdan ajraladigan somatotrop gormon (oqsil sintezini tezlashtiradi, hujayra ichida bo'ladigan katepsin–proteolitik fer-

mentlar sintezini kamaytiradi), qalqonsimon bezdan ajraladigan tiroksin, triyodtironin (oqsillar sintezini faollaydi, to'qimalar taraqqiyotini tezlashtiradi), buyrak usti bezidan ajraladigan gidrokortizon, kortikosteron (to'qimalarda oqsil parchalanishini, jigar to'qimalarida oqsil sintezini kuchaytiradi) gormonlari faol ta'sir qiladi.

Yog'lar almashinuvi. Yog'lar va yog'simon moddalar (fosfatidlar, sterinlar va boshqalar) fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari bilan bir guruhga birlashtiriladi, ular suvda erimaydi, faqat organik erituvchilarda (spirt, efir, benzol va boshqalar) eriydi, hujayra membranasi tarkibiga kiradi, katta energetik manba (1 g yog' 9,3 kkal energiya beradi) hisoblanadi. Hayvon yog'lari olein, palmetin, stearin va boshqa yuqori yog' kislotalarining triglitsridlari hisoblanadi. Yog'lar tanada ko'p miqdorda yog' to'qimalarida (teri tagida charvilar shaklida), kamroq bevosita hujayra tarkibida uchraydi. Yog'larning tanadagi umumiy miqdori o'rtacha 10–20 % ga teng. Semirganda esa bu ko'rsatkich 50 % gacha ham borishi mumkin. Hujayra tarkibidagi (sitoplazmadagi) yog'lar doim bir xil bo'lsa, zaxira yog' (yog' to'qimalari) ovqatlanish xususiyatlari, bajariladigan jismoniy ish va yashash sharoitlariga qarab o'zgaruvchan bo'ladi. Ichaklardan so'rilgan yog'ning asosiy qismi limfaga, qolgani qonga quyiladi. Shu yo'l bilan so'rilgan yog'lar dastlab yog' to'qimalarida to'planadi, to'qimalardagi yog'lar esa qonga chiqadi va oksidlanishga uchraydi.

Har xil hayvonlarning va a'zolarining yog'lari bir-biridan fizikaviy-kimyoviy xususiyatlari (erish harorati, konsistensiyasi va boshqalar) bilan farq qiladi. Tanada zaxira qilinadigan yog' iste'mol qilingan yog' tarkibiga bog'liq. Bu borada itlar och qoldirilib tanasida yog' qolmaganidan keyin birinchisiga zig'ir yog'i, ikkinchisiga qo'y charvisi berib boqilgan va bir haftadan keyin ular so'yib tanasidagi yog'i olib qaralsa birinchisidagi yog' suyuq bo'lib 0° C da to'nglamagan, ikkinchisidagi yog' esa qattiq bo'lib, +50° C da eriydigan bo'lgan xolos. Odamlarda ham shu prinsip asosida zaxira yog' to'planadi. Odam ovqatida yog' bo'lmasdan uglevodlar ko'p bo'lsa, ulardan tanada yog' sintezlanadi. Ba'zi bir yog' kislotalari (linol, linolen va araxidon) organizmda sintezlanmaydi, shuning uchun ularni almashtirib bo'lmaydigan yog' kislotalari deb yuritiladi va ular doimiy ravishda ovqat bilan qabul qilib turilishi zarur.

Tanada yog' almashinuvi nerv va endokrin tizim orqali boshqariladi va u uglevodlar almashinuvi bilan yaqin aloqaga ega. Qonda glukoza ko'paysa yog' zaxirasi oshadi, kamaysa yog' ham kamayadi. Gormonlardan adrenalini va noradrenalini yog'lar parchalanishini, yemirilishini tezlashtiradi. Yana gipofiz (somatotropin), qalqonsimon bez (tiroksin) ham yog' sarflanishini tezlashtiradi. Buyrak usti bezining glukokortikoidlari va oshqozon osti bezining insulini yog' sarflanishini kamaytirib yuboradi.

Simpatik ta'sirot yog' yemirilishini kuchaytirsa, parasimpatik ta'sirot yog' zaxirasini ko'paytiradi. Yog' almashinuvi ustidan gipotalamus yadro-

lari nazorat qilib turadi, uning ventromedial yadrolari buzib tashlansa ish-taba kuchayib tanada yog' zaxirasi ko'payadi. Bu markazlar qitiqlab turil-ganda esa yog' parchalanishi kuchayib organizm ozib ketadi.

Uglevodlar almashinuvi. Uglevodlar tarkibida faqat karbon, vodorod va kislorod bo'ladi. Ular organizm uchun asosiy energiya manbai bo'lib hisob-lanadi (1 g glukozaning parchalanganda 4,1 kkal energiya ajraladi). Glukozaning darhol oksidlanishi va depolardan tez chiqishi bu borada ancha qo'l keladi, masalan kuchli jismoniy yuklama bajarish uchun yoki ruhiy kechinmalarda ko'p miqdordagi energiya juda tez talab qilinadi. Qonda me'yoriy glukozaning miqdori 80–120 mg% (4,4–6,7 mmol/l). MNT bu ko'rsatkichning kama-yishiga (gipoglikemiya) juda sezgir, shuning uchun kuchsiz gipoglikemiya tez charchash va umumiy kuchsizlikni keltirib chiqaradi. Agar qonda glukozaning miqdori 50–40 mg % ga tushsa tomir tortishish, talvasaga tushib hushdan ketish, ko'p terlash holatlari paydo bo'ladi. Bu paytda qonga glukozaning yuboril-sa yoki qand iste'mol qilinsa ancha yordam beradi.

Ichaklardan qonga so'rilgan glukozaning jigarga borib glikogenga aylanadi. Glikogen bu zaxira uglevod bo'lib, katta odamlarda uning umumiy miqdori o'rtacha 150–200 grammga yetadi. Glukozadan glikogen hosil bo'lishi bir-muncha tez bo'ladi, shuning uchun tanaga asta-sekin glukozaning yuboril-sa uning qondagi miqdori birdaniga oshib ketmaydi. Agar hazm yo'llarida tez parchalanadigan uglevodlar, shakar ko'p bo'lsa qonda glukozaning miqdori ko'payib ketadi (giperqlikemiya) va u ovqat giperqlikemiya deyiladi. Bu holat siydik bilan glukozaning ajralashiga (glukozuriya) olib keladi (agar qonda glukozaning miqdori 160–180 mg % ga yetsa). Agar ovqat bilan uglevod-lar umuman iste'mol qilinmasa oqsil va yog'larning parchalanishidan glukozaning miqdori ko'payib ketadi (glikoneogenez). Jismoniy mehnat qilish tufayli qondagi glukozaning sarflana borishi jigardan glikogenning glukozaga aylanib qonga chiqishiga olib keladi. Glikogen skelet muskullarida ham bo'ladi (1–2%), kuchli jismoniy ish paytida u fosforilaza fermenti ta'sirida glukozaga aylanadi. Har xil a'zolarida qon bilan oqib kelgan glukozaning turlicha miqdorda o'zlashtiriladi (miya – 12%, ichaklar – 9%, muskullar – 7%, buyraklar – 5%). Glukozaning tanada parchalanishi kislorod ishtirokida (oksidlanish) N_2 , O va CO_2 gacha va kislorodsiz holda (glikoliz) sut kislotasi hosil bo'lishiga olib keladi.

Qonda glukozaning miqdorini qayd qiladigan maxsus retseptorlar (glukoretseptorlar) qon tomirlari va jigarda ko'p bo'ladi. Shuningdek, gipotalamusning ventromedial qismida ham bunday retseptorlar va markazlar bo'lib, ular qonda glukozaning miqdorini bir xil saqlashda ishtirok etadi.

Uglevodlar almashinuviga kuchli ta'sir qiladigan gormon bu insulin bo'lib, u qonga qo'shimcha yuboril-sa glukozaning kamayadi. Agar bu gormon me'yoridan kam ishlab chiqaril-sa qonda glukozaning ko'payib qandli diabet xastaligi paydo bo'ladi. Faqat insulin qonda glukozaning kamaytirish xususiyatiga ega. Boshqa glikogen, adrenalin, glukokortikoidlar, samototrop gormonlar, trioksin, tiryodtirozinlar qonda glukozaning miqdorini ko'paytiradi.

Suv va mineral moddalar almashinuvi. Tanadagi barcha to'qima va hujayralarning asosiy tarkibi suvdan iborat. Masalan, suyak tarkibida 20 %, jigar, miya, yurak, teri va muskullarda esa 60–80 % suv bor. Hazm shiralari va boshqa suyuqliklarda esa bu ko'rsatkich 98–99 % ga yetadi. Katta odamlar tanasining 50–60 %, bolalar organizmining esa 80 % i suvdan iborat. U ko'pincha organik va mineral moddalarning eritgichi bo'lib, organizmda suv ishtirokida bir qator kimyoviy jarayonlar kechadi. Suv shuningdek, tana haroratini bir xil saqlashda ham qatnashadi (uning bug'lanishidan fizikaviy qonun asosida tana soviydi). Suvsiz hayot yo'q, odam ovqatsiz suv ichib tursa 60 sutka yashashi mumkin, lekin suv ichmasa 4–7 kundan ortiq yashamaydi. Odamning suvga bo'lgan talabi sutkasiga 2,0–2,5 l atrofida. Uning 85 % i bevosita ichimlik suvi va ovqat bilan qabul qilinadi, qolgan 15 % i tanadagi kimyoviy reaksiyalar tufayli hosil bo'ladi (endogen suv). Odam tanasi uchun me'yordan ko'p suv ham, kam suv ham zararli, ko'p suv qabul qilinganda mineral moddalar oshiqcha darajada yuvilib ketadi, buyraklar ishi og'irlashadi. Kam suv ichilganda esa qon quyuqlashib yurakka yuklama tushadi. Yana moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari o'z vaqtida tanadan chiqarilmasdan zaharlanish oqibatlariga olib keladi. Organizmga qabul qilingan suv bilan chiqarilgani orasidagi munosabat suv muvozanati bilan aniqlanadi. Issiq iqlim sharoitida mashq o'tkazish tanadan ancha-muncha suvning ter orqali ajralib ketishiga olib keladi (4–5 l). Organizmning suv muvozanati ichki muhitning osmotik bosimi bilan ma'lum darajada saqlanadi. Osmotik bosim kuchaysa ham, kamaysa ham maxsus osmoreseptorlar qo'zg'alib markaziy nerv tizimi tomonidan tegishli choralar ko'riladi (chanqash yoki boshqa holatlar sodir bo'ladi). Organizmda suv almashinuvi ichki sekretsiya bezlari tomonidan ham boshqarilib boriladi, ayniqsa gipotalamusdan ajraladigan antidiuretik gormon (vazopressin) tanada suv kamayganda siydik ajralishini sekinlashtiradi. Shuningdek, suv balansi kationlar tomonidan ham boshqariladi, Na⁺ tanada suv saqlanib turilishini kuchaytirs, K⁺ kamaytiradi. Odam tanasidagi hujayra va to'qimalar hamda biologik suyuqliklar tarkibida ko'pgina mineral moddalar, asosan, tuzlar va ayrim kislotalar ko'rinishida bo'ladi. Tana quruq moddasining 3,45 % ni kalsiy, 1,60 % ni oltingugurt, 1,58 % ni fosfor, 0,05 % ni natriy, 0,55 % ni kaliy, 0,45 % ni xlor va 0,10 % ni magniy tashkil qiladi. Bu elementlarni makroelementlar ham deyiladi.

Odam tanasida juda kam miqdorda uchraydigan elementlarni (10³ % atrofida) mikroelementlar deyiladi, ularga temir, mis, marganes, kobalt, yod, fluor, kremniy, brom, alyuminiy va mishyaklar kiradi.

Tanadagi mineral moddalar ko'pgina hayotiy jarayonlarda faol ishtirok qiladi, masalan, qon va boshqa biologik suyuqliklarning osmotik bosimi, muhit reaksiyasi (pH), hujayralar qo'zg'aluvchanligi, biopotensiallar o'zgarishi va hokazo. Muskullarning qisqarishi uchun kalsiy va magniy ionlari muhim ahamiyatga ega. Agar tanada fosfor, oltingugurt, xlor me'yordan ko'paysa qon reaksiyasi kislotali tomonga, natriy, kaliy, kalsiy va magniy

ko'paysa ishqorli tomonga og'adi. Mineral moddalar odam tanasi uchun muhim qurilish materiali bo'lib ham xizmat qiladi. Kalsiy, fosfor va magniy suyak to'qimalari tarkibiga, oltingugurt oqsil va biologik faol moddalar tarkibiga, yod qalqonsimon bez gormoni tiroksin tarkibiga, temir qondagi gemoglobin tarkibiga, rux, kobalt va temir ayrim vitaminlar va fermentlar tarkibiga kiradi. Mineral moddalarning organizmga kirishi ovqat va suv bilan amalga oshirilsa, chiqarib yuborilishi buyraklar, axlat va teri orqali bo'ladi. Mineral moddalar oziq-ovqatlar bilan ko'p miqdorda qabul qilinsa ular zaxira holda jigarda (temir), suyaklarda (fosfor, kalsiy) va terida (natriy va xlor) to'planishi mumkin.

Vitaminlar va ularning ahamiyati. Vitaminlar hech qanday energetik qiymatga ega emas, shuningdek, ular plastik material sifatida ham ishlatilmaydi. Lekin ko'pgina fiziologik va biokimyoviy jarayonlar vitaminlarsiz kechmaydi. Ular tanada juda oz miqdorda uchrasada yuqori biologik faollikka ega. Vitaminlarning kamayishi (gipovitaminoz) yoki butunlay bo'lmashligi (avitaminoz) bir qator kasalliklarga olib keladi (singa, raxit, pellagra, shapko'rlik va boshqalar). Odamning vitaminlarga talabi milligrammlar va undan ham kichik birliklar bilan o'lchanadi. Xilma-xil oziq-ovqatlar iste'mol qilish yo'li bilan tanaga kerakli vitaminlar tegishli darajada qabul qilib turiladi. Vitaminlarga talab o'sish va rivojlanishda hamda faol jismoniy harakat qilishda ko'payadi. Shuning uchun ham bolalar va sportchilar uchun vitaminlar biroz ko'proq kerak bo'ladi.

Vitaminlar eruvchanligiga ko'ra suvda eruvchi (B, C, P va boshqalar) va yog'da eruvchilarga (A, D, E, K) bo'linadi. Suvda eruvchi vitaminlar ko'pincha oksidlanish-tiklanish jarayonlarida qatnashuvchi fermentlarning tarkibiga kiradi. Masalan, B₁ vitamini yetishmasa uglevodlar almashinuvi buzilib nerv tizimi faoliyatida o'zgarishlar kuzatiladi, me'yoriy harakat qilish buziladi. C vitamini yetishmaganda esa qon tomirlarining o'tkazuvchanlik xususiyati kuchayib, tish milki qonaydi va hokazo. Suvda eruvchi vitaminlar ularga boy mahsulotlar har qancha ko'p iste'mol qilinmasin zaxirada saqlanmasdan siydik bilan chiqarib yuborilaveradi. Shuning uchun ularni tegishli oziq-ovqatlar bilan peshma-pesh iste'mol qilib turish lozim. Yog'da eruvchi vitaminlar esa tanada saqlanish xususiyatiga ega, shuning uchun ham ularning organizmdagi taqchilligi darhol sezilmaydi. A vitamini yetishmasa shapko'rlik, D yetishmasa raxit, E yetishmasa ko'payish jarayonlarining buzilishi, K yetishmasa qon ivimasligi kelib chiqadi.

ENERGIYA ALMASHINUVI

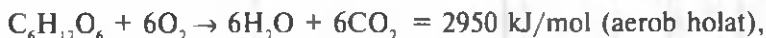
Energiya almashinuvi tanaga ovqat bilan qabul qilinadigan murakkab organik birikmalar tarkibidagi potensial energiyaning qabul qilinishiga asoslanadi. Bu potensial energiya o'z navbatida termodinamikaning birinchi qonuniga muvofiq ravishda issiqlik, mexanik va elektr energiyasiga aylanadi va shu tariqa tana haroratini bir xil saqlash, jismoniy ish bajarish, to'qima va

hujayralarni yangidan hosil qilish, ularning hayotiy faoliyati, hamda o'sish va rivojlanishi uchun sarf bo'ladi. Termodinamikaning birinchi qonuniga muvofiq tizim yoki o'zining ichki energiyasi yoki qandaydir tashqi energiya hisobidan ish bajarishi mumkin. Energiya qayd qilinganidek, iste'mol qilinadigan ovqat bilan qabul qilinadi. Ovqatdagi ana shu energyaning organizmning turli ehtiyojlari uchun ishlatilishi energiya almashinuvi deyiladi. Organizmda bu almashinuv miqdori tananing umumiy holati va fiziologik faolligining ko'rsatkichi hisoblanadi. Shunday ekan har bir organizmning barcha tiriklik funksiyalari bevosita tashqi muhitdan olinadigan energiya miqdoriga bog'liq. Agar bu miqdor ehtiyoj darajasidan kam bo'lsa va shu taqchilik surunkali davom etsa tanadagi hayotiy ko'rsatkichlar pasayib boradi, oriqlab ketish va oqibatda o'lim yuzaga keladi, ko'p bo'lganda esa, oshiqcha energiya sarflanmasdan zaxira holatga (ko'pincha yog' holatiga) aylanib semirish sodir bo'ladi. Shuning uchun ham oziq moddalar bilan qabul qilingan va organizmning ehtiyojlari uchun sarflangan energiyani hisoblash muhim ahamiyat kasb etadi. Organizmda energiya almashinuvi, asosan, issiqlik hosil bo'lishi bilan nihozasiga yetadi, shuning uchun bu almashinuvni xarakterlash maqsadida tanadan ajraladigan umumiy issiqlikni aniqlash kifoya. Issiqlikni esa kaloriya yoki joul birliklarida o'lchanadi. 1 kaloriya 1 g suvni 1°C isitish uchun zarur bo'lgan issiqlikdir. Bu o'lcham juda kichik ko'rsatkich bo'lganligi uchun amalda kilokaloriya birligi ishlatiladi, u 1000 kal ga teng bo'lib 1 / suvni 1°C isitish uchun talab qilinadigan issiqlikdir. Keyingi paytlarda xalqaro birliklar tizimida issiqlikni o'lchash uchun Joul birligi qabul qilindi.

$$1 \text{ Joul} = 1 \text{ vat} \cdot 1 \text{ sek} = 2,39 \cdot 10^{-4} \text{ ga yoki}$$

$$1 \text{ kkal} = 4,19 \text{ kJoul ga teng.}$$

Iste'mol taomlarida energiya beruvchi moddalar uglevodlar, yog'lar va oqsillar bo'lib, ularning tarkibida mavjud potensial energiya tanada ikki yo'l bilan ajraladi, ya'ni bevosita molekular kislorod ishtirokida oksidlanish yo'li bilan yoki aerob holda (bunga misol qilib glukozaning CO₂ va H₂O gacha parchalanishini olish mumkin) va kislorodsiz sharoitda ya'ni anaerob holda (bunga glukozaning glikoliz yo'li bilan sut kislotasigacha parchalanishini olish mumkin). Keltirilgan yo'llar bilan ajraladigan energiya miqdori birbiridan keskin farq qiladi. Buni quyidagi chizmada aniq ko'rish mumkin (1-chizma).



Anaerob parchalanish natijasida hosil bo'lgan sut kislotasi zaxira potensial energiyaga ega (1 g sut kislotasi yonganda 3600 kal (3,6 kkal) energiya ajralib chiqadi) va shu sababli ham bu yo'l bilan ajralgan energiya aerob holga qaraganda ancha kam bo'ladi. Yuqorida ko'rib o'tilgan yo'llar bilan ajralgan energiya asosan ATF sintezi uchun sarf bo'ladi. Molekular qisqarish



va boshqa sarf xarajatlar uchun tegishli energiya ATF dan ularning tarkibidagi fosfor bog'larining uzilishidan osonlik bilan va tez ajraladi.

Foydali ish koeffitsienti. Tirik organizmning har qanday faoliyati yuqorida aytib o'tilgan yo'llar bilan ajratiladigan energiya hisobidan bo'ladi. Bu energiyaning bir qismi esa termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq issiqlik energiyasi ko'rinishida tanadan ajralib chiqadi. Termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq issiqlik energiyasi ishga aylanish jarayonida to'liq miqdorda ishga aylanmaydi. Shunday ekan ajratib chiqarilgan umumiy energiyaning foydali ish koeffitsienti tashqi ish bajarilishi uchun sarflangan energiya bilan o'lchanadi va u har doim umumiy ajralgan energiyadan kam bo'ladi.

$$\text{FIK} = (\text{tashqi ish/ajralgan jami energiya}) \cdot 100 \%$$

Misol tariqasida muskullar faoliyatini olish mumkin, ularning qisqarishi uchun ajratilgan energiyaning 80% i issiqlikka aylanib ketsa, 20% igina mexanik ishga sarflanadi xolos. Shu sababli ham butun boshli organizm har qancha harakat qilsada uning FIK 25 % dan oshmaydi.

Ovqatning energetik ekvivalenti. Harqanday ovqatning energetik ekvivalenti deb uni tashkil qilgan asosiy oziq moddalar (uglevodlar, yog'lar, oqsillar) tarkibidagi umumiy energiya miqdoriga aytiladi. Bu ko'rsatkichni aniqlash uchun ovqat yoki uning tarkibini tashkil qiladigan oziq moddalar maxsus kalorimetrdan (kalorimetrik bombada) yondirilishi kerak. Shu narsa muhimki, oziq moddalar to'g'ridan-to'g'ri yondirilsa ham, yoki organizmda katabolik yo'l bilan parchalansa ham bir xil miqdorda energiya ajratar ekan. Mana shunday yo'l bilan aniqlanishicha 1g glukozaning energetik qiymati 15,7 kJ (3,75 kkal), har xil uglevodlar aralashmasida bu ko'rsatkich 17,16 kJ/g (4,1 kkal/g) ni tashkil qiladi. Yog'larning energetik qiymati eng yuqori bo'lib, u uglevodlarga nisbatan ikki baravar ziyod, ya'ni 1g yog' parchalanganda 9,3 kkal energiya beradi. Shuning uchun ham tanada energiyaning zaxira qilinishi yog' hisobidan bo'lishi ancha qulay. Oqsillar organizmda parchalanganda to'liq oksidlanmaydi, ularning tarkibidagi aminogrup-

pa ajralib mochevinaga aylanadi. Mochevina esa o'z tarkibida ancha-muncha energiya saqlaydi, shuning uchun ham oqsillar tanada oksilanganda 1g hisobiga 17,17 kJ (4.1 kkal) energiya ajratsa, kalorimetrdagi yondirilganda 22,61 kJ/g (5,4 kkal) energiya beradi. Yana shu narsani hisobga olish lozimki, odam iste'mol qiladigan oqsilning 92 %, yog'ning 95 % va uglevodlarning 98 % o'zlashtiriladi xolos (o'rta hisobda). Shularni e'tiborga olib, fiziologik tadqiqotlarda 1g uglevod va oqsil 4,0 kkal, 1g yog' esa 9,0 kkal energiya ajratadi deb hisoblash ham mumkin.

Nafas olish koeffitsienti yoki o'pkadagi gazlar almashinuvining nisbati deganda tanadan ajralib chiqadigan CO_2 ning O_2 ga nisbati tushuniladi, ya'ni $\text{NOK} = \text{CO}_2/\text{O}_2$. Bu ko'rsatkich har xil oziq moddalar parchalanganda hosil bo'lgan CO_2 va sarflangan O_2 miqdoriga qarab turlicha bo'lar ekan. Masalan, glukoza oksidlanganda u 1 ga teng, chunki bunda hosil bo'lgan CO_2 va sarflangan O_2 miqdori bir-biriga teng, ya'ni



Yog'larning NOK bir muncha kam, chunki ularning tarkibida 1 atom uglerodga (uglevodlarga qaraganda) kam miqdorda kislorod to'g'ri keladi. Misol tariqasida neytral yog'lardan tripalmitat yog'ining oksidlanishini olish mumkin.



demak, yog'lar oksidlanganda

$$\text{NOK} = 102\text{CO}_2 / 145\text{O}_2 = 0,703 \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Oqsillar parchalanganida esa nafas olish koeffitsienti 0,81 ga teng bo'ladi. Odam aralash ovqat iste'mol qilganda bu ko'rsatkich 0,83–0,90 atrofida bo'ladi. Nafas olish koeffitsienti iste'mol qilinadigan taomlar tarkibi va organizmda qanday oziq moddalar oksidlanib parchalanishiga ham bog'liq. Masalan, ovqatda uglevodlar ko'paysa to'qimalar tomonidan O_2 o'zlashtirilishi kamayib, nafas olish koeffitsienti oshadi. Tajriba tariqasida cho'chqa va g'ozlar shunday ovqat bilan majburiy boqilganda NOK 1,83 gacha ko'tarilgan. Och qolish jarayonida va qandli diabet kasalligi davrida esa u 0,6 gacha pasayishi aniqlangan. Nafas olish koeffitsienti 1 / O_2 sarflanganda ajraladigan tegishli miqdordagi issiqlikka ekvivalent bo'ladi va bu ko'rsatkichni kislorodning energetik yoki kalorik ekvivalenti deyiladi. Nafas olish koeffitsientining har xil oziq moddalar oksidlanganda turlicha bo'lishini yuqorida ko'rgan edik. Shunga ko'ra uglevodlar, yog'lar va oqsillar oksidlanishi uchun 1 / O_2 sarflansa tegishli ravishda 5,05, 4,74 va 4,46 kkal energiya ajraladi. 1g uglevod, oqsil va yog'ning oksidlanishi uchun tegishli miqdorda 0,83, 0,97 va 2,03 / O_2 kerak bo'ladi. Shunday qilib aytish mumkinki, organizmda u yoki bu holatda qancha energiya sarflanishini aniqlash uchun ayni paytda qaysi oziq modda oksidlanishini bilish kerak. Buning uchun nafas

o'lish koeffitsientini yuqorida qayd qilangani kabi o'lchash bilan amalga oshirish mumkin.

ORGANIZMDA ENERGIYA SARFINI O'LCHASH

Organizm tinch turganda oziq moddalar bilan qabul qilingan energiya osonlik bilan issiqlik energiyasiga aylanadi. Shuning uchun ham bu issiqlik miqdori sarflangan jamiki energiyaga nisbatan ekvivalent hisoblanadi. Boshqacha aytganda tanadan ajraladigan issiqlik miqdorini o'lchab energiya sarflanishi haqida xulosa qilish mumkin. Bu energiya asosan ikki xil usulda ya'ni bevosita va bilvosita kalorimetriya yo'li bilan o'lchanadi.

Bevosita kalorimetriya shu bilan karakterlanadiki, bu vaqtda tanadan ajraladigan issiqlik maxsus kameralardagi suv haroratini o'zgartirishi (oshirishi) bilan o'lchanadi. Odam yoki hayvon har tomonlama izolatsiya qilingan kamera joylashtirilib unga kiradigan va butun kamera devorini aylanib, chiqib ketadigan suv haroratining farqi hisoblanadi va tanada ajraladigan issiqlik qarab energiya sarfi haqida xulosa chiqariladi. Bu usul eng aniq ma'lumotlar olish imkoniyatini bersada, lekin u amalda juda kam qo'llaniladi. Chunki bunday kameralar juda katta hajmda bo'lib noqulay, ulardan turli ish jarayonlarida foydalanish imkoniyati nihoyatda kam.

Bilvosita kalorimetriya organizmda energiya almashinuvini nafas olish uchun sarf qilingan kislorodga ko'ra aniqlash demakdir. Aniqlanishicha o'zlashtirib olinadigan O_2 miqdori bilan energiya almashinuvi intensivligi orasida to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlik bo'lar ekan, ya'ni sarflanayotgan O_2 ning miqdoriga qarab energiya almashinuvi ham proporsional holda o'zgaradi. O'zlashtirilgan O_2 ga qarab energiya almashinuvini aniqlash uchun ma'lum vaqt ichida sarf qilingan gaz ochiq va yopiq respirator tizimlar yordamida o'lchanadi. Yopiq tizim shu bilan karakterlanadiki, bunda tekshiriluvchi odam yoki hayvon hamma tomoni berkitilgan (izolatsiya qilingan) idishdagi havodan nafas oladi. Nafas chiqarish havosi ham tashqariga chiqarilmasdan undagi CO_2 maxsus modda orqali (ishqor eritmasi) yutiladi va qolgan havo yana nafas olish uchun ishlatiladi. Nafas olinadigan havo tarkibida O_2 ning kamayib borishi maxsus asbob orqali qayd qilinadi (spirografda). Yopiq respirator tizimining noqulayligi shundaki undan ko'chma sharoitlarda, masalan, sport amaliyotida, mehnat qilish chog'ida foydalanib bo'lmaydi.

Ochiq respirator tizimi yopig'idan shu bilan farq qiladiki, bunda nafas olish to'g'ridan-to'g'ri atmosfera havosidan amalga oshirilib, nafas chiqarish havosi maxsus asbobga o'tkaziladi va uning miqdori, tarkibi (O_2 va CO_2) o'lchanadi. Atmosfera havosining tarkibi ma'lumligi sababli o'pkadan chiqarilgan havo tarkibi tahlil qilinib ma'lum vaqt birligida qancha kislorod sarflanligini va qancha CO_2 hosil bo'lganligini o'lchash mumkin. Ochiq respirator tizimi bilan o'zlashtirilgan O_2 ni hisoblashda eng qulay usul bu Duglas-

Xolden usulidir. U bilan ish olib borilganda chiqariladigan havo maxsus qopga yig'ib olinadi va keyin gazoanalizator yordamida tahlil qilinadi.

Umumiy va asosiy almashinuv. Odam va hayvon organizmdagi umumiy almashinuv asosiy va ma'lum ish bajarilganda sarf qilingan energiya almashinuvi yig'indisiga teng. Asosiy almashinuv quyidagi standart sharoitlarga amal qilinganida qayd qilinadi; 1) ertalab; 2) tinchlik holatida (yotgan holda); 3) oxirgi ovqatlanishdan 18 soat o'tgandan keyin; 4) optimal muhit harorati (22–24 °C) sharoitida. Tanada qayd qilinadigan asosiy almashinuvga juda ko'p omillar sezilarli darajada kuchli ta'sir qiladi, masalan, aqliy va jismoniy mehnat qilish asosiy almashinuvni kuchaytiradi, ertalabki qayd qilinadigan asosiy almashinuv kechasi ancha pasayadi va hokazo. Shuningdek, u ovqat yeyilganda darhol oshadi, ayniqsa ovqat tarkibida oqsilli moddalar ko'p bo'lsa bu farq ancha sezilarli va davomli bo'ladi (12–18 soat gacha). Ovqat yeyilgandan keyin asosiy almashinuvning ko'payishi ovqatning spetsifik–dinamik ta'siri deyiladi. Aralash ovqat iste'mol qilinganida asosiy almashinuv 10–15 % ga ohsa, oqsilli ovqatdan keyin 30–40 % ga oshadi. Uglevodlar yetilganidan keyin esa 4–7 % ga ko'payadi. Bunday spetsifik dinamik ta'sir turli sabablarga ko'ra yuzaga keladi: hazm fermentlari ta'sirida murakkab moddalar parchalanib o'zidan energiya chiqaradi; ikkinchidan hazm jarayonida intestinal gormonlar qonga ko'proq o'tib energiya almashinuvi intensivligini oshiradi; uchinchidan, bu holat boshqa gormonlar miqdorining o'zgarishiga ham bog'liq bo'lishi mumkin. Ovqatning spetsifik–dinamik ta'siri bilan yuzaga keladigan energiya almashinuvi intensivligini (oshishini) odam o'z ixtiyori bilan o'zgartira olmaydi, ya'ni u biz xohlasak ham, xohlamasak ham ovqat yegandan keyin yuz beraveradi. Agar muhit harorati komfort (o'rtacha) haroratidan pasaysa energiya almashinuv intensivligi ancha oshadi. Qayd qilingan barcha standart sharoitlarga rioya qilinsada asosiy almashinuv sog'lom odamda uning yoshi, jinsi, og'irligi va bo'yiga qarab har xil bo'ladi. O'rtacha asosiy almashinuv soatiga har bir kg tana og'irligi uchun 1 kkal (4,2 kJ) hajmida bo'ladi. 70 kg tana og'irligiga ega bo'lgan odamda sutkalik asosiy almashinuv o'rtacha 1700 kkal (7100 kJ) ga tengdir.

Jismoniy yuklama vaqtida energiya almashinuvi bajariladigan ish hajmiga qarab oshib boradi. Erkaklar "nisbiy tinch" holda ishlaganlarida sutkasida o'rtacha 2300 kkal (9600 kJ) energiya sarflaydi. Bu ko'rsatkich o'tirib ish bajaradigan ko'pgina odamlarga xos bo'lib, hozirgi paytda aholining anchagina qismida uchraydi. Ayollar tana og'irligi erkaklarga nisbatan bir muncha kam bo'lganligi uchun ularda umumiy almashinuv ko'rsatkichi ham oz bo'ladi. Jismoniy yuklama bajarish bilan energiya almashinuvini kishi o'z xohishi bilan o'zgartirishi mumkin, ya'ni kamroq yuklama bajarsa energiya kam sarflanadi, ko'p ishlasa ko'p sarflanadi va hokazo. Ish paytida jismoniy yuklama bajarish turli kasb egalarida turlicha bo'lib, shunga ko'ra ular 5 guruhga bo'linadi:

1-guruh – juda kam jismoniy ish bajaradigan, asosan, aqliy mehnat egalari (olimlar, shifokorlar, pedagoglar, EHM operatorlari, hisobchilar va boshqalar). Bu guruhga mansub erkaklar kunida o‘rtacha (yoshiga qarab) 2550–2800 kkal, ayollar esa 2200–2400 kkal energiya sarflashadi.

2-guruh – yengil jismoniy ish bilan shug‘ullanuvchilar (avtomatlashgan korxonalar ishchilari, tramvay va trolleybus haydovchilar, agronomlar, hamshira va sanitarkalar, tikuvchilar, sotuvchilar va boshqalar), ularda energiya sarfi tegishli ravishda 2750–3000 va 2350–2550 kkal.

3-guruh – o‘rtacha og‘irlikdagi jismoniy mehnat bilan shug‘ullanuvchilar (slesarlar, jarrohlar, traktorlar, avtobus haydovchilar, temir yo‘lchilar va boshqalar). Ularda energiya sarfi tegishli ravishda 2950–3250 va 2500–2700 kkal.

4-guruh – og‘ir jismoniy mehnat qiladiganlar (quruvchilar, paxtakorlar, qishloq xo‘jalik mehnatkashlari, metallurglar, duradgorlar va boshqalar). Ularda energiya sarfi tegishli ravishda 3900–4150 va 3450–3700 kkal.

5-guruh – eng og‘ir jismoniy ish bajaruvchilar (shaxtyorlar, tog‘ ishchilari, daraxt kesuvchilar, g‘isht teruvchilar, betonchilar, hammollar). Bu guruhga faqat erkaklar mansub bo‘lib, ularda energiya sarfi 3900–4300 kkal ga teng.

Aqliy mehnat qilganda ham asosiy almashinuv oshadi, lekin bu ko‘payish miya hujayralarining intensiv ishlashi bilan emas, balki reflektor muskul faoliyatining oshishi bilan tushuntiriladi. Sport bilan shug‘ullanish sutkalik energiya sarfini sezilarli darajada ko‘paytiradi (5000 kkal va undan ham yuqori). Shuning uchun sportchilarga mo‘ljallangan ovqat tarkibi tegishli energiya zaxirasiga ega bo‘lishini inobatga olish zarur.

Issiqlik almashinuvi (termoregulatsiya). Odamda barcha hayotiy jarayonlar kimyoviy reaksiyalarga asoslangan moddalar almashinuvi (metabolizm) tufayli yuzaga keladi va tanada doimiy holda issiqlik hosil bo‘lib turadi. Bu issiqlik tana haroratini hosil qiladi. Odamda tana harorati muhit harorati qanday bo‘lishidan qat’iy nazar bir xil saqlanadi va bu xususiyat tanadagi barcha hayotiy funksiyalarning belgilangan me‘yorda qat’iy bo‘lishini ta‘minlaydigan fiziologik va biokimyoviy jarayonlar uchun muhim. Shu bois tana haroratining hosil bo‘lishi, o‘zgarishi bilan bog‘liq holatlarni keng ko‘lamda o‘rganish nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Tana haroratini belgilangan darajada ushlab turish uchun bir qator fiziologik mexanizmlar mavjud bo‘lib, ularni umumiy nom bilan issiqlik almashinuvi yoki termoregulatsiya deb ataladi. Tana harorati hujayra va to‘qimalarda bo‘ladigan kimyoviy va fizikaviy jarayonlarga faol ta‘sir qiladi. Barcha metabolik jarayonlar va kimyoviy reaksiyalarda fermentlar ishtirok qiladi, fermentlarning faolligi esa tana haroratiga yaqindan bog‘liq. Ularning faolligi harorat 23° C dan 42° C ga ko‘tarilgan sari oshib boradi. Tana harorati 23° C dan pasaysa yoki 42° C dan oshsa fermentlar o‘z faolligini yo‘qotadi, oqibatda metabolik jarayonlar to‘xtab organizm halok bo‘ladi. Odam harorati me‘yorida 37° C (aniqrog‘i 36,5–

36,9°C) bo'lib uning 4°C ga pasayishi yoki ko'tarilishida jismoniy va aqliy mehnat qilish qobiliyati saqlab qolinadi, undan past va yuqori haroratda hayotiy jarayonlarning davom etishi xavf ostida qoladi. Odatda tana harorati qo'ltiq tagida o'lchanadi, chunki tananing qolgan qismlarida u har xil bo'ladi (masalan, jigarda eng yuqori 38–39, to'g'ri ichakda 37,2–37,5, tana terisida 33–34, tovonda 24–25°C). Bu tananing turli qismlarida qon aylanishning jadalligi bilan tushuntiriladi, chunki qon issiqlik hosil bo'ladigan a'zoldan haroratni tashqi a'zolarga olib chiqadi. Tana harorati issiqlik hosil qilish va uni muhitga berishni boshqarish bilan ma'lum holatda ushlab turiladi. Qachonki issiqlik hosil bo'lishi uni muhitga berishdan ustun bo'lsa, masalan, jismoniy mashq bajarishda tana harorati ko'tariladi, bu holatni gipertermiya deyiladi, buning teskarisi, ya'ni issiqlik hosil bo'lishdan uning muhitga berilishi kuchaysa (masalan, sovuq havoda yoki suvda uzoq vaqt turish), tana soviydi, uni gipotermiya deyiladi.

Issiqlik hosil bo'lishi tanadagi metabolizm jarayonida qatnashadigan kimyoviy reaksiyalar tufayli sodir bo'ladi. Shuning uchun ham bu reaksiyalar qanchalik jadal kechsa tanada issiqlik hosil bo'lishi shunchalik yuqori bo'ladi, ular sekin va kuchsiz bo'lsa buning teskarisicha issiqlik hosil bo'lishi past bo'ladi. Issiqlik hosil bo'lishidagi bunday bog'lanishni kimyoviy termoregulatsiya deyiladi. Odam tanasidagi metabolik jarayonlar kunduz kuniga nisbatan tong saharda (soat 2–4 lar atrofida) biroz kuchsizlanadi shunga ko'ra issiqlik ajratiladigan kimyoviy jarayonlar ham pasayadi va tana harorati bu vaqti biroz pasayadi (yoz paytlari tong saharda sovuq qotishning sababi ham shu). Kunning ikkinchi yarmida (soat 16–19 larda) yoki jismoniy mashq bajarish bilan metabolik jarayonlar jadallashadi va tegishli darajada issiqlik ko'p ajralib tana isiydi.

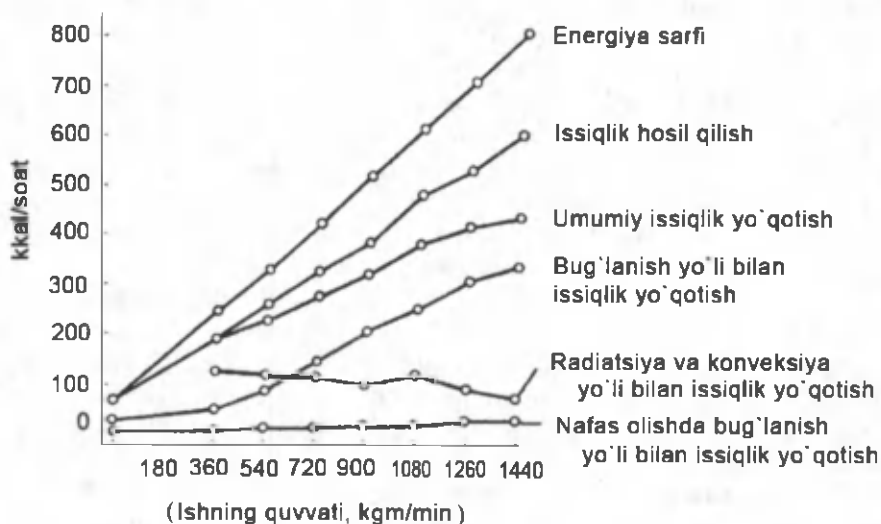
Metabolik jarayonda sodir bo'ladigan oksidlanishda qanday energiya beruvchi modda (uglevod, yog', oqsil) qatnashishiga qarab hosil bo'lgan issiqlik yo ko'p yoki oz bo'ladi. Odam tinch turganda tanadagi oksidlanish jarayonlarida 2/3 qism yog' va 1/3 qism uglevod qatnashadi, bunda nafas olish koeffitsienti 0,80 atrofida bo'ladi (tegishli bo'limlarga qarang). Shunga ko'ra sarflangan har 1 / O₂ ga nisbatan 4,8 kkal issiqlik yuzaga keladi. 70 kg tana og'irligiga ega erkak tinch turganda 1 minutda o'rtacha 0,25 / O₂ o'zlashtiradi. Bu yerda uning metabolik jarayonlar hisobidan issiqlik ajratishini hisoblash mumkin, u 1,2 kkal/min ga teng (0,25 / O₂ / min · 4,80 kkal / O₂), yoki 72 kkal/soat, yoki 1 kkal/kg, yoki 1 kkal/g soatga teng. Hosil bo'lgan issiqlik tanadagi to'qima va hujayralar haroratini ko'taradi. Bu haroratni 1°C ga ko'tarish uchun sarf qilingan issiqlikni to'qimalarning issiqlik sig'imi deyiladi va u turli to'qimalarda har xil bo'ladi. Har bir odam tanasida (undagi yog', muskul to'qimalarning nisbatiga ko'ra) bu birlik 0,70 dan 0,85 gacha o'zgarib turadi (o'rtacha 0,83 kkal/kg°C). Shunga ko'ra, 70 kg odam haroratini 1°C ga ko'tarish uchun 58,1 kkal issiqlik talab qilinadi (0,83 · 70). Demak, bunday odam tinch turganda uning tana harorati har 1 soat davomida

1,24 °C ko'tarilib borishi kerak (72 kal / soat : 58,1 kkal). Lekin amalda hosil bo'lgan issiqlik (me'yoriy tashqi muhit haroratida) qanday tezlikda yuz bergan bo'lsa shu tezlikda muhitga berilib boradi va kishi o'ta qizib ketmaydi. Tanadagi barcha to'qimlarda tegishli miqdorda issiqlik hosil bo'lib turadi, chunki ularning barchasida hayotiy jarayonlar bilan bog'liq kimyoviy reaksiyalar doim davom etib turadi. Qaysi bir to'qimada mana shu jarayon jadal bo'lsa, o'sha yerda ko'proq issiqlik hosil bo'ladi. Tinchlik holatida issiqlik ko'p hosil bo'ladigan a'zolariga jigar, yurak, bosh miya va endokrin bezlar kiradi. Muskul to'qimlarda tinchlik holatida juda kam issiqlik yuzaga keladi, lekin ular tana og'irligining 40 % (o'rtacha) ni tashkil qilganligi bois umumiy tana issiqligining salmoqli qismini hosil qiladi. Tinchlik davrida umumiy tana harorati muskullar hisobiga 20 %, jigar to'qimalariga ham 20 %, bosh miyaga 18 %, buyraklarga 7 %, teriga 5 %, qolgan to'qimalarga 19% to'g'ri keladi.

Jismoniy faoliyat davrida muskullarda metabolizmning kuchayishi natijasida ular hisobidan issiqlik hosil bo'lishi eng yuqori bo'ladi (umumiy energiyaning 70–80 % i issiqlikka sarf bo'ladi) (21-rasm).

Juda og'ir jismoniy ish bajarilganda muskullarda issiqlik ajralishi umumiy issiqlikning 95% ni tashkil qilishi mumkin. Bunday paytda ishlovchi muskullar harorati 42 °C gacha chiqadi.

Issiqlikning muhitga berilishi turli xil fizikaviy jarayonlar yordamida amalga oshiriladi (to'g'ridan-to'g'ri o'tkazish, konveksiya, radiatsiya va bug'lanish). Shuning uchun bu yo'llar bilan issiqlikning tanada ma'lum chegarada ushlab turilishini fizikaviy termoregulatsiya deyiladi. Issiqlikning



21-rasm. Tinchlik va jismoniy ish paytida termoregulatsiya.

to'g'ridan-to'g'ri o'tkazilishi konveksiya va nurlanish yo'li bilan muhitga berilishi ma'lum issiqlik gradiyentini talab qiladi, yoki bu holatlarning sodir bo'lishi uchun tana harorati muhit haroratidan baland bo'lishi kerak. Issiqlikning bug'lanish bilan muhitga berilishida esa tana yuzasi bilan muhit orasidagi suv bug'lari bosimining musbat gradiyenti hal qiluvchi rol o'ynaydi. Issiqlikning muhitga to'g'ridan-to'g'ri berilishida asosiy omil tana yuzasining harorati bilan muhit harorati orasidagi farqdir. Bu farq qanchalik katta bo'lsa (tana yuzasining harorati muhitga nisbatan yuqori bo'lsa) issiqlikning to'g'ridan-to'g'ri berilishi shuncha yaxshi bo'ladi. Agar bu farq nolga tenglashsa ushbu yo'l bilan muhitga hech qanday issiqlik berilmaydi. Ushbu yo'l bilan issiqlik berilishidagi ikkinchi omil bu tana yuzasining ko'lamidir. Tana yuzasi muhitga qanchalik keng ko'lamda tegib tursa issiqlik berilishi ham shunchalik yuqori bo'ladi. Masalan, odam tik turganda, (qo'llarini yonga qo'yib) qo'ltiq tagi, chatanlar, boldirlarning ichki yuzasi va boshqa tana qismlari muhit havosiga to'g'ridan-to'g'ri tegib turmaydi (bunday holatda tana yuzasining 80 % bevosita muhit havosiga tegib turadi). Mana shu vaziyatda issiqlikning to'g'ridan-to'g'ri muhitga berilishi odam g'ujanak bo'lib yotgandagiga qaraganda (chunki bu holatda tananing 55 % yuzasi muhit havosiga tegib turadi) ancha ko'p bo'ladi. Shuning uchun ham sovuq qotgan odam va har qanday jonivor ham g'ujanak tushgan holda yotib oladi. Tanadan muhitga to'g'ridan-to'g'ri yo'l bilan issiqlik o'tishi uni o'rab olgan muhit (havo yoki suv) harorati tana haroratiga tenglashguncha davom etadi, shundan keyin u to'xtaydi.

Tanaga tegib turgan havo yoki suv siljib uning o'rniga harorati pastroq havo yoki suv kelsagina issiqlik o'tishi yana davom etadi. Bunday yo'l bilan issiqlikning muhitga berilishini konveksiya usuli bilan issiqlik o'tkazish deyiladi. Konveksiya mexanizmi issiqlikni to'g'ridan-to'g'ri muhitga berishda muhim o'rin tutadi, odam tanasi atrofida havo yoki suv qancha jadallik bilan o'tib tursa muhitga issiqlikning berilishi shuncha tez bo'ladi. Shu boisdan harakat qilib, yurib turgan odam tinch turganga qaraganda ko'proq issiqlik yo'qotadi. Yana dinamik mashq bajarish statik mashq bajarishga qaraganda issiqlikning ko'proq muhitga berilishi bilan xarakterlanadi. Chunki dinamik mashq bajarish jarayonida tana atrofida havo yoki suv tez almashinib turadi. Odam tinch turganda va muhit harorati neytral bo'lganda (29 °C), teri harorati 33 °C bo'lganda to'g'ridan-to'g'ri o'tkazish va konveksiya yo'li bilan umumiy issiqlikning 40% muhitga beriladi.

Odam suvda ko'proq issiqlik yo'qotadi, chunki suvning issiqlik sig'imi havoga nisbatan 20 marta ko'p. Shuning uchun ham suv va havoning bir xil haroratida quruqlikda harakat qilgan odamga qaraganda suvda suzuvchi ko'p issiqlik yo'qotadi.

Radiatsiya (nurlanish). Odam tanasi yuzasidan issiqlik alohida elektromagnit issiqlik energiyasi ya'ni fotonlar shaklida ham muhitga beriladi. Bu holatni issiqlik berilishining radiatsiya yoki nurlanish usuli (yo'li) deyiladi. Radiatsiya yo'li bilan issiqlikning muhitga berilishi tana yuzasining harorati

baland bo'lganda kuchli bo'ladi. Radiatsiya yo'li bilan tarqalgan issiqlik yuza tomonda (tana yuzasida ham) to'planadi yoki absorbsiya qilinadi. Bunda tana yuzasining yalang'och va qora bo'lishi muhim omil bo'lib, issiqda qoraygan odamda radiatsiya yo'li bilan quyosh issiqligining 80 %, qoraymagan odamda esa 65 % to'planadi. Muhit harorati neytral bo'lganda (29 °C) va odam tinch turganda (teri harorati 33 °C) 40% issiqlik radiatsiya yo'li bilan tashqi muhitga berilib turiladi.

Bug'lanish tana yuzasidagi suyuqlikning ma'lum issiqlik sarflanishi bilan tarqatilishi va muhitga shu yo'l bilan ortiqcha haroratning berilishidir. Buning natijasida teri harorati pasayadi. Bug'lanish ancha-muncha issiqlik sarflanishi evaziga bo'ladi, 1 /suyuqlikning teri yuzasidan (tananing me'yoriy haroratida) bug'lanishiga 580 kkal energiya sarflanadi. Shu boisdan ham muhit harorati yuqori bo'lganda va jismoniy ish bajarilganda ortiqcha issiqlikning muhitga berilishida bug'lanish katta ahamiyat kasb etadi.

Tanadan issiqlikning muhitga to'g'ridan-to'g'ri konveksiya va nurlanish (radiatsiya) yo'llari bilan berilish miqdori muhit haroratiga teskari bog'lanishda bo'lib, u tana haroratiga yaqinlashishi bilan (o'rtacha 33 °C) ushbu yo'llar bilan issiqlik o'tkazish minimal holga tushib qoladi. Bunday sharoitda issiqlikning muhitga berilishi bitta yo'l – bug'lanish yo'li bilan amalga oshiriladi, chunki bug'lanish muhit harorati bilan to'g'ri bog'lanishga ega, ya'ni tashqi harorat qancha yuqori bo'lsa bug'lanish shuncha jadalashadi. Lekin bug'lanish tezligi muhit havosining namligi bilan teskari bog'lanishda, ya'ni tanani o'rab olgan havo qancha yuqori namlikka ega bo'lsa uning yuzasidan bug'lanish shuncha kam sodir bo'ladi va shunga yarasha ushbu yo'l bilan issiqlikning muhitga berilishi ham qiyinlashadi. Shuning uchun ham nam joyda issiqlikka chidash ancha qiyin, yoxud yozning issiq kunlari botqoqlik, qamishzorlarda jismoniy ish bajarish og'ir kechadi. Bunday paytlarda bug'lanish yo'li bilan issiqlikning muhitga berilishi konveksiya tezligiga bog'liq, ya'ni tana yuzasiga tegib turgan havo qanchalik tez almashtirilsa, ushbu yo'l bilan oshiqcha issiqlik muhitga shuncha tez beriladi. Tana yuzasida sodir bo'ladigan bug'lanish ikki ko'rinishda ya'ni sezilmaydigan va seziladigan holda bo'ladi. Sezilmaydigan bug'lanish to'qimalararo suyuqlikning teri yuzasiga oz miqdorda (10 ml/soat) doim chiqib turishi oqibatda bo'ladi. Bunday bug'lanish yana o'pkadan chiqadigan havoning namligi bilan ham yuzaga keladi. Har ikkala sezilmaydigan bug'lanish orqali tana issiqligining muhitga berilishi umumiy issiqlik yo'qotishning 20 % ni tashkil qiladi (ko'pi bilan).

Sezilarli bug'lanish teri yuzasiga chiqqan ter suyuqligining bug'lanishi bo'lib, bunda ancha-muncha issiqlik muhitga o'tkaziladi. Odam kuchli jismoniy ish bajarganda 1 soat davomida 3 l gacha ter suyuqligi ajratadi. Agar shu ter suyuqligining hammasi bug'lansa 2000 kkal/soat issiqlik yo'qotilishi mumkin (580 kkal/l · 3 l/ter/soat, 580 kkal – 1 l/ter suyuqligi bug'langanida yo'qotilgan issiqlik). Shu narsa diqqatga sazovarki teri yuzasiga ajralib chiqqan

ter suyuqligi bug'langandagina tana soviydi, agar ter suyuqligi bug'lanmasdan oqib tushaversa teri harorati pasaymaydi, chunki bug'lanish bo'lgandagina yuqorida qayd qilinganidek, tegishli energiya (issiqlik) sarflanib shuning evaziga harorat pasayadi. Ter suyuqligi teri tarkibidagi ter bezlaridan ajraladi, ularning umumiy soni odamda 2 mln. atrofida bo'lib, hammada bir xil bo'lmaydi. Shu sababli har kimning terlashi turlicha bo'ladi. Ter suyuqligi osh tuzining past konsentratsiyali eritmasidir (NaCl – 300 mg %), unda mochevina (21 mg %), glukoza (20 mg), amminokislotalar (6,5 mg %), ammoniy (6 mg %), hamda juda kam miqdorda sut kislotasi bo'ladi. Terning reaksiyasi kislotali ($\text{pH} = 4,2-7,0$). Tana haroratini bir xil saqlash markaziy nerv tizimidagi, aniqrog'i gipotalamusdagi issiq va sovuqqa sezgir nerv markazlari va ular bilan ikki tomonlama nerv aloqasiga ega bo'lgan teridagi issiqni hamda sovuqni sezadigan retseptorlar faoliyati tufayli amalga oshiriladi. Teridagi sovuqni sezadigan retseptorlar issiqni sezadiganidan ko'p, ularning qo'zg'alishi (past harorat ta'sirida) gipotalamusdagi tegishli markazlarni qitiqlab, ko'proq issiqlik hosil qilish va mavjud issiqlikni muhitga kam chiqarishning iloji ko'riladi (teridagi qon tomirlari torayadi, muskullarda qaltirash holati yuz beradi va hokazo). Issiqni sezuvchi retseptorlar qitiqlanib tegishli impulslar gipotalamusga yetib borgandan keyin u joydagi maxsus markazlardan issiqlikni tezroq muhitga o'tkazish uchun teri qon tomirlarining kengayishi, ter suyuqligi ajralishi kabi mexanizmlarni ishga tushiradigan impulslar tarqaladi.

TANA HARORATI VA UNING MUSKUL FAOLIYATI DAVRIDA O'ZGARISHI

Tananing turli qismlarida harorat har xil bo'ladi, bunda asosiy omil hujayra va to'qimalarda boradigan metabolik jarayonlarning jadalligidir. Shunga ko'ra odam tinch turganda eslatilgan jarayon ichki a'zolarida kuchliroq bo'ladi, shuning uchun ham bunday holatda jigar, yurak, bosh miya va hazm a'zolarining harorati boshqa a'zolariga qaraganda bir oz yuqori bo'ladi. Jismoniy faoliyat boshlanishi bilan esa bevosita qisqarib ish bajaradigan muskullarda harorat boshqa a'zolariga qaraganda ko'tariladi. Odam tanasining ichki qismida joylashgan a'zolar(jigar, yurak, buyraklar, bosh miya, hazm a'zolari) harorati bir-biridan qisman farq qilsada ($0,1^{\circ}\text{C}$) ularni bir xil haroratga ega deb qabul qilingan va ular harorati tana yadrosining harorati deyiladi. Ichki a'zolar va muskullarni tashqaridan qoplab turgan teri harorati tana yuzasining harorati deyiladi.

Tana yadrosi bilan uning yuzasi orasidagi harorat farqi maksimal holda 20°C ga chiqishi mumkin. Odatda odam qulay sharoitda bo'lganda bu farq 4°C dan oshmaydi. Mana shu farq ichki a'zoldan haroratning peshma-pesh tashqi yuzaga berilib turishi uchun yetarlidir. Tana yadrosining harorati tinchlik paytida 1°C ga ko'tarilib yoki pasayib turadi. Bunday o'zgarish yalang'och odam sovuq yoki issiq sharoitda davomli suratda turib qolsa kuzatiladi. Tana yadrosi-

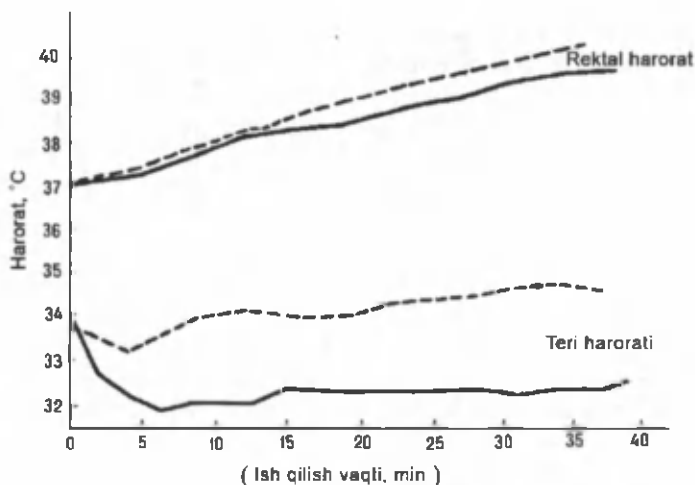
ning haroratini aniq bilish uchun yurak ichidagi qon haroratini maxsus asboblardan bilan o'lchash lozim. Chunki qon harakat qilib barcha ichki a'zolar haroratini tenglashtirib turadi. Shu yo'l bilan tana yadrosining harorati o'lchanganda uning 36,6–37,0°C ga tengligi aniqlangan. Lekin ushbu usulni har qanday sharoitda ham qo'llayverish qiyin, shuning uchun tana yadrosi harorati ko'pincha to'g'ri ichakda o'lchanadi (uni rektal harorat deyiladi). Rektal harorat ham haqiqiy tana yadrosi haroratidan farq qiladi (0,2–0,5°C).

Jismoniy faoliyat metabolizm jarayonining oksidlanish yo'li bilan tanada issiqlik hosil bo'lishini 20 martagacha (tinchlik holatiga nisbatan) kuchaytirishi mumkin. Standart odamda (70 kg) tinchlik paytida issiqlik hosil bo'lishi 65–68 kkal/soat bo'lsa, og'ir bo'lmagan mashq bajarilganda bu ko'rsatkich 300 kkal/soat, og'ir mashq bajarilganida esa 600–900 kkal/soat gacha chiqishi mumkin.

Jismoniy ish bajarilishining 15–30 minutigacha tana yadrosi harorati ko'tarilib boradi, keyin odatda ishning oxirigacha o'zgarmay qoladi. Bunday harorat o'zgarishida ichki a'zolar harorati 41°C gacha ko'tarilishi mumkin.

Teri yuzasining harorati jismoniy ish qilish tufayli tana yadrosi haroratiga o'xshab ko'tarilmaydi, balki 2°C gacha pasayadi (unchalik davomli bo'lmagan ishda) (22-rasm).

Umuman olganda jismoniy mashq bajarish bilan tana harorati 1–2°C ga oshadi. Bu holat nerv markazlari va muskullar faoliyatiga ijobiy ta'sir qiladi, nerv va muskul tolalarining o'tkazuvchanligi, labilligi oshadi. Shuningdek, tana haroratining jismoniy ish qilish tufayli ko'tarilishi natijasida to'qimalarda gemoglobindan O₂ ajralishi yaxshilanadi va qonning yopishqoqligi biroq ka-



22-rasm. Tredbanda 5 m/sek. tezlik bilan yugurishda teri va rektal haroratning o'zgarishi (muhit harorati – 29–31,50 °C). Uzlüksiz chiziq – shamol berilib turilganda; uzlukli – shamol bo'lmaganida.

mayadi. Bu holat odatda razminka jarayonida amalga oshirilib bevosita mashq qilishni yengillashtiradi.

Issiq iqlim va yuqori namlik sharoitida davomli va og'ir mashq qilish tana haroratining oshib ketishiga (haroratning muhitga berilishi qiyinlashishi sababli) olib keladi. Oqibatda issiq urish holati yuz berib nafas olish, yurak urishi tezlashadi, arterial qon bosimi pasayib ketadi, ba'zan hushdan ketish hollari ham yuz beradi. Shuning uchun issiq iqlimli o'lkalarda jismoniy mashq qilish sutkaning nisbatan salqin soatlari va havo konveksiyasi yaxshi joylarda o'tkazilishi maqsadga muvofiqdir.

Nazorat uchun savollar

1. Moddalar almashinuviga umumiy xarakteristika bering.
2. Oqsillar almashinuvi va azot muvozonati nima?
3. Yog'lar almashinuvining o'ziga xos xususiyatlarini gapirib bering.
4. Uglevodlar almashinuvini tavsiflab bering.
5. Suv va mineral moddalar almashinuvi deganda nimani tushunasiz?
6. Vitaminlar va ularning ahamiyatini aytib bering.
7. Energiya almashinuvi deganda nimani tushunasiz?
8. Faydali ish koeffitsienti nima va u qanday aniqlanadi?
9. Ovqatning energetik ekvivalenti deganda nimani tushunasiz?
10. Nafas olish koeffitsienti nima?
11. Organizmda energiya sarfi qanday o'lchanadi?
12. Umumiy va asosiy almashinuv nima?
13. Termoregulatsiya deganda nimani tushunasiz?
14. Tanada issiqlik qanday hosil bo'ladi?
15. Issiqlik tashqi muhitga qanday yo'llar bilan beriladi?
16. Terlash bilan muhitga issiqlik berilishini tushuntiring.
17. Tana harorati muskul faoliyati davrida o'zgaradimi?

XI bob

AJRATUV TIZIMI FIZIOLOGIYASI

Odamda buyraklar, o'pka, teri va hazm a'zolari ajratish a'zolari bo'lib xizmat qiladi. Ular moddalar almashinuvi jarayonida hosil bo'lgan va organizm uchun keraksiz bo'lgan moddalarni, oshiqcha suv, tuzlar va har xil yot moddalarni tanadan bartaraf qilib, muhim hayotiy funksiyalarni bajaradi. Bu a'zolar birinchi navbatda ichki muhit hisoblangan qon va limfa tarkibini bir xil saqlaydi. O'pka CO_2 , suv bug'i, lozim bo'lganda efir, xloroform va alkogolni bug'latib chiqaradi.

Oshqozon, ichak va so'lak bezlari, oshqozon osti bezi ba'zi bir og'ir metallar, dorivor moddalar (morfiy, xinin), bo'yoqlarni ajratadi. Jigar azot va gemoglobin almashinuvi qoldiqlarini ajratadi. Teridan maxsus suyuqlik — ter bilan suv va tuz, mochevina, siydik kislotasi ba'zan esa (kuchli jismoniy ish bajarilganida) sut kislotasi ham ajraladi.

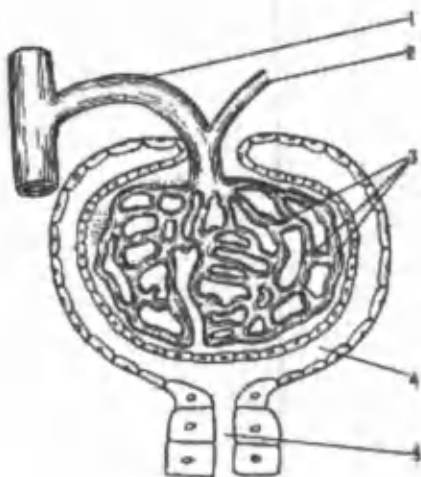
BUYRAKLAR VA ULARNING FUNKSIYALARI

Buyraklar bir qator gomeostatik funksiyalarni bajaradi:

1. Qon va boshqa ichki muhit suyuqliklari hajmini bir xil saqlash.
2. Qon va boshqa suyuqliklar osmotik bosimini doimiy saqlash.
3. Tana va undagi biologik suyuqliklarda ionlar tarkibini birday saqlash.
4. Tanada kislota-asosli muvozanatni saqlash.
5. Azot almashinuvi natijasida hosil bo'lgan va yot moddalarni ekskretsiya qilish.
6. Qon bosimini bir xil saqlash.
7. Fermentlar va boshqa biologik faol moddalar ajratish.

Aytib o'tilgan funksiyalar buyraklar parenximasida ro'y berib turadigan jarayonlar (filtratsiya, reabsorbsiya, sekretsia, sintez) tufayli amalga oshiriladi. Buyraklardagi asosiy funksional birlik bu nefronlardir (siydik ajratuvchi tanacha), har bir buyrakda 1 mln. atrofida nefron mavjud. Har bir nefron (yunoncha "nefros" — buyrak) devori ikki qismdan, ya'ni Shumlyanskiy-Boumen kapsulasi va uning ichidagi Malpigi naylaridan iborat (23-rasm).

Buyraklarda qon aylanishi o'ziga xos xususiyatlarga ega, birinchidan uning qon bilan ta'minlanishi yuqori darajada bo'lib, ular umumiy tana og'irligining 0,43 % ni tashkil qilsada, yurakdan chiqadigan qonning 1/4, 1/5 qismi buyraklar orqali o'tadi, ikkinchidan qon oqishi buyraklarda doim bir xil bo'ladi (agar tanada arterial bosim 90–190 mm simom ustuni orasida o'zgarib tursa, buyrak qon tomirlarida doimiy bir xil bosim saqlanadi).



23-rasm. Buyrakdagi Malpigi koptoklarining umumiy ko‘rinishi. 1-qon olib keluvchi tomir; 2-qon olib ketuvchi tomir; 3-koptokdagi kapillarlar; 4-koptok kapsulasi; 5-siydik kanalining boshlanishi.

Siydik hosil bo‘lishi uch xil jarayon, ya’ni koptokchalardagi filtratsiya, kanalchalardagi reabsorbsiya va sekretsiyalar majmuidan iborat. Koptokchalarda qon plazmasidan filtrlanish tufayli birlamchi siydik hosil bo‘ladi. Bu suyuqlik kanalchalardan harakat qilganda uning tarkibidagi suv va suvda erigan ba’zi bir moddalar qayta so‘riladi (kanalchalardagi reabsorbsiya). Nefron epiteliysining hujayralari o‘zlari sintez qilgan va qondan ba’zi bir moddalarni ajratib kanalchalardagi siydikka qo‘shadi (kanalchalardagi sekretsia). Bu uchchala jarayonning davom etishi organizmning funksional holati bilan belgilanadi. Bir sutkada o‘rtacha 180 litr birlamchi siydik hosil bo‘ladi. Bu suyuqlikning kanalchalardan qayta so‘rilishi (reabsorbsiya) natijasida shu suyuqlikdan 1,0–1,5 litri ikkilamchi siydik holda tashqariga chiqariladi. Koptokchalardan bir sutka davomida 200 g glukoza filtrlanadi va uning deyarli hammasi kanalchalar orqali qayta so‘riladi (reabsorbsiya qilinadi).

Buyrak kanallari orqali har xil moddalarning reabsorbsiya qilinishi faol va nafaol transport yo‘li bilan olib boriladi. Agar modda o‘zining elektrokimyoviy va konsentratsion gradiyentiga nisbatan teskari holda reabsorbsiya qilinsa uni faol transport deyiladi (masalan, aminokislotalar, Na^+). Bunday faol transport hujayra metabolizmi energiyasi hisobidan bo‘ladi. Nafaol transport esa (suv, CO_2 , mochevina va boshqalar) energiya talab qilmaydi, u elektrokimyoviy va konsentratsion gradiyent asosida boradi. Birlamchi siydik bilan ajratilgan oqsillarning kanalchalar membranasi orqali reabsorbsiya qilinishi pinotsitoz prinsipida bo‘ladi. Uning mexanizmi – suyuqlikdagi oqsil molekullari kanalcha yuzasiga adsorbsiya qilinadi, uni membrana o‘rab olib hujayra ichiga o‘tkazadi. Hujayra ichida esa oqsil molekulasi lizosoma bilan birlashib undagi fermentlar ta’sirida gidrolizlanadi va qonga o‘tkaziladi.

Elektrolitlarning (Na^+ , Cl^- , HCO_3^-) reabsorbsiya qilinishi ko‘p energiya sarflanishini talab qiladi. Birlamchi va ikkilamchi siydik tarkibi quyidagi jadvalda berilgan (9-jadval).

Birlamchi va ikkilamchi siydik tarkibidagi ba'zi bir moddlar (%)

Moddalar	Tarkibi		Farqi
	Birlamchi siydikda	Ikkilmachi siydikda	
Mochevina	0,03	2,0	67 marta ko'p
Siydik kislotasi	0,004	0,05	12 marta ko'p
Glukoza	0,10–0,15	0	Ikkilamchi siydikda uchramaydi
Kaliy	0,02	0,15	7 marta ko'p
Natriy	0,32	0,35	Qariyb bir xil
Fosfatlar	0,009	0,15	15 martadan ko'p
Sulfatlar	0,002	0,18	90 martadan ko'p

Organizm uchun yot bo'lgan va moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlarining buyraklar orqali ajralishida filtratsiya va reabsorbsiyadan tashqari yana kanalchalarda sodir bo'lib turadigan sekretiya jarayoni ham muhim. Bunda qondagi aytib o'tilgan moddalar (organik kislotalar, asoslar, ionlar) hujayralar orqali buyrak kanalchalariga elektrokimyoviy va konsentratsiya gradiyentiga qarshi holda o'tadi. Bunday sekretiya maxsus o'tkazgichlar orqali amalga oshiriladi. Shu narsa diqqatga sazovorki, buyraklarda ba'zi bir moddalar sintez ham qilinadi va ular yoki siydik bilan chiqariladi, yoki qonga o'tkaziladi.

Buyraklarning gomeostazni saqlashdagi faoliyati. Organizm ichki muhitini bir xil saqlashda buyraklar hal qiluvchi rol o'ynaydi (ular osmoregulatsiyani amalga oshiradigan asosiy a'zolaridir). Buyraklar ishi nerv impulslari va gumoral yo'l bilan idora qilib turiladi (gipotalamus markazlari, neyrogipofiz, antidiuretik gormon, insulin, aldosteron, kortizon va boshqalar). Agar tanada suv ko'payib ketsa (gipergidratatsiya) qonda osmotik faollikka ega tuzlar konsentratsiyasi kamayadi va natijada qonning osmotik bosimi pasayadi. Bu hol gipotalamus yadrolarida joylashgan jigar, buyraklar, taloq va boshqa a'zolarida joylashgan osmoretseptorlar faolligini pasaytiradi, natijada neyrogipofizdan ADG kam chiqib siydik ajralishi kuchayadi. Buning teskarisi bo'lganda, ya'ni tanada suv kamaysa (degidratatsiya) qonda osmotik faol moddalar konsentratsiyasi yuqori bo'ladi, natijada aytilgan osmoretseptorlar qo'zg'alib ADG sekretiyesi kuchayadi va siydik ajralishi sekinlashadi. Organizmda, xususan qonda suvdan tashqari har xil ionlarning ma'lum konsentratsiyasi bo'lishi buyraklarga nerv impulslarining hamda gormonlarning ta'siri (aldosteron, paratgormonlar) bilan amalga oshiriladi. Masalan, qonda K^+ ko'paysa aldosteron bir oz ko'proq ajralib uning siydik bilan chiqarilishini ta'minlaydi, yoki qonda Ca^{++} kamaysa paratgormonlar ularning birlamchi siydikdan reabsorbsiya qilinishini kuchaytiradi. Buyraklar qon reaksiyasining ma'lum bir me'yorda saqlanishida faol qatnashib, bu

vazifani siydik tarkibidagi vodorod ionlari konsentratsiyasini keng ko'lamda o'zgartirish bilan amalga oshiradi (siydik pH i vaziyatga qarab 4,5 dan 8,0 gacha o'zgarib turadi).

Buyraklarning kislotaga ajratib chiqarishi ko'p omillarga bog'liq, jumladan ovqatlanish bu borada muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, go'shtli ovqat ko'p iste'mol qilganda tanada umumiy kislotali holat ko'payib, siydik kislotali holda ajratiladi, o'simliklar va o'simlik mahsulotlari ko'p yeyilsa ishqorli reaksiya kuchayib, siydikda ishqoriy muhit kuchayadi. Kuchli jismoniy mehnat qilinsa, sport bilan shug'ullanilsa qonda sut kislotasi, fosfor kislotalari ko'payib, siydik reaksiyasi kislotali tomonga qarab og'adi. Nafas olish siyraklashsa (gipoventilatsiya) tanada CO₂ ko'payib qon reaksiyasi (shunga ko'ra siydik reaksiyasi ham) kislotali tomonga og'adi (nafas olish atsidози), nafas olish tezlashganida (giperventilatsiya) esa CO₂ organizmdan intensiv holda chiqarilib, reaksiya ishqorli tomonga og'adi (nafas olish alkalozi). Buyraklarning turli sharoitlarda har xil ishlashidan maqsad qon reaksiyasini doim bir xilda saqlashdir (pH = 7,36).

Tanada bo'ladigan oqsil va nuklein kislotalar almashinuvi natijasida azotli brikmalar ko'payadi va ular buyraklar orqali mochevina, siydik kislotasi, kreatinin holida ajraladi. Buyraklarning yana inkretorlik (qonga faol moddalar chiqarish) funksiyasi ham mavjud, masalan u qonga rennin ajratadi (u proteolitik ferment hisoblanadi), qonda globulindan fiziologik nafaol peptidni ajratib oladi. Yana buyraklardan qonga urokinaza, prostoglandinlar, eritrogenin kabi fiziologik faol moddalar ajraladi.

Buyraklar bevosita moddalar almashinuvida ham qatnashadi, masalan ularda oqsillar parchalanib hosil bo'lgan aminokislotalar qonga o'tadi, shu yo'l bilan tanadagi aminokislotalar zaxirasini me'yorlaydi. Glukoneogenez yo'li bilan esa glukoza hosil bo'lishida qatnashadi.

Buyraklardan siydik ajralishi reflektor va gumoral yo'llar bilan boshqarib boriladi. Buyraklar faoliyati boshqarilishida shartsiz reflektor faoliyat bilan shartli reflektor faoliyat ham qatnashadi. Og'riq siydik ajralishini kamaytiradi (og'riq anuriyasi), bunda dastavval gipotalamusdagi og'riq bilan bog'liq maxsus markazlar faollashib, neyrogipofiz orqali ADG ajralishi kuchayadi. Buning natijasida simpatik qitqilanish kuchayib, buyrakusti bezidan katexolaminlar ajralishi ko'payadi. Adrenalin va norodrenalin esa siydik ajralishining kamayishiga olib keladi (koptokchalar filtratsiyasini kuchsizlantirish, kanalchalar reabsorbsiyasini kuchaytirish yo'li bilan).

Siydik tarkibi. Odatdagi rejimda sutkasida odamda 1.0–1.5 / siydik ajraladi. Uning tarkibidagi moddalar qon plazmasidan o'tadi va buyrak hujayralari tomonidan sintez qilinadi. Bir sutkada siydik bilan 25–35 g mochevina ajratiladi. Bu vaqt davomida siydik bilan 0,4–1,2 g azot, 0,7 g siydik kislotasi, 1,5 g kreatinin (kreatininfosfat kislotasining parchalanishidan) chiqariladi. Shuningdek, siydik bilan oz bo'lsada oqsil, chirish mahsulotlari – indol, skatol, fenollar ham ajraladi. Odatda siydik tarkibida glukoza uchra-

maydi. Lekin uning miqdori qonda ko'paysa (10 mmol/l dan oshsa) siydikda glukoza paydo bo'ladi (glukozuriya). Siydik rangi uning tarkibidagi pigment bilirubindan hosil bo'lgan urobilin va uroxromga, hamda gemoglobin bining parchalanish mahsulotlariga bog'liq. Siydik tarkibida gormonlar, fermentlar va vitaminlar ham bo'ladi. Buyraklardan ajralib chiqqan siydik maxsus yo'l bilan siydik jomiga tushadi va uning miqdori 150 ml bo'lganda siydik chiqarish uchun maxsus impulslar yuzaga keladi.

TERI

Odamda terining o'rtacha sathi 1,73 m². U epidermis, derma va teri osti yog' qavatlaridan iborat bo'lib, ajratish a'zosi sifatida xizmat qilishdan tashqari himoya, nafas olish, so'rish, tana haroratini idora qilish, qon va suvning taqsimlanishida ham ishtirok qiladi. Teri faol sezgi a'zosi sifatida ham ahamiyatli. Teri shikastlanmasa undan mikroblar o'ta olmaydi. Teri yuzasida lizotsim (gidrolazalar sinfiga kiruvchi ferment bakteriyalar po'stini parchalaydi), olein kislotalar bo'lib ular teriga tushgan mikroblarni 15–30 daqiqadan keyin o'ldirish xususiyatiga ega. Teri orqali og'riqni sezish mexanik, termik, elektr va kimyoviy retseptorlarning qo'zg'alishi tufayli, haroratni sezish esa issiq va sovuqdan qo'zg'aladigan retseptorlarning ta'sirlanishidan yuzaga keladi. Odam terisi orqali bir sutkada 7,0–9,0 g CO₂ ajratib chiqarilsa, 3,0–4,0 g O₂ o'zlashtiriladi. Bu miqdor organizmdagi umumiy gazlar almashinuvining 2 % ini tashkil qiladi. Teri orqali yog'da eruvchi va yog'ni erituvchi moddalar qonga o'tishi mumkin. Teri orqali yo'qotiladigan suv nafas chiqarish bilan ajratiladigan suvdan ikki baravar ko'p bo'ladi. Teri yog' va oqsillar almashinuvida ham faol qatnashadi. Yog' bezlaridan xolesterin, yog' kislotalari jinsiy gormonlar, kazein va tuzlardan iborat sekret ishlab chiqariladi.

Ter suyuqligi teri mahsuloti, u sho'r mazali tiniq suyuqlik bo'lib, xona haroratida katta odam sutkasiga 400–600 ml ter suyuqligi ajratadi. Ter tarkibida suv (98–99%), mochevina, siydik kislotasi, ammiak, ba'zi bir aminokislotalar, oqsil, xolesterin, sovunlar, glukoza, vitaminlar, biogen aminlar, steroid gormonlar, ionlardan K, Na, Mg, Ca, Cl, P uchraydi, uning reaksiyasi kuchsiz kislotali. Teri issiq iqlim sharoitida tana haroratini me'yoriy darajada ushlab turishda muhim ahamiyatga ega. Ter bezlari faoliyatini boshqaruvchi nerv markazlari orqa miya, uzunchoq miya va gipotalamusda joylashgan. Harorat ko'tarilishi bilan teridagi termoretseptorlar qitiqlanib markaziy nerv tizimidagi tegishli nuqtalarni qo'zg'atadi, natijada simpatik nerv tolalari orqali ter bezlariga impulslar kelib ter suyuqligi ajralishi kuchayadi.

Muskul ishi va ajratish tizimining faoliyati. Qon aylanish bobida qayd qilinganidek jismoniy ish bajarilishida qonning asosiy qismi qisqaruvchi muskullarga boradi, buyraklar esa kam miqdorda qon bilan ta'minlanadi. Tinchlik davrida buyraklardan qon oqib o'tishi o'rtacha 1 l/min. bo'lsa, jis-

moniy faoliyat davrida bu ko'rsatkich 0,25 l/min. ga tushib qoladi. Terining qon bilan ta'minlanishi biroz boshqacharoq, ya'ni uncha og'ir bo'lmagan jismoniy harakat teriga qon borishini kuchaytiradi, natijada teri orqali ortiqcha issiqlikning muhitga berilishi kuchayadi, ko'p ter suyuqligi ajraladi va hokazo. Lekin og'ir jismoniy ish terida qon aylanishining biroz kamayishiga olib keladi (bevosita ishlovchi muskullarga ko'p qon borishi munosabati bilan).

Buyraklarning faol jismoniy ish paytida qon bilan kam ta'minlanishi o'z navbatida siydik ajralishini ozaytirib yuboradi. Bu vaqtda ishlovchi nefronlar soni 5–6 marta kamayadi. Ish tamom bo'lganidan keyin ishlovchi nefronlar soni asta-sekin qaytib o'z me'yoriga keladi. Marafon yugurishlar paytida siydik ajralishi 40–60 min. davomida umuman to'xtab ham qolishi mumkin. Davomli jismoniy mashq bajarilishi siydikda oqsillar paydo bo'lishiga olib keladi. Buning sababi buyraklarga kam qon oqib borishi natijasida undagi to'qima va hujayralarda kislorod taqchilligi kuzatilib, nefronlar faoliyatida o'zgarish sodir bo'lishidir. Bunday nefronlar orqali birlamchi siydikka oqsil molekullari o'tib reabsorbsiya payti qonga qaytib o'tmaydi va ikkilamchi siydik tarkibida qoladi. Siydik tarkibida oqsilning uchrashi suzuvchi sportchilarda ko'proq kuzatiladi, chunki ularda ter bezlari mashq paytida ter suyuqligi ajratmaydi, barcha moddalarning ajralishi, (jumladan oqsil molekullarining ham) buyraklar zimmasiga tushadi.

Nazorat uchun savollar

1. Ajratish a'zolariga, shu jumladan, buyraklar faoliyatiga umumiy tavsif bering.
2. Siydik hosil bo'lishini ta'riflab bering.
3. Buyraklarning gomeostazni saqlashdagi faoliyati nimadan iborat?
4. Siydikning tarkibi haqida gapirib bering.
5. Teri — ajratish a'zosi sifatida.
6. Muskul ishi va ajratish tizimining faoliyati to'g'risida nimalarni bilasiz?

XII bob

ENDOKRIN BEZLAR FIZIOLOGIYASI

ENDOKRIN BEZLAR HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA

Odam tanasidagi hayotiy funksiyalarning boshqarilishida o'zidan qonga ajratib chiqaradigan moddalari bilan qatnashadigan bir qator bezlar bor-ki, ularni ichki sekretiya bezlari yoki endokrin bezlar deyiladi. Ularning bu nom bilan atalishiga sabab o'z suyuqliklarini to'g'ridan-to'g'ri qonga ajratishidir. Bu bezlarga epifiz, gipofiz, ayrisimon bez, qalqonsimon bez, qalqonsimon bez oldi bezlari, oshqozon osti bezi, buyrak usti bezlari va jinsiy bezlar kiradi. Shu bilan birga ular qatoriga yana oshqozon-ichak yo'lidagi hamda buyraklardagi endokrin xususiyatga ega bo'lgan to'qimalar ham kiritiladi.

Endokrin bezlar odam organizmda bo'ladigan moddalar va energiya almashinuviga, muskullar, yurak va qon tomirlari, oshqozon-ichak tizimi faoliyatiga kuchli ta'sir qiladi. Bu bezlarning me'yorida kuchli ishlashi giperfunksiya, kam ishlashi gipofunksiya deyiladi va har ikkala holat ham a'zolar va tizimlar funksional holatlarida sezilarli o'zgarishlar keltirib chiqaradi. Masalan, qalqonsimon bez giperfunksiyasida asab tizimida qo'zg'aluvchanlik oshib, yurak urishi tezlashib ketsa, gipofunksiyasida tanadagi oksidlanish jarayonlari susayib, tana massasi ko'payib ketadi, kishida xotira pasayadi va hokazo. Odamlarda u yoki bu endokrin bezlar faoliyati giper- yoki gipofunksiyali kishilarda kuzatuv olib borish bilan, hayvonlarda bezning bir qismini yoki hammasini olib tashlash yo'li bilan yoki bez ekstraktini hayvon tanasiga qo'shimcha ravishda yuborish yo'li bilan o'rganiladi. Barcha ichki sekretiya bezlari juda mayda bo'ladi (ular ichida eng yirigi — qalqonsimon bezning og'irligi odamda 20–30 g), lekin shunga qaramasdan ulardan qon oqib o'tishi boshqa a'zolarga qaraganda anchagina jadal. Bu holat bez suyuqliklarining to'g'ridan-to'g'ri qonga o'tishi uchun qulaydir. Endokrin bezlar faoliyati markaziy nerv tizimi tomonidan boshqariladi ya'ni barcha bezlardan gormon ajratilishi tegishli nerv impulslari bilan yo ko'paytiriladi yo kamaytiriladi. A'zolar va tizimlar faoliyati boshqarilishiga endokrin bezlarning ham bevosita ta'siri borligi yuqorida qayd qilingan edi. Bir vaqtning o'zida endokrin boshqaruv nerv tizimisiz o'tmaydi, shuning uchun tanadagi barcha hayotiy jarayonlarning bunday o'zaro murakkab boshqariluvini neyrogumoral boshqaruv deyiladi.

Ichki sekretiya bezlari tomonidan qonga ajraladigan suyuqliklarni umumiy nom bilan gormonlar (hormoo — yunoncha harakatga keltiraman, uyg'ota-

man) deyiladi. Ular o'z tabiati bilan biologik faol modda hisoblanib bir qator xususiyatlari bilan tanadagi boshqa suyuqliklardan ajralib turadi. Barcha gormonlar murakkab organik birikma bo'lib, ular orasida aminokislotalarning hosilalari, murakkab oqsillar va steroidlar uchrab turadi.

Gormonlarning kimyoviy tarkibi turlicha bo'lsada bir qator umumiy xususiyatlarga ega. Masalan, ular ma'lum bezdan qonga chiqarilib ayni bezdan ancha uzoqda joylashgan a'zolar ishiga ta'sir qiladi. Bu ularning distansion (masofadan turib) boshqaruv faoliyati deyiladi. Ikkinchidan, gormonlar alohida ta'sir qilish xususiyatiga ega, ya'ni aynan olingan bir gormon ma'lum a'zoning tegishli funksiyasiga ta'sir etadi xolos. Uchinchidan, ular juda kam miqdorda ta'sir qilish xususiyatiga ega, masalan qalqonsimon bezning gormoni million marta suyultirilganda ham o'z ta'sir kuchini yo'qotmaydi. To'rtinchidan, gormonlar bezdan ajralib chiqqandan keyin bir necha sekund o'tishi bilan (buyrak usti bezi gormonlari) yoki bir necha sutkadan keyin (qalqonsimon bez gormoni) qonda yoxud ta'sir qiluvchi a'zoda parchalanib ketish xususiyatiga ega. Gormonlar ta'sir etishining mohiyati shundan iboratki, ular tegishli a'zo faoliyatini yo kuchaytiradi yo susaytiradi, bevosita moddalar almashinuviga ta'sir etadi, to'qimalarning o'sishini boshqaradi. Bir vaqtning o'zida ular o'z ta'sirini bevosita hujayra ichida sodir bo'ladigan jarayonlarga o'tkazadi: hujayra membranasining o'tkazuvchanligini o'zgartiradi, undagi oksidlanish jarayonlarini kuchaytiradi, susaytiradi, fermentlar, oqsillar sinteziga ta'sir qiladi va hokazo.

Gipofiz. Uch qismdan (oldingi, o'rta, orqa) iborat bo'lgan ichki sekretsiya bezi. Oldingi qismdan somatotrop gormon yoki somatotropin gormoni ajralib, to'qimalarda oqsillar sintezini kuchaytiradi, yosh organizmlarning o'sishiga olib keladi. Bu gormon sog'lom organizmga yubrilsa tanada yog'lar parchalanishi kuchayib, yog' depolari kamayadi, chunki bu paytda tanada energiya ajratish shu yog'lar hisobidan ho'ladi. Yosh bolalarda bu gormon kam ajralsa bo'y o'smay qoladi (gipofizar – mittilik). Katta odamlarda esa erkaklarda impotentsiya, ayollarda homilador bo'lmaslik holatlari kelib chiqadi. Bu gormon yoshlik paytida ko'p ajralsa gigantizm holati ro'y beradi (240–250 sm bo'y; 150 kg massa). Katta odamlarda somatotropinning ko'p ajralishi akromegaliya kasalligiga olib keladi. Shuningdek, bu qismdan gonadotrop gormonlar (gonadotropinlar) ajraladi, ular erkaklik va ayollik jinsiy faoliyatiga, jinsiy gormonlar ajralishiga, follikulalarning yetilishiga ta'sir qiladi. Bu gormonlarning yetarli ajralishi jinsiy qobiliyatni yaxshilab, nasl qoldirishni ta'minlaydi. Qattiq vahimaga tushishi, qo'rqish bu gormonlar ajralishini kuchsizlantirib, nasl qoldirish tormozlanadi (masalan, vaqtida hayz ko'rish sodir bo'lmaydi). Prolaktin gormoni sut bezlaridan sut ajralishini kuchaytiradi. Bu gormon hazm fermentlari ta'sirida tez parchalanadi shuning uchun uni teri ostiga yoki qon tomiriga yuborib ta'sirini o'rganish mumkin. Suti kam onalarga va hayvonlarga prolaktin yuborish muhim amaliy ahamiyatga ega. Tirotropin gormoni qalqonsimon bez faoliyatini rag'batlan-

tirib, unda yod to'planishiga, sekretor hujayralarning ko'payishiga olib keladi. Sovuq harorat tirotropin gormoni ajralishini kuchaytiradi, bu hol o'z navbatida qalqonsimon bez gormonlarini ko'paytiradi, natijada organizimda is-siqlik ajratilishi kuchayib sovuqqa chidamlilik ortadi.

Adrenokortikotrop gormon (AKTG) birinchi navbatda buyrak usti bezi po'stloq qismining funksiyasi va rivojlanishi uchun zarur. U buyrak usti bezi po'stloq qismidan sintez qilinadigan glukokortikoidlarini rag'batlantiradi. AKTG bo'lmasa buyrak usti bezi atrofiyalanadi. Turli xil noqulay va favqu-lodda omillar ta'sirida (stressomillar) AKTG sintezi darhol jadallashadi. AKTG to'qimalardagi yog'lar lipoliziga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etadi. AKTG ning sintezi gipotalamusdan ajraladigan kortikotropinrilizing gormoni bil-an tezlashadi. Gipofiz o'rta qismi gormonlarining vakili intermedindir. U ayrim hayvonlar (baqalarda) terisining pigmentatsiyasi o'zgarishini bosh-qaradi (melanofor to'qimalar pigmentiga ta'sir qiladi) va ular atrof-muhit sharoitiga moslashadilar.

Ayollarda homiladorlik davrida va buyrak usti bezlari po'stloq qismining funksiyasi pasayganda terida dog'lar paydo bo'ladi. Buning sababi inter-medinning ko'payishidir. Gipofiz keyingi qismining gormonlariga antidiuret-ik gormon (vazopressin) va oksitotsin kiradi. Bu qism gipofunksiyasi tufayli qandsiz diabet kassalligi (ko'p siydik ajratish — 10 litrlab) kelib chiqadi, odam doim chanqaydi. Bu holatlarni antidiuretik gormon chaqirsa, oksit-otsin bachadon muskullari qisqarishini kuchaytiradi. Oksitosin bola tug'ish paytida ko'proq ajraladi va bu jarayonni yengillashtiradi.

Epifiz XIX asrning oxirlariga kelib batafsilroq o'rganila boshlandi, bola-larda uning olib tashlanishi erta jinsiy yetilishga olib kelganligi uchun uni jinsiy apparat taraqqiyotida ahamiyati bor deb taxmin qilingan. Undan melatonin moddasi ajratib olingan va uning teri pigmentatsiyasiga bevosita ta'siri bo'lib, u teri rangini oqartirish xususiyatiga ega. Melatonin kam ajral-sa erta jinsiy uyg'onish, urug' va tuxum hujayralarining tezroq pishib yetilishi kuzatiladi. Melatonin ko'p ajralsa jinsiy yetilish kechikadi. Epifiz tarkibida yana serotonin (biogen amin) moddalari ham bo'ladi, u melatoninning hosil qiluvchisi hisoblanadi.

Ayrisimon bez (timus)dan ajratib olingan biologik faol moddalarga lim-fotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon — timozin (bu qonda limfotsitlarni ko'paytiradi), shuningdek, timin, timotoksin va hoshqalar kiradi. Ular ha-qiqiy gormon hisoblanmasada immun tizimiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ti-musdan ajraladigan moddalar jinsiy gormonlar, AKTG, tiroksinlarga nis-batan aks ta'sir qiladi.

Jinsiy bezlar ham, jinsiy hujayralar ham jinsiy gormonlar ishlab chiqara-di, shuning uchun ham ular ikki xil funktsiya bajaruvchi bezlar qatoriga kiradi (tashqi sekretorlik — jinsiy hujayralar yetishtirish, ichki sekretorlik qonga jinsiy gormonlar chiqarish). Barcha jinsiy gormonlar o'zlarining tuzi-

lishiga ko'ra steroidlardir. Ular ikki guruhga ya'ni erkaklik jinsiy gormonlari – androgenlar (yunoncha "andros" – erkak) va ayollik jinsiy gormonlari – estrogenlar (yunoncha "estrus" – kuyikish)ga bo'linadu. Androgenlarning vakili testosteron (lotincha testes – urug'don, estrogenlarniki estron, estriol-lardir. Agar yoshlik davrida bu gormonlar kam ajralsa (bez gipofunksiyasida) o'g'il va qizlarga tegishli ikkinchi tartibli jinsiy belgilarning (soqol-mo'ylovlarning chiqishi, tovushning yo'g'onlashishi, bezlarning rivojlanishi, jinsiy a'zolar atrofida tuklarning paydo bo'lishi va hokazo) paydo bo'lishi kuzatilmaydi, ularning bo'yi o'saveradi. Jinsiy gormonlar o'z faoliyatini, asosan, nasl qoldirishga qaratadi, masalan, xotin-qizlarda homiladorlik ma'lum me'yorda boradi, bola emizish uchun tegishli holatlar yaratiladi, erkaklar jinsiy faol bo'ladi. Jinsiy gormonlar moddalar almashinuvining barcha turlariga ta'sir qilib ular anabolik xususiyatga ega, ya'ni ular tanada oqsillar sintezini kuchaytiradi va shuning uchun muskullarning o'sishi va kuchayishiga olib keladi. Bu o'rinda androgenlarning ta'siri estrogenlardan ustunligi aniqlangan. Anabolik steroidlardan iborat gormonli preparatlar-ni sport amaliyotida muskullar rivojlanishi va kuchayishi yo'lida qo'llanishi androgenlarning shu xususiyatidan kelib chiqqan. Lekin bu usulning sport-chilar tomonidan qo'llanilishi qonun yo'li bilan taqiqlangan, chunki uning oqibati organizm uchun bir qator salbiy holatlarga (masalan, bepushtlik) olib keladi.

Buyrak usti bezlari ham morfologik ham funksional jihatdan bir-biri-dan farq qiladigan po'stloq va mag'iz yoki miyasimon qismlardan iborat.

Miyasimon qism xromafin to'qimalardan iborat bo'lib, ular tanada boshqa a'zolar tarkibida ham uchraydi, shuning uchun ular ishlab chiqara-digan gormonlar (adrenalin va noradrenalin) bez olib tashlansa ham qonda ko'p bo'ladi. Adrenalin aminokislota – tirozinning hosilidir, noradrenalin esa mediator bo'lib, simpatik tolalar uchidan ajralib chiqadi. Bu gormonlar "katexolaminlar" nomi bilan yuritiladi. Adrenalin ta'sirida muskullarda gliko-gen parchalanishi kuchayadi. Jigarda glikogendan glukoza hosil bo'lib, qonda uning miqdori ko'payib ketadi (muskullar ishlashi uchun sharoit yaraitila-di). Adrenalin yurak urishini kuchaytiradi, unda o'tkazuvchanlikni yaxshilaydi, oshqozon va ichaklar harakatini kamaytiradi, ayniqsa peristaltik va mayat-niksimon qisqarishlar tamoman yo'qoladi, ko'z qorachig'ini kengaytiradi. Adrenalin qo'shimcha yuborilganda muskullar qisqarishi kuchayadi. Shu-ning uchun uni organizmni ekstremal holatlarga (stress omillarga) mos-lashtiruvchi gormon ham deyiladi. Noradrenalin ko'pincha adrenalina o'xshab ta'sir qiladi. Lekin uning adrenalindan farqi, sistolik va diastolik bosimlarni ham oshirishi (adrenalin faqat sitolik bosimni oshiradi), bachadon mus-kullarini qisqartirishidir (adrenalin esa kengaytiradi). Kuchli jismoniy yuklama bajarish va ruhiy zo'riqish adrenalin ajralishini kuchaytiradi.

Po'stloq qism qonga juda ko'p kortikosteroid gormonlar ajratib chiqaradi. Uning gormonlari uch guruhga bo'linadi: mineralokortikoidlar – aldoeste-

ron, dezoksikortikosteron; glukokortikoidlar – gidrokortizon; kortizon va kortikosteron jinsiy gormonlar – androgenlar, estrogenlar, progesteronlar. Mineralokortikoidlar tanada mineral moddalar almashinuvini (birinchi navbatda plazmadagi natriy va kalsiy miqdorini) boshqaradi. Ulardan faoli aldosteron bo'lib, u kuchli terlash vaqtida ko'plab natriy ajralib chiqishining oldini oladi. Hayvonlarda bu bez olib tashlanganda miqdordagi natriy yo'qotish tufayli organizm halok bo'ladi. Glukokortikoidlar oqsil, uglevod va yog'lar almashinuviga kuchli ta'sir qiladi. Glukokortikoidlar ta'sirida aminokislotalarda dezaminlanish bo'lib, ularning azotsiz qismidan glukoza hosil bo'ladi va qonda glukoza ko'payadi. Agar tanaga qo'shimcha gidrokortizon yuborilsa oqsil parchalanishi yuqoridagi yo'l bilan kuchayib, manfiy azot muvozanati vujudga keladi. Glukokortikoidlar ta'sirida yog' depolaridagi yog' sarflanishi ham kuchayadi. Ular markaziy nerv tizimida qo'zg'alishni kuchaytirib uyqusizlik holatlarini, hayajonlanishni keltirib chiqaradi. Ular tanaga ko'p yuborilsa muskullarning atrofiyalanishiga olib keladi, terida ajinlar ko'payadi.

Qalqonsimon bez va qalqonsimon bez oldi bezlarining ichki sekretiysasi.

Qalqonsimon bez qon bilan juda yaxshi ta'minlangan bo'lib 1 min. davomida undan massasiga qaraganda 3–7 marta ko'p qon oqib o'tadi. Yosh bolada bez gipofunksiyasi (gipotireoz) kuzatilsa kretinizm, tana a'zolarining disproporsiyasi, jinsiy yetishmaslik holatlari paydo bo'ladi. Bunday bolaning ko'pincha og'zi ochilib turadi, chunki uning tili me'yoridan katta bo'ladi. Katta odamlardagi gipotireoz miksedemaga ya'ni tanada shilimshiq shish paydo bo'lishiga olib keladi. Bunday odamlarda asosiy almashinuv 30–40% kamayib, tana og'irligi to'qimalararo suyuqlikning ko'payishidan oshib ketadi. Miksedemada oqsillar almashinuvi buzilib to'qimalar oralag'idagi mutsin va albumin ko'payadi, ular ko'p miqdordagi suvni ushlab qoladi, shishlar paydo bo'ladi. Natijada fikrlash, gapirish sekinlashadi, yuz-ko'zlar shishadi, jinsiy qobiliyat pasayadi, tana harorati tushib ketadi. Suv, tuproq, o'simliklarida (tog'li rayonlarda) yod kam o'lkalarda istiqomat qiladigan odamlarda bu bezning yana bir gipofunksiyasi – bo'qoq tez-tez uchraydi, bunda bez shishib kattalashadi, uning sekretiysasi kamayadi. Bunday o'lkalarda tuzga kaliy yod qo'shish bilan bo'qoqning oldi olinadi. Bezning giperfunksiyasi (gipertireoz) Basedov kasalligiga olib keladi (bez kattalashadi, moddalar almashinuvi kuchayadi, harorat ko'tariladi, yurak tez uradi, kuchli qo'zg'aluvchanlik sodir bo'ladi, ko'z chaqchayadi va hokazo). Bezdagi gormon ishlab chiqaruvchi to'qimalar tarkibida yod konsentratsiyasi qon plazmasidan 300 marta ko'p bo'ladi. To'qimaga yodning o'z konsentratsiya gradientiga qarshi holda o'tish uchun maxsus "yodli nasoslar" bo'lib u yerda ko'p miqdorda ATF parchalanadi (faol transport bo'lishi uchun ATF energiya beradi). Yod bez gormonining sintezlanishi uchun kerak bo'ladi, agar u yetishmasa gormon ishlab chiqaruvchi to'qimalar o'sib, bez kattalashadi. Bezdan, asosan, ikki xil gormon ajraladi – triyodtironin va tiroksin.

qonda oqsillar bilan birikkan va brikmagan erkin holda uchraydi. Fiziologik ta'sirotni erkin holdagi tiroksin bajaradi (uning miqdori umumiy tiroksin miqdorining 0,1 % ini tashkil qiladi). Birikkan tiroksin esa erkin tiroksin kamayishi bilan peshma-pesh erkin tiroksin holatiga o'tadi. Triyodtironin tiroksinga nisbatan juda faol, lekin uning miqdori tiroksinga nisbatan 20 marta kam. Bu gormonlar organizmga yuborilsa ma'lum vaqt o'tishi bilan (triyodtironin 12 soat, tiroksin 24 soat) moddalar almashinuvi kuchayib ketadi. Bunda mitoxondriyalarda yuz beradigan oksidlanish ancha kuchayib, natijada to'qimada energiya almashinuvi oshib ketadi (ko'p kislorod sarflanib, ko'p CO₂ chiqariladi), tanadan ko'p issiqlik ajratiladi, odam tez charchaydi. Oqsil, yog', uglevodlar parchalanishi kuchayib organizm oriqlab keta boshlaydi. Yog', glikogen va oqsillar zaxirasi kamayib, siydikda mochevina ko'payib ketadi. Qalqonsimon bez gormonlari organizmni har xil sharoitlarga, jumladan faol jismoniy yuklamaga moslashtirish (adaptatsiya) uchun ham xizmat qiladi.

Qalqonsimon bez oldi bezlari odamda 2 juft bo'lib umumiy og'irligi 100 mg atrofida bo'lib, ular olib tashlaganidan bir necha kun o'tishi bilan itlarda tana muskullari tortishib qaqshaydi (tetaniya holati). Hayvon bunday operatsiyadan keyin nafas muskullarining tortishib qolishi sababli, ko'p o'tmay o'ladi. Tetaniya holati qon va orqa miya suyuqligida kalsiy moddasining kamayib ketishi natijasida paydo bo'ladi. Demak, bu bez gormonlari kalsiy almashinuvini boshqarib borar ekan. Bez giperfunksiyasida qonda kalsiy ko'payib, suyak to'qimalari yemirilib ketadi (osteoporoz), muskullar kuchsizlanadi, bel, oyoq, qo'llar qaqshab og'riydi. Bu bezlarning gormonlarini paratgormonlar deyiladi. Bu gormonlar suyakdan qonga ko'plab kalsiyni chiqaradi (qon plazmasida 9–11 mg % o'rniga 18 mg % kalsiy bo'ladi), u siydik bilan ajralib chiqa boshlaydi.

Oshqozon osti bezining Langergans orolchalari to'qimalari ichki sekretorlik vazifasini bajaradi. XIX asrdayoq bu bez olib tashlanganidan keyin itlar siydigida qandning miqdori ko'p ajralib chiqishi aniqlangan. Bunday hayvon ko'p suv ichadi, ko'p ovqat yesa ham oriqlab ketadi. Odamdagi qandli diabet aynan shunday belgilarga ega bo'ladi (giperglikemiya), bunda qonda qand miqdori 200 mg % gacha oshadi (me'yorda 80–120 mg %). Bu vaqtda buyraklardagi tanachalar qandni birlamchi siydikdan reobsoabsiya qilmaydi va siydikda qand ko'p bo'ladi (glukozuriya). Bunda bir yo'la siydik ham ko'p ajraladi (poliuriya), natijada organizm suvsizlanib, ko'p suv ichiladi (polidipsiya). Uglevodlarning foydasiz holda ko'p chiqib ketishi o'z navbatida tanada oqsil va yog'larning kuchli parchalanishiga olib keladi. Bu oziq moddalarning (oqsil, yog') oxirigacha parchalanmaganligi tufayli qonda ketonli moddalar β -oksiyog' va asetosirka kislotalar ko'payib, uning reaksiyasi kislotali tomonga og'adi (asidoz).

Bezning Langergans orolchalari uch xil λ -, β - va γ -to'qimalardan iborat, shundan β -to'qimalar insulin, λ -to'qimalar glyukagon, γ -to'qima esa

somatostatin gormonlari ajratadi. Qandli diabetga uchraganlarning (yer shari bo'yicha taxminan 30 mln. aholining) ko'pchiligi insulin qabul qiladi. U sun'iy yo'l bilan sintez qilib olinadi. Uning ta'sirida qondagi glukozaning muskul va yog' to'qimasiga o'tishi 20 marta tezlashadi. Insulin, aynan to'qima membranasi uchun glukozaning o'tkazuvchanligini kuchaytirar ekan. Glukoza to'qimaga kirib glikogenga aylanadi yoki oksidlanish va fosforlanish yo'li bilan energiya beradi. Yog' to'qimasiga o'tgan glukozadan yog' sintezlanishi yuzaga keladi. Insulin yuborilishi natijasida muskullar va yog' to'qimalariga glukozaning shiddat bilan o'tishi natijasida uning kamayib ketishi tufayli hushidan ketish holati ro'y berishi mumkin.

Glukagon jigarda glikogendan glukozaga hosil qiluvchi ferment fosforilazani faollashtiradi va shu yo'l bilan qonda glukozaga miqdorini oshiradi. Shuningdek, u bir vaqtning o'zida jigarda aminokislotalardan glukogen hosil bo'lishini ta'minlaydi va yog'ni parchalaydigan jigar lipazasini ham faollashtiradi.

Oshqozon-ichak tizimining gormonlari peptidlar hisoblanadi, ulardan eng yaxshi o'rganilganlari gastrin, sekretin va xolestsistokininpankreatazimindir. Yana bu yerda glukagon ham sintez qilinadi (enteroglukogon). Oshqozon-ichaklardan ajraladigan gormonlarni enterin gormonlar deyiladi (A.M.Ugolev). Enterin gormonlarning ta'siri, asosan, oshqozon-ichak motorikasi va sekretsiyasini kuchaytirishdir. Masalan, gastrin ta'sirida oshqozonning fundal qismidan xlorid kislota ajralishi kuchayadi. Sekretin va xolestsistokinin esa oshqozon osti bezi ekzosekretsiyasini kuchaytiradi.

Periferik a'zolar va to'qimalar gormonlari alohida olingan bez yoki to'qimalar to'plami tomonidan sintezlanmaydi, mediatorlarga o'xshab ajralib turadi, ancha faol bo'ladi. Ularga kininlar misol bo'la oladi. Ular silliq tolali muskullarni qisqartiradi (bronxlar, qon tomirlari, ichaklarda). Kininlarga ter suyuqligi ajralishida paydo bo'ladigan bradikinin kiradi, u qon tomirlarini toraytirib termoregulatsiyada ishtirok qiladi. Buyraklarda topilgan eritropoetin eritrositlar hosil bo'lishini kuchaytiradi.

Serotonin gipotalamus va epifizning nerv hujayralari va oshqozon-ichak tizimidan ajraladi, tomirlarni toraytirish xususiyatiga ega. Uni hulg-atvorni belgilovchi gormon deb qarashadi. Shuningdek, u termoregulatsiyada va oshqozon-ichak motrikasini boshqarishda qatnashadi. Gistamin (oshqozon-ichak yo'li, gipotalamus va epifizda topilgan) qon tomirlarini kengaytiradi, silliq muskullarni qisqartiradi, oshqozon shirasida xlorid kislota miqdorini oshiradi va hokazo.

ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI VA JISMONIY FAOLIYAT

Ma'lumki jismoniy mashq, ish bajarish va sport bilan shug'ullanish organizmda moddalar va energiya almashinuvini tegishli darajada jadallashtiradi. Bu vaqtda markaziy nerv tizimidagi harakat markazlarida, simpatik va

parasimpatik impulslar oqimida bo'ladigan o'zgarishlar bilan bir qatorda ichki sekretiya bezlari faoliyatida ham siljishlar kuzatiladi. Bu holatni dastavval adrenalın misolida ko'rish mumkin. Bajariladigan mashq davomli va tez bo'lsa, qonda uning miqdori shuncha ko'payadi. Bu narsa tajribali kuchli sportchilarda ayniqsa, yaqqol ko'zga tashlanib ularda nafas olish va yurak-qon tomirlari ishi yuqori darajada bo'ladi. Jismoniy faoliyatga moslashib borish borasida buyrak usti bezlari muhim ahamiyat kasb etadi. Og'ir va davomli bo'lmagan jismoniy ish bajarishda bu bez gormonlari ancha ko'payadi. Bunday yuklama bajarish davomli bo'lsa qondagi glukokortikoidlar miqdori kamayib ham ketishi mumkin. Bu gormonlar sportchi yuragining quvvatini oshiradi, ya'ni ularda yurakning sistolik hajmi oshib yurak ma'lum vaqt oralig'ida kamroq ursada chiqaradigan qon miqdori talab darajasida bo'lishiga erishiladi. Shuningdek, buyrak usti bezlaridan ajraladigan aldosteron og'ir va davomli jismoniy faoliyat davrida ham kamaymasdan ko'p terlash jarayonida tuzlarning ter suyuqligi bilan chiqarib yuborilishiga to'sqinlik qilishi muhim ahamiyatga ega.

Buyrak usti bezlaridan jismoniy ish payti gormonlarning ko'p ajralishi oksidlanish va kislorodning o'zlashtirilishini yaxshilab, qonda sut kislotasi miqdori oshib ketishining va kislorodga qarzdorlikning oldi olinadi. Buyrak usti bezlari gormonining bunday o'zgarishi jismoniy faoliyat davomida gipofizdan ajraladigan AKTG ko'payishi bilan boshqariladi, ya'ni AKTG ning ko'payishi o'z navbatida kortikosteroidlar miqdorini oshiradi. Ishdan keyingi tiklanish davrining ham yaxshi o'tishda buyrak usti bezlari gormonlarning ahamiyati katta. Jismoniy faoliyatdan keyin oshqozon osti bezidan ajraladigan insulin ko'payib muskullar va jigarda glikogen zaxirasini oshiradi.

Nazorat uchun savollar

1. Ichki sekretiya bezlariga umumiy tavsif bering.
2. Gormonlarning o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
3. Gipofizning ichki sekretiyyasini gapirib bering.
4. Epifiz va jinsiy bezlar haqida nimalarni bilasiz?
5. Buyrak usti bezlarining ichki sekretiyyasi haqida gapirib bering.
6. Qalqonsimon bez va ushbu bez oldi bezlarining ichki sekretiyyasini izohlang.
7. Oshqozon osti bezining endokrin funksiyasini tushuntirib bering.
8. Oshqozon-ichak tizimi endokrin funksiyasini gapirib bering.
9. Jismoniy faoliyatning endokrin bezlar ishiga ta'siri haqida nimalarni bilasiz?

II qism

JISMONIY MASHQLAR VA SPORT FIZIOLOGIYASI

I bob

MASHQ QILISHNING UMUMIY FIZIOLOGIK ASOSLARI

Fan va texnika ulkan muvaffaqiyatlarni qo'lga kiritayotgan hozirgi paytda kundalik turmushga jismoniy tarbiya, sport bilan shug'ullanish keng ko'lamda singib bormoqda, bu borada har xil musobaqalar, bellashuvlar o'tkazish ommaviy tus olmoqda. Jismoniy tarbiya, sport mashqlari bilan samarali shug'ullanish uchun esa o'qituvchi, murabbiylarning sport fiziologiyasi fanidan tegishli ma'lumotlarga ega bo'lishi muhim ahamiyat kasb etadi.

Jismoniy mashqlar bilan shug'ullanishning fiziologik asoslari yoki sport fiziologiyasi odam fiziologiyasining tarkibiy qismi bo'lib, u faol harakat qilish, jismoniy ish, jismoniy mashqlar, alohida sport turlari bilan shug'ullanishning tana a'zolari, tizimlari va bir butun organizmga ta'sirini o'rganadi. Jismoniy mashqlar bilan shug'ullanish kishining yoshiga, jinsiga, shug'ullanuvchining jismoniy tayyorgarlik darajasiga, ob-havo sharoitlariga va boshqa bir qator tabiiy omillarga yaqindan bog'liq bo'lib, ularga amal qilish mashq qilishning maqsadga muvofiq bo'lishi va samaradorligini kafolatlaydi.

Inson organizmidek murakkab va mukammal tizim bo'lmaganidek, uning hayotiy faoliyati, jumladan jismoniy qobiliyati, imkoniyatlari ham juda keng va serqirradir. Bularni o'rganishda qanchalik ko'p muvaffaqiyatlar qo'lga kiritilmasin jismoniy nuqtai nazardan odam tanasining noma'lum sirlari hali juda ko'p, ularni o'rganish uchun mashq turlarini fiziologik jihatdan mukammal tasniflash, kuch, tezlik, chaqqonlik va epchillikning funksional tasnifi, mashq qilishning fiziologik xususiyatlari, ko'p mashq qilishning salbiy oqibatlarini, belgilari va boshqa shunga o'xshash holatlarni to'liqroq anglash muhim ahamiyat kasb etadi.

SPORT FIZIOLOGIYASINING MAZMUNI, UNI O'RGANISH USULLARI VA QISQACHA TARIXI

Jismoniy mashqlar va sport turlari bilan maqsadga muvofiq ravishda shug'ullanishda odam tanasining fiziologik qonun-qoidalarini bilish muhim

ahamiyatga ega. Bajariladigan har qanday jismoniy ish, muskul harakati tanadagi barcha tizim va a'zolar funksiyasiga faol ta'sir qiladi. Masalan, oddiy harakatlar – yurish, chopish, sakrash, qo'l mehnati va hokazolar yurak urishi, nafas olish, moddalar almashinuvi, qon aylanishi, qon bosimi, oshqozon-ichak tizimi funksiyasi kabi hayotiy faoliyatlarini tezlashtiradi. Og'ir jismoniy mehnat qilishda esa kuzatiladigan o'zgarishlar maksimal darajaga chiqib bu holat organizm uchun befarq bo'lmaydi.

Jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanish zaminida sog'lik va salomatlikni muhofaza qilish, mehnat unumdorligini oshirish, xalqlar va davlatlar o'rtasida do'stlik munosabatlarni o'rnatish va mustahkamlash kabi tarbiyaviy va siyosiy tadbirlar yotadi. Shunday ekan, jismoniy mashqlar va muskul faoliyatining organizm tizim va a'zolari faoliyatiga ta'sir qilish sirlarini o'rganish bu sohadagi har bir o'qituvchi, murabbiyning asosiy vazifalaridan biridir.

Jismoniy mashqlarning fiziologik asoslarini o'rganish usullari haqida gapirganda shu narsani aytish lozimki, odam fiziologiyasini o'rganishdagi asbob-uskunalar, apparatlar, jihozlarning ko'pchiligi muskul faoliyatining organizmga ta'sirini qayd qilishda ham qo'llaniladi. Bularga asosan, stefonendoskop, sfigmomonometrlar yordamida yurak urishi va qon bosimini o'lchash, spirometr va spirofgraf orqali nafas olishni qayd qilish, Goryayev usulida qonning shaklli elementlarini sanash, Sali usuli bilan qonda gemoglobinni hisoblash, Panchenko apparati yordamida eritrositlarning cho'kish reaksiyasini aniqlash, EKG yozib olish, ensefalograf bilan miya biotoklarini qayd qilish, dinamometrlar bilan qo'l, oyoq, tana kuchlarini o'lchash va boshqalar kiradi. Keyingi yillarda sport fiziologiyasida fotometrik, telemetrik, rentgenoskopiya usullari keng qo'llanilmoqqa hamda kompyuter texnikasidan foydalanish yo'lga qo'yilmoqda.

Jismoniy ish, har xil jismoniy mashqlar va badantarbiyaning odam organizmiga ta'sir qilishi haqidagi dastlabki ma'lumotlar Aristotel asarlarida uchraydi. Buyuk mutafakkir va qomusshunos olim Abu Ali ibn Sino o'zining ko'p tomli "Tib qonunlari" asarida "Jismoniy mashqlar bilan shug'ullanish – salomatlikni saqlash va mustahkamlashda ulug' ishdir" deb ta'kidlagan. U birinchi bo'lib, jismoniy mashqlar bilan shug'ullanishda yosh, kasb, jins, organizmning fiziologik holati, ob-havo sharoitlariga e'tibor qilishni asosli ravishda tavsiya qiladi. Olim o'z asarlarida badantarbiya mashqlari bilan qachon shug'ullanish mumkin-u, qachon mumkin emasligini organizmning fiziologik holatlariga ko'ra aniq belgilab bergan. Shuningdek, u jismoniy mashqlarning bola organizmiga ta'sir qilishi juda sezilarli ekanligini, mashq qilishda bolaning yoshi, jismoniy va ruhiy holatlarini hisobga olish kerakligini ham e'tirof etgan.

Abu Ali ibn Sino jismoniy mashqlarni odam organizmining funksional xususiyatlariga ta'sir qilishiga ko'ra olti guruhga bo'lib chiqqan:

1. Tez bajariladigan harakatlar — tez yurish, bir oyoqda sakrab harakat qilish, qilichbozlik, nayza irg'itish, kamondan o'q otish, mushtlashishlar.

2. O'rtacha tezlikda bajariladigan harakatlar — kurash tushish, og'irlik ko'tarish, chavgon o'ynash kabi jismoniy mashqlar.

3. Yengil va nafis harakatlar — qayiqda, kemada sayr qilish, beshik va arg'imchoqda chayqalish, tebranishlar.

4. Juda sekin harakatlar — ot, tuya va aravada sekinlik bilan sayr qilishlar.

5. Harakatning maxsus turlari — qo'l va oyoqlar bilan har xil harakatlar qilish, nafas olish a'zolari yoki butun tanani harakatga keltirish.

6. Tog'larga sayr qilish, o'zga mamlakatlarga safarga chiqish va boshqalar.

Muskul faoliyatining odam va hayvonlar organizmiga ta'siri haqida fikr yuritish, tajriba va kuzatuvlar ancha oldinroq olimlar va tadqiqotchilar e'tiborini tortib kelgan bo'lsada, bu boradagi izlanishlar, asosan, I.M. Sechenov, I.P. Pavlov, N.E. Vvedenskiy, A.A. Uxtomskiy, L.A. Orbelilarning ilmiy merosiga suyanib olib borildi va XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlab dastlabki amaliy natijalarga erishildi.

Sport fiziologiyasining yuzaga kelishi va rivojlanishida A.N. Krestovnikovning (1885–1955) xizmatlari juda katta. Uning 1939-yilda yozilgan "Sport fiziologiyasi" va 1951-yilda yozilgan "Jismoniy mashqlar fiziologiyasidan ocherklar" kitoblari jismoniy tarbiya va sport nazariyasini yaratishda ilmiy asos bo'lib xizmat qildi. U o'z shogirdlari bilan harakat malakasining fiziologik mexanizmini ilk bor tushuntirib berdi. Shundan keyin jismoniy tarbiya institutlarida, universitetlarda va pedagogika institutlarining jismoniy tarbiya fakultetlarida tashkil qilingan fiziologiya kafedralarida jismoniy mashq qilish kishi organizmning funksiyalariga ta'sir qilishini ilmiy asosda o'rganish bo'yicha faol ish olib borildi. Odam fiziologiyasi kursining barcha boblarini jismoniy tarbiya nuqtai nazaridan tahlil qilishda professor N.V. Zimkinning uch marta (1964, 1970, 1975-yillar) nashr qilingan «Odam fiziologiyasi» darsligi muhim ahamiyat kasb etadi. Keyingi 50 yil davomida odam fiziologiyasining turli sohalarida muskul faoliyati va sport bilan shug'ullanish tufayli kuzatiladigan o'ziga xos jarayonlarni o'rganishda bir qator olimlar va tadqiqotchilar tomonidan diqqatga sazovor ishlar olib borildi va olib borilmoqda. Bularga misol qilib N.V. Zimkin, Ya.M. Kots, A.V. Korobkov, V.S. Farfel (muskullar ishi va jismoniy harakatning sifat ko'rsatkichlarida fiziologik tizim ishtirokini o'rganish), N.A. Bernshteyn, Ye. B. Sologub, A.Ya. Yarotskiy (harakatning boshqarilishi, nerv tizimi va sezgi a'zolarining faoliyatiga jismoniy mashqlar ta'sirini o'rganish), V.V. Vasilyeva, A.G. Dembo, V.L. Karpman, K.M. Smirnov, V.V. Mixaylov (jismoniy ishning yurak-qon tomirlari va nafas olish tizimi faoliyatiga ta'sirini o'rganish), A.A. Viru, V.Ya. Rusin, N.N. Yakovlev (jismoniy mashqlarning endokrin bezlar faoliyatiga ta'sirini o'rganish), T.I. Svistun, Z.T. Tursunov, K.R. Raximov, Sh.Q. Qurbonov (ovqat hazm qilish a'zolari faoliyati va moddalar va energiya almashinuviga jismoniy mashqlar ta'sirini o'rganish) ishlarini olish mumkin.

SALOMATLIKNI MUSTAHKAMLASH VA ISH QOBILIYATINI OSHIRISHDA JISMONIY MASHQ QILISHNING AHAMIYATI

Inson organizmining rivojlanishida harakat, muskul faoliyati, jismoniy ish muhim o'rin tutadi, chunki uning hayot kechirishi, turmush tarzi bevosita faol harakat qilishni taqozo qiladi. Bunday bog'lanish inson paydo bo'lganidan beri hayot kechirishning ajralmas qismi bo'lib evolyutsion yo'l bilan mustahkamlangan. Shu sababli harakat faqat yashash uchun kerak bo'lib qolmasdan (ovqat topib yeyish, dushmandan o'zini himoya qilish, noqulay omillardan muhofazalanish va boshqalar), barcha tashqi va ichki a'zolarining ham me'yoriy ishlashi uchun zaruratga aylangan. Hozirgi sharoitda esa texnikaning tezlik bilan rivojlanishi, turmushda avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashtirishning tobora keng ko'lamda qo'llanilishi insonning bevosita harakat qilishini ancha-muncha cheklab qo'ydi. Faol harakatning cheklanishi bilan organizmdagi barcha a'zolarining me'yoriy ishlashi buziladi, chunki ular, asosan, harakat qilib turish sharoitdagina o'z funksiyalarini to'liq bajaradilar. Shuning uchun ham jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanish kundalik turmushning ajralmas qismiga aylanishi lozim. Faol harakat qilib yashash inson organizmining kasalliklarga kam chalinishini, kasallangandan keyin esa oson va tez tuzalib ketishini ham tegishli ravishda ta'minlaydi.

Hozirgi paytda arterial qon bosimining yuqori bo'lishi (gipertoniya), miokard infarkti, asab tizimining qator xastaliklari (nevroz, nevrosteniya, depressiya va boshqalar), o't va siydik yo'llarida tosh paydo bo'lishi kabi "zamon kasalliklari" ko'pincha jismimizning harakatga "to'ymasligi" dan kelib chishi ilmiy ravishda asoslangan. Aytib o'tilgan kasalliklar bilan og'rigan bemorlarning aksariyat qismi o'tirib bajariladigan ish bilan (idora xodimlari, ilmiy xodimlar, pult boshqaruv tizimida navbatchilik qiluvchilar, rahbarlar va boshqalar) shug'ullanishlari aniqlangan. Yuqorida qayd qilingan kasb egalarining doimiy ravishda ish joyida badantarbiya, ishlab chiqarish gimnastikasi bilan yoki maxsus sport seksiyalarida shug'ullanishi bunday kasalliklarning chekinishiga, salomatliklarining mustahkamlanishiga olib kelgan. Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari bilan muntazam ravishda shug'ullanish ish qobiliyatining oshishiga, mehnat unumdorligining yuqori bo'lishiga olib keladi. Inson organizmiga uning faol va sog'lom hayot kechirishi uchun ovqat, havo va suv bilan bir qatorda yetarli darajada jismoniy harakat qilib turish ham muhim hisoblanadi.

GIPODINAMIYA VA UNING ORGANIZM FUNKSIONAL HOLATIGA TA'SIRI

Gipodinamiya (yunoncha *hypo* – past, kam, *dynamis* – kuch) organizm funksiyalarida (harakat – tayanch apparati, qon aylanish, nafas

olish, ichki sekretiya bezlari, ovqat hazm qilish tizimlari, asab tizimi hamda moddalar va energiya almashinuvi faoliyatida) kam harakatlilik tufayli kelib chiqadigan nuqsondir. Ba'zan bu atama gipokineziya so'zi bilan almashtiriladi, (kinesis — harakat) bu unchalik to'g'ri emas. Chunki gipokineziya atamasi ko'pincha harakatning ilojisiz cheklanishini (masalan, kasallik tufayli ko'rpa-to'shak rejimida yotish) ifodalaydi. Gipodinamiyaning kelib chiqishida, qayd qilganimizdek, ishlab chiqarishning avtomatlashtirilishi va texnikaviy rivojlanish tufayli turmush tarzida bevosita harakat qilishning tobora cheklanib borishi asosiy sabab bo'lmoqda. Hisob-kitoblarga ko'ra har sutkada odam o'rtacha umumiy energiyasining 1300—1500 kkal sini jismoniy ishga sarflagandagina uning jismoniy harakatga nisbatan talabi qonadi. Agar buni bevosita harakat qilishga chaqsak odam bir sutka davomida o'rtacha 11000 qadam bosishi kerak. Buning ichiga kun davomida qilingan barcha xatti-harakatlar (ertalab uyqudan turgandan barcha tirikchilik va kundalik ish bilan bog'liq harakat faoliyati) ham kiradi.

Gipodinamiyaning hozirigi zamon kishisi hayotida sezilarli o'rin tutganligini shu bilan isbotlash mumkinki, bundan taxminan 100 yil muqaddam barcha ishlarning 95—96 % bevosita qo'l, oyoq, yoki tana ishtiroki orqali amalga oshirilgan bo'lsa, qolgan 4—5 % o'sha paytda mavjud bo'lgan mexanizmlar va tegishli texnika vositasi yordamida bajarilgan. Bugungi kunga kelib esa buning aynan teskarisi, ya'ni aksariyat ishlar (95—96 %) mashina-avtomatlar yordamida, qolgani (4—5 %) bevosita odam kuchi bilan amalga oshirilmoqda. Gipodinamiya organizmning hayotiy funksiyalariga salbiy ta'sir qiladi. Davomli gipodinamiya tufayli yosh organizm me'yoriy o'sishdan qolsa, yoshi oshganlari mehnat qobilyatini yo'qotib erta qariydi.

Gipodinamiya ta'sirida avvalo harakat-tayanch apparati kuchsizlanadi, tana muskul tolalari atrofiyalanib harakatning barcha sifat ko'rsatkichlari (tezlik, kuch, chaqqonlik) pasayib ketadi. Ish jarayonida uzoq vaqt tanani bir xil tutib turish (stanok oldida tik turish, EHM qarshisida uzoq o'tirish va hokazolar) umurtqa pog'onasi va ayniqsa, ular orasidagi tog'ay chamberlar faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Kosmonavtlarning uzoq kosmik parvozda bo'lishi (kosmik parvoz vaznsizlik holatida o'tadi va kema ichi nihoyatda tor bo'lganligi sababli harakat qilish imkoniyati kam bo'ladi), ularda suyak zichligining kamayishiga olib keladi. Ularda siydik bilan chiqaraladigan kalsiy miqdori esa shu muddat davomida ancha oshadi.

Gipodinamiya ta'sirida muskul tolalarida aktomiozin kompleksiga tegishli oqsillar kamayib ketadi. Shuningdek, muskullarda yog'lar to'planadi, oqsil moddalarning sintez qilinishi, ularning parchalanib ketishidan orqada qoladi va buning oqibatida manfiy azot balansi yuzaga keladi. Kamharakatlilik tufayli umumiy va asosiy almashinuv pasayib, mitoxondriyalardagi NAD (nikotinamidadenindinukleotid) kamayadi, muskullardagi ATF 20—35% ga tushib qoladi, glikogen zaxirasi kamayadi. Muskullar membranasi orqali ko'pgina fermentlar qonga o'tib parchalanib ketadi. Tanada ATFning aerob resintezi kamayganligi bois glikoliz jarayoni kuchayadi.

Gipokineziya sharoitida oqsillar parchalanishining kuchayishi siydik orqali azot, oltinugurt hamda fosforning chiqib ketishiga olib keladi. Shuningdek, tanadagi natriy, kaliy va kalsiy kationlari ham siydik bilan yuvilib ketadi. Gipokineziya ta'sirida kuzatiladigan fiziologik va biokimyoviy salbiy holatlar organizmni turli xil noqulay omillarga masalan, sovuq, issiq harorat, radiatsiya va boshqalarga chidamliligini pasaytirib yuboradi.

Davomli gipokineziya sharoitida yashash (masalan, ko'ngillilarni uzoq muddat davomida ko'rpa-to'shakda yotqizib qo'yish) kishining jismoniy ish qobiliyatini nihoyatda pasaytirib yuboradi. Shuning uchun ham davomli parvozdan keyin kosmanavt erkin yura olmaydi. Chunki uning oyoq muskullarida bunday parvoz tufayli yuzaga keladigan odatdagi vaznning yo'qolishi bilan sodir bo'ladigan notabiiy holatlar (ularga tegishli yuklamalarning berilmasligi natijasida) u yerga qaytib tushgandan keyin harakat qilishi qiyinlashadi. Tanadagi har qanday muskul ham ma'lum jismoniy yuklama bajarib turmasa, o'z kuchini yo'qotadi va asta-sekin atrofiyaga uchraydi. Shuning uchun ham surunkali kosmik parvoz davomida kosmonavtlar maxsus valergometrlar yoki yugurish tasmalarida doimiy mashq bajarib turishadi.

Kam harakat qiladigan odamda nafas olish va qon aylanish a'zolarining funksiyasi pasayib ketadi. Bunday kishilar tinch o'tirganlarida hech qanday qiynalishni sezmaydilar, ozgina jismoniy harakat qilish bilan esa tegishli ravishda kislorodga nisbatan oshgan talabni o'pka va yuraklar qondira olmaydi (chunki ularning funksiyasi pasaygan). Bunday odamda tez charchash sodir bo'ladi, qonda sut kislotasining miqdori ko'payib ketadi.

Keyingi yillarda butun dunyo bo'yicha yurak-qon tomirlari kasalliklari ko'payib, bu kasallik keksalarga nisbatan yoshlarda ko'proq uchramoqda. Buning asosiy sabablaridan biri shubhasiz surunkali gipodinamiyadir.

Gipodinamiya sharoitida biroz jismoniy harakat qilish yurak urish chastotasining tezlashishiga olib keladi, yurakning minutlik hajmi esa kuchli ish bajarilganda 15–20 l dan oshmaydi. Bunday ko'rsatkich qayd qilingan jismoniy ish payti organizmni yetarli miqdorda qon bilan ta'minlanishi uchun ancha kamlik qiladi. Mashq qilgan kishilarda esa yurakning minutlik hajmi 40 l va undan ham ortiq bo'lishi mumkin. Shuningdek, gipodinamiya qon bosimining ko'tarilib ketishiga ham olib keladi. Gipodinamiya ichki sekretsiya bezlari faoliyatiga ham kuchli ta'sir qiladi, u stressomil sifatida buyrak usti bezidan ajralib chiqadigan kortikosteroidlarni ko'pincha qariyb ikki baravarga ko'paytiradi. Bu hol o'z navbatida organizmdagi ko'pgina hayotiy ko'rsatkichlarning o'zgarib ketishiga olib keladi. Gipodinamiya asab tizimi funksiyasiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Kam harakatlilik tufayli bu tizim faoliyatining asosiy ko'rsatkichlari bo'lmish qo'zg'alish va tormozlanishning kuchi, bu jarayonlarning bir-biriga almashinib turishi odatdagi holatdan o'zgarib ketadi. Ko'pincha davomli gipodinamiya sezilarli darajada asabiylashishga olib keladi. Nerv markazlarining me'yoriy va to'liq ishlashi uchun

ularga chetki a'zolardan maxsus impulslar (teskari aloqa shaklida) kelib turishi zarur. Bu impulslar esa kishi faol harakat qilib turganda muskullar, paylar va bo'g'imlardan asab tizimiga qarab oqib turadi. Kamharakatlilik tufayli ularning siyraklashib qolishi ushbu tizim faoliyatida bir qator salbiy holatlarni yuzaga keltiradi.

Organizmning fiziologik rezervlari (qo'ri). Odam tanasi odatda o'z morfologik, biokimyoviy va fiziologik rezervlariga ega bo'ladi. Morfologik rezerv deganda a'zolari tashkil qilgan to'qimalarning tuzilishi, biokimyoviy rezerv deganda ko'pincha organizmdagi mavjud fermentlar faolligi, moddalar va energiya almashinuvining kuchi tushuniladi. Fiziologik rezerv esa organizm a'zo va tizimlarining zaxiradagi mavjud funksional imkoniyatlaridir. Bu rezervlar qanchalik katta bo'lsa organizm yangi muhit sharoitiga shunchalik yaxshi moslashadi yoki adaptatsiyalanadi. Jismoniy mashq va sport bilan surunkali shug'ullanish organizmning yuqorida ko'rib o'tilgan barcha rezervlarini ko'paytiradi. Masalan, sog'lom va jismoniy mashqlar bilan batafsil shug'ullanadigan odam shug'ullanmaydiganlardan farq qilib, emotsional qo'zg'alish payti (hissiyot oshib ketganda) juda katta ish bajarishi mumkin.

Jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanish inson tanasining fiziologik rezervlarini oshirib boradi (10-jadval).

10-jadval

Jismoniy mashq qilganlikning organizm fiziologik rezervlariga ta'siri

Maksimal ish bajarilganda	Mashq qilmaganlarda	Mashq qilganlarda
O'pka ventilyatsiyasi (l/min)	50–70	150–200
O ₂ ning maksimal o'zlashtirilishi (l/min)	2,5–3,0	5,0–6,0
Yurak urish chastotasi (1 min)	160–180	200–220
Yurakning minutlik hajmi (l)	20	35–40
Yurakning sistolik hajmi (ml)	110–130	150–200
Qondagi qand miqdori (mg %)	50 gacha	30 gacha

Organizmning fiziologik rezervini uning fiziologik ko'rsatkichlarini tinchlik paytida va maksimal ish bajarganida o'lchab aniqlash mumkin.

Odamdagi fiziologik rezervlar bir nechta bosqichlarga bo'linadi. Birinchi bosqich tinchlik holatidan unchalik og'ir bo'lmagan jismoniy harakat qilishda namoyon bo'ladi. Organizm uchun juda og'ir hisoblangan jismoniy faoliyat davrida esa ikkinchi bosqich rezervlari ishga tushadi. Bu vaqtga kelib tananing ichki muhitida sezilarli o'zgarishlar kuzatiladi (qon tarkibida sut kislotasining ko'payib ketishi, glukoza miqdorining kamayishi, gormonlar va fermentlar spektrining odatdagi holatidan o'zgarishi va boshqalar). Bunday holatga tushgan odam jismoniy harakat qilishi nihoyatda qiyin kechganligi bois uni ixtiyoriy ravishda to'xtatadi. Odatda fiziologik rezervlarning ik-

kinchi bosqichi doimiy ravishda mashq qilib yurgan kuchli sportchilarda kam kuzatiladi, shug'ullanishni endi boshlagan, kam malakali sportchilarda esa u tez-tez sodir bo'lib turadi. Odatda ikkinchi bosqich rezervlar musobaqalar sharoitida kuzatiladi. Fiziologik rezervlarning uchinchi bosqichi organizmning hayot-mamot masalasi hal qilinayotganda, ya'ni haddan tashqari katta kuch ishlatib bajariladigan xatti-harakatlar davomida yuzaga keladi. Masalan, odam biror narsadan qattiq qo'rqib qochganda umrida yugurmag-an tezlik bilan chopishi, o'zini himoya qilish uchun aql bovar qilmaydigan darajada jismoniy ish bajarib qo'yishi mumkin. Bunday holatlar organizm hayotiy ko'rsatkichlarida qaytarilmas salbiy o'zgarishlar keltirib chiqarishi mumkin, shuning uchun uchinchi bosqich rezervlarni ishga tushirish bilan bog'liq siljishlar organizm uchun ancha xavfli hisoblanadi.

Muntazam ravishda jismoniy tarbiya va sport mashqlari bilan shug'ullanish tufayli kishi charchamaydigan, chidamli bo'ladi. Buning asosiy sababi o'pka ventilatsiyasining hamda yurak minutlik hajmining katta bo'lishidir. Ushbu ko'rsatkichlar qancha kichik bo'lsa odam jismoniy ish bajarganda shuncha tez charchab qoladi, nafasga to'ymaydi, rangi oqarib o'zini juda behuzur sezadi.

Nazorat uchun savollar

1. Jismoniy mashqlarning fiziologik asoslari mazmuni va uni o'rganish usullari haqida gapirib bering.
2. Jismoniy mashqlarning fiziologik asoslarini o'rganish tarixi haqida nimalarni bilasiz?
3. Jismoniy mashqlar va sport turlari bilan shug'ullanishning ahamiyati nima bilan belgilanadi?
4. Kishi salomatligini saqlash va mustahkamlashda jismoniy madaniyatning o'rmini izohlab bering.
5. Gipodinamiyaning fiziologik ta'rifi va uning oldini olish choralarini gapirib bering.
6. Gipodinamiyaning kelib chiqish sabablarini tushuntiring.
7. Odam organizmining morfologik, biokimyoviy va fiziologik rezervlarini tushuntirib bering.
8. Fiziologik rezervlar (qo'r)ning necha xil bosqichi mavjud va ularning yuzaga kelish sharoitlari haqida tushuncha bering.

II b o b

HARAKAT BOSHQARILISHINING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

HARAKATNI BOSHQARISH HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA

Harakat qilish (chopish, yurish, tana a'zolarining bukilib-yozilib ish bajarishi va hokazo) oddiy holat bo'lmasdan, balki uning murakkabligiga qarab nerv, suyak, muskul tizimi tegishli darajada ishtirok qiladigan hamda ma'lum energiya sarflanib amalga oshiriladigan biomexanik jarayondir. Sportchining harakati esa yanada murakkabroq, u aniq va maqsadga muvofiq bo'lishi uchun harakatning har bir qismi markaziy nerv tizimi tomonidan mukammal holda boshqarib boriladi. Oddiy harakatlarni bajarish ham yig'uvchi va yozuvchi muskullardan tashqari bo'g'im va paylarning ma'lum tartibda faoliyat ko'rsatishini talab qilib, bu boradagi umumiy boshqaruvni markaziy nerv tizimi olib boradi. Markaziy nerv tizimining boshqaruvchilik faoliyati murakkab bo'lib, unga har qanday ish bajarishda ma'lum muskullarning qisqarishi va bo'shshishini ta'minlashdan tashqari tanani belgilangan bir muvozanatda ushlab turish ham kiradi. Odam tayanch maydoni uncha katta bo'lmagan a'zolar yordamida (tovon va oyoq panjalari) shunday murakkab harakatlarni amalga oshiradiki, bu yerda asosiy rolni markaziy nerv tizimining boshqaruvchilik funksiyasi o'ynaydi. Bu funksiyani har tomonlama batafsil bajarishda markaziy nerv tizimining, ayniqsa, yarimsharlar po'stlog'ining plastiklik xususiyati (ma'lum bir funksiyani po'stloqning turli qismlari tomonidan bajarilishi) muhim ahamiyat kasb etadi. Markaziy nerv tizimining ushbu xususiyatlari tufayli bir xil harakatlar turli xil muskullar ishtirokida ham bajarilaveradi. Masalan, o'ng qo'l amalga oshiradigan ishni chap qo'l bilan yoki chap qo'l o'rniga o'ng qo'l bilan ishlash mumkin. Ba'zan shunday holatlar ham bo'ladiki, ayrim kishilar oyoqlari bilan xat yozadi, rasm chiza oladi, haykaltaroshlik qiladi va hokazo. Bu misollar markaziy nerv tizimining plastiklik xususiyatini yana bir bor namoyon qiladi va u jismoniy tarbiya va sport amaliyotida katta rol o'ynaydi.

harakatni boshqarishda turli xil sensor tizimlarning qatnashishi. Har qanday harakatni boshqarishda markaziy nerv tizimidan tarqalgan birgina efferent impulsatsiya kamlik qiladi. Amalga oshiriladigan harakatning mukammal bo'lishi uchun markaziy nerv tizimiga tegishli a'zolarining jismoniy ish qilishda tutgan o'rni, harakat tezligi, yo'nalishi va hokazolar haqidagi ma'lumot zarur. Shunda harakat maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday aloqa

afferent impulsatsiya tufayli o'rnatiladi va u fiziologiyada teskari aloqa deb ataladi. Bunday impulsatsiyaning asosiy manbai turli xil sensor a'zolarining retseptorlaridir. Sensor so'zi lotincha sensus – sezgi demakdir. Bu tizimga odamdagi barcha sezgi a'zolari: ko'z, vestibular, eshitish a'zolari, teri sezgisi va boshqalar kiradi. Mo'ljallangan harakat bilan uning amalga oshirilishi orasida doim farq bo'ladi. Bu farq markaziy nerv tizimi orqali tahlil qilinib, amalga oshiriladigan harakatga doimiy suratda tuzatishlar kiritib boriladi.

Tana a'zolarining ma'lum ish bajarishda bir tekisda boshqarilishi uchun teskari aloqaning o'rni katta. Agar tana muskullaridan, teridan markaziy nerv tizimiga teskari aloqa o'z vaqtida qabul qilinmasa (afferent impulsatsiya) bajariladigan har qanday harakat qo'pol, nobop bo'lib, uning amalga oshirilishida aniqlik va nafislik yo'qoladi. Teskari aloqaning amalga oshishi, asosan, ikki guruh axborot manbalariga tayanadi, birinchisi ichki axborot manbalari, unga bug'imga, paylar, muskullardan keladigan afferent impuls kiradi. Buni harakat apparatidan keladigan axborot ham deyiladi, bu harakatning aniq bo'lishi uchun muhim, chunki harakat apparatidan markaziy nerv tizimiga keladigan axborot boshqa analizatorlardan keladigan axborotlarga qaraganda to'liq va mukammal bo'ladi. Masalan, shtangani aniq ko'tarish uchun (uni tana og'irlik markaziga nisbatan qancha masofada tutib turganda maqsadga muvofiq bo'lishi) uni ko'rib turish shart emas, bu haqda aniq axborot faqat proprioretseptiv retseptorlardan (muskullarning o'zidagi nerv uchlaridan) keladi. Tashqi axborot manbalaridan keladigan xabarlar ko'ra kishi o'zini o'rab olgan bo'shliqda qanday vaziyatda turganligidan xabardor bo'ladi. Bunday axborot ko'rish, vestibular, eshitish, teri sezgisi va ayniqsa, qayd qilganimizdek harakat apparati tomonidan markaziy nerv tizimiga borib turadi. Bularning ichida maqsadli jismoniy ish qilish nuqtai nazaridan eng muhimi ko'rish sensor tizimi bo'lib, u orqali narsa-predmetlarning qancha uzoqlikda joylashganligi, harakat qilish tezligi va boshqa muhim axborotlar qabul qilinadi. Eshitish sensor tizimi odam hayotida muhim ahamiyatga ega bo'lsada muskul faoliyati uchun unchalik zarur emas. Masalan, gung-karlar ham dirijyor qo'l harakatlariga qarab tegishli mashqlar bilan shug'ullanishlari mumkin. Vestibular sensor tizim yordamida odam yerga nisbatan boshning tutgan holatini (past, baland bo'lishi), to'g'ri va aylanma harakatlar bajarishda esa ularning yo'nalishi va kuchini payqab turadi. Agar gung-karlarda vestibular analizator ishdan chiqqan bo'lsa ular suvga sho'ng'iganda tana holatini seza olmaydi. Shuning uchun ularda sho'ng'ish (ko'z ko'rmay turganda) chog'ida tana harakatini boshqarib borish juda qiyin.

Bajarilgan va bajarilayotgan harakatlarni tahlil qilish (markaziy nerv tizimi tomonidan) ko'rish va harakat sensor tizimlardan qabul qilingan axborotlar asosida bo'ladi. Sport bilan shug'ullanish borasida harakat sensor tizimlarining o'zaro kelishib, uyg'unlashib ishlashi mukammalashib boradi.

Harakat malakasi. Yaxshi o'zlashtirilgan va mukammal bajariladigan jismoniy mashqlar, harakatlar harakat malakasi hosil bo'lishi tufayli yuzaga keladi. Ba'zan oddiy harakatlar shunchalik darajada o'zlashtirilib olinadiki, ularni kishi avtomatik sur'atda bajaraveradi (masalan, yozuv mashinkasi, kompyuterda yozuv ishlari). Harakat malakasi fiziologik jihatdan ancha murakkab jarayon bo'lib uning yuzaga kelishida markaziy nerv tizmining turli sohalari, qismlari ishtirok etadi. Bu jarayonga muskullar, bo'g'imlar va paylar faoliyati ham tortilib, bir harakatni ketma-ket bajaraverish tufayli uning amalda bajarilishi avtomatlashtirilgan holda ko'chadi. Mana shunday avtomatlashtirilgan harakatni harakat malakasi deyiladi. Odamda hech bir ixtiyoriy harakat tug'ma bo'lmasdan u mashq qilish bilan o'zlashtirilib, ma'lum harakat malakasi darajasiga ko'tariladi. Sportda bajariladigan har qanday harakatga nisbatan malaka hosil bo'lishi davomli mashq qilishni talab qiladi. Harakat malakasi o'zining tabiatiga ko'ra shartli reflektor jarayon bo'lib uning yuzaga kelishida yarimsharlar va po'stloq osti yadrolari orasidagi vaqtincha bog'lanish muhim o'rin tutadi. Harakat malakasi hosil bo'lganidan keyin (tegishli harakat shartli refleksi mustahkamlanganidan keyin) maqsadga muvofiq ish dinamik stereotip tariqasida amalga oshirila boshlanadi. Harakat malakasi variativ xususiyatga ega, ya'ni o'rganib olingan harakat nerv markazlarining plastiklik xususiyatidan kelib chiqib turli xil muskullar guruhi ishtirokida ham amalga oshirilaveradi. O'rganilgan harakat u qanday yo'l bilan amalga oshirilmasin tegishli parametrlar saqlanib qolinadi. Masalan, o'ng qo'li bilan xat yozadigan odam chap qo'l, oyoq panjalari va tishlari bilan ruchka tutib xat yozsa ham o'z husnixatining ayrim muhim elementlarini qaytaradi. Harakat malakasi bilan ifodalanadigan shartli reflekslar boshqa shartli reflekslardan, jumladan oddiy ovqatlanish shartli reflekslaridan bir muncha farq qiladi. Ovqatlanish shartli refleksi shartli va shartsiz qitqlagichlarning 7–12 marta birgalikda berilishidan (takrorlanishidan) hosil bo'lib, taxminan ularning 40 marta qaytarilishi bilan ancha mustahkam bo'lib qoladi. Sportda esa harakat malakasi shartli refleksining hosil bo'lishi ancha murakkab bo'lib, u ijodiy jarayondir. Masalan, ikki qo'lda tik turishni o'zlashtirib olish uchun birinchidan juda ko'p marta mashq qilinib, harakat qayta-qayta bajariladi, ikkinchidan bunday harakatni bajarishda organizmning boshni pastga, oyoqni esa tepada saqlab turish holati g'ayri tabiiy (hali sinab ko'rilmagan) bo'lib, unga ko'nikma hosil qilish kerak. U har bir organizmda individual holda hosil bo'ladi. Odatda harakat malakasi hosil bo'lishida qo'yidagi davrlar bir-biridan farqlanadi.

Birinchi davr — bunda ma'lum harakat malakasi hosil bo'lishi bilan bog'liq shartli refleksni yuzaga keltiradigan shartli qitqlagichlarning generalizatsiyalanishi (umumlashuvi) kuzatiladi. Ko'pincha shartli qitqlagichga yaqin qitqlagichlar ham refleks chaqiraveradi, masalan, voleybolni to'rdan ko'tarib urish uchun sakrash shartli refleksini to'pning havoga ko'tarilishi (shartli qitqlagich) chaqiradi. Harakat malakasi shakllanishining ushbu davrida to'pni zarb bilan urish maqsadida amalga oshiriladigan sakrash to'p

ko'tarib berilishi bilanoq ro'y beradi va zarba berish kerakli vaqtdan yo oldin yo keyin sodir bo'lib, istalgan natija chiqmaydi. Generalizatsiyalashgan harakatning kelib chiqishida asosiy sabab markaziy nerv tizimida qo'zg'alishning irradiatsiyalanishidir (keng tarqalishi), bu davr amalda shu bilan xarakterlanadiki, sportchi tegishli jismoniy faoliyatni amalga oshirish uchun amalga oshiriladigan harakatning eng mayda qismlariga ham katta e'tibor beradi, ortiqcha xatti-harakatlarni qo'l bajaradi, ayni harakatda bevosita qatnashmaydigan muskullar tarangligi ham yuqori bo'ladi, behudaga ancha-muncha energiya sarflanadi va hokazo.

Ikkinchi davr – differentsirovka qilish (farqlash) davri. Bunda sportchi o'z harakatlarini tahlil qilib behuda harakatlarni asosiy harakatlardan farq qiladi, maqsadga muvofiq ish bajaradi. Yuqoridagi misolga qaytib kelsak volleybolchi to'pga hal qiluvchi zarba berish uchun qachon sakrashni, ko'tarib berilgan to'pning qanchalik balandlikka ko'tarilishiga qarab tanlaydi. Harakat malakasi hosil bo'lishining ikkinchi davrida nerv jarayonlari irradiatsiyalanishdan konsentratsiyalanishga (ma'lum nuqtaga to'planishiga) o'tadi.

Uchinchi davr – yoki stabilizatsiya davri. U harakatning bir tekis va aniq bajarilishi bilan xarakterlanadi. Harakat malakasi hosil bo'lishining bu davriga kelib amalga oshiriladigan harakat turi qariyb avtomatik holda bajariladi. Uchinchi davrning o'ziga xos xususiyati shundaki bu vaqtga kelib barcha maqsadga muvofiq bo'lmagan ortiqcha harakatlarga barham beriladi. Sportchi tegishli muskullar guruhini ancha-muncha kuchli ishlatsa ham chetdan u jismoniy mashqni osongina bajarayotgandek bo'lib ko'rinadi. Bu davrda kishi o'ziga ishonch hosil qilib mustahkam ishlaydi, oqibatda tegishli natijalarga erishadi.

Nazorat uchun savollar

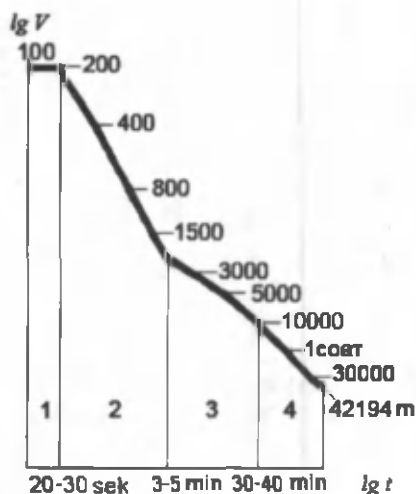
1. Organizm tomonidan amalga oshiriladigan turli harakatlarni boshqarish haqida tushuncha bering.
2. Harakatni boshqarishda afferent va efferent impulsatsiyalarning ahamiyatini tushuntirib bering.
3. Harakatni boshqarishda sensor tizimlarning o'rni haqida tushuncha bering.
4. Harakat malakasi va uning fiziologik mexanizmini tushuntirib bering.
5. Harakat malakasining asosiy davrlariga xarakteristika bering.

III bob

JISMONIY MASHQLARNI TASNIFLASHNING FIZIOLOGIK ASOSLARI

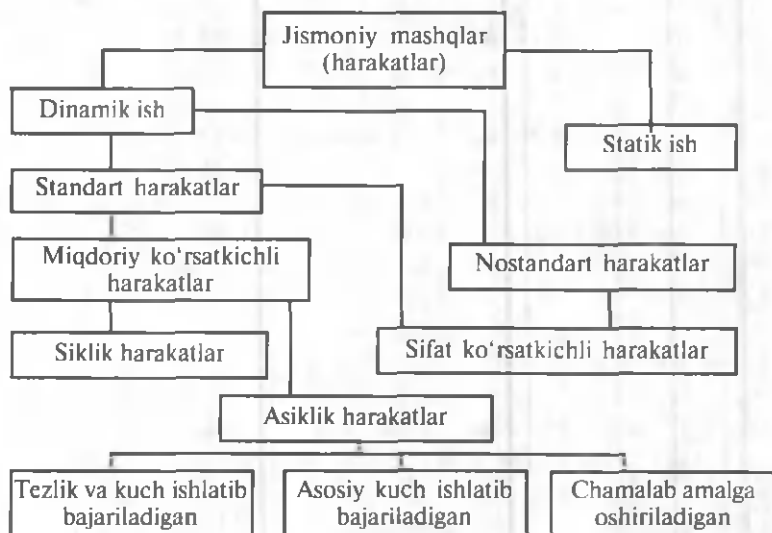
Jismoniy ish va jismoniy mashqlar bajarish inson tanasida nerv, muskul, yurak-qon tomirlari, nafas olish, moddalar va energiya almashinuvi, ovqat hazm qilish kabi bir qator tizim va a'zolar faoliyatida ma'lum o'zgarishlar keltirib chiqaradi. Bularga misol qilib mashq bajarilishi bilan yurak urish va nafas olish chastotasining ko'payishini, qon bosimining ko'tarilishini, tana haroratining oshishini va hokazolarni olish mumkin. Bu ko'rsatkichlarning tabiati, ozayishi yoki ko'payishi bajariladigan jismoniy ish, mashqning turi, xususiyatlariga bog'liq. Shunday ekan jismoniy mashqlarni tasniflashda, ya'ni turli guruhlariga bo'lishda tana a'zolari va tizimlarining fiziologik xususiyatlarini hisobga olish zarur. Bunday guruhlashda bajariladigan jismoniy ishning quvvati, davom etish muddati, tezligi, bajarilish xususiyatlari, ularni amalga oshirishda muskullar guruhining qatnashishi va boshqa omillar inobatga olinadi. V. S. Farfel jismoniy mashqlarni tasniflashning fiziologik asoslarini ilk bor ilmiy asoslab berdi. U dastlab, barcha jismoniy mashqlar va sport harakatlarini ikki guruhga: standart (steriotipli) va nostandart (vaziyatga qarab o'zgaruvchi) guruhlariga bo'lishni taklif qildi. Standart harakatlarda bajariladigan mashqlarning shakli va ketma-ketligi oldindan ma'lum bo'lsa, nostandart harakatlarda mashqlar xususiyati vaziyatga qarab (masalan, kurashchilarda ularning gilamdagi holatiga, basketbolchi yoki voleybolchilarda o'yin maydonidagi holatga qarab) o'zgarib turadi, uni oldindan aniq aytish yoki bilish qiyin. Shuning uchun nostandart harakatlarda erishiladigan yutuqlar, natijalar sportchining ayni vaqtda o'zini tutishi, tegishli usul va harakatlarni mohirlik bilan tanlab olishiga bog'liq. Bu turdagi sport harakatlariga, asosan, yakkama-yakka olishuv turlari (kurashning barcha turlari, qilichbozlik, boks), sport o'yinlari hamda harakat o'yinlari kiradi. Standart harakatlarda o'z navbatida yana ikkita katta guruhga bo'linadi: birinchi guruhga natijalari vaqt, massa va uzunlik birliklari bilan o'lchanadigan harakatlar (chopish, shtanga ko'tarish, sakrash) kiradi. Bunday harakatlarni miqdor o'lchamidagi harakatlar ham deyiladi. Ikkinchi guruh standart harakatlarni miqdoriy ko'rsatkichlar bilan hisoblab bo'lmaydi, ular ballar bilan o'lchanadi va shu bois ular sifat o'lchamidagi harakatlar deb yuritiladi (gimnastlar, suvga sakrovchilar va boshqalar bajaradigan harakatlar).

Miqdor o'lchamidagi sport harakatlari o'z navbatida harakat tarkibiga ko'ra ikkiga — siklik va asiklik harakatlarga bo'linadi. Siklik harakatlarda bir xil



24-rasm. Turli masofalarga yugurishning egri chizig'i

masofaga yugurish ko'rsatkichlarida (maksimal va submaksimal quvvatli harakat), ikkinchi sinish nuqtasi 400, 800, 1500 m masofaga yugurish ko'rsatkichlarida (katta quvvatli harakat) va nihoyat uchinchi sinish nuqtasi 2000 m masofaga yugurish ko'rsatkichlari atrofida (o'rta quvvatli harakat) o'tadi. Shu nuqtalardan to'g'ri chiziq tushirish bilan turli xil quvvatli siklik harakatlarni ajratib ko'rsatish mumkin.



25-rasm. Jismoniy mashqlarning fiziologik tasnifi (V. S. Farfel bo'yicha).

sikl (doiraviy harakat) doimiy holda takrorlanadi (yurish, chopish, suzish, eshkak eshish va boshqalar). Siklik harakatlar o'z navbatida sarflanadigan quvvatga, bajarilish tezligiga ko'ra to'rt guruhga bo'linadi. Bular maksimal, submaksimal, katta va o'rta quvvatli siklik harakat turlaridir. Siklik mashqlarning to'rt guruhga bo'linishining tegishli ilmiy asosi mavjud. Turli xil masofalarga yugurishning rekord natijalarini koordinatlar tizimiga logorifmlar asosida joylashtirish tufayli (vertikal o'qda tezlik logorifmi, gorizontal o'qda vaqt logorifmi) hosil qilingan egri chiziqning uch joyida sinish nuqtasi bo'lib, u to'rt qismdan iborat bo'lishi aniqlangan (24-rasm). Unda birinchi sinish nuqtasi 100, 200 m

Miqdor o'lchamidagi standart sport harakatlarining asiklik turi steoriotip xususiyatga ega bo'lib, bajariladigan xatti-harakatlar oldindan aniq bo'lsada, ketma-ket keladigan harakatlar bir-biridan farq qiladi (masalan, uch sakrashda har bir qadam harakati turlicha bajariladi, sakrash va nayza irg'itishlarda esa harakatning asiklik qismidan oldin siklik ish — yugurish bajariladi va hokazo). Asiklik harakatlar ham o'z navbatida tezlik va kuch ishlatib bajariladigan (sakrashlar, to'qmoq, disk va granatalar uloqtirish) hamda asosan, kuch ishlatib bajariladigan (shtanga, tosh ko'tarish) jismoniy mashqlarga bo'linadi (25-rasm).

HAR XIL QUVVATLI DINAMIK-SIKLIK ISHLARNING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Maksimal quvvatli ish. Bunday ish maksimal darajadagi harakat chastotasi bilan ajralib turadi va u ko'pi bilan 20–30 sek. davom etadi xolos. Misol tariqasida 100–200 m ga yugurishni, 200 m ga velosipedda poygani, 2,5 m ga suzishlarni olish mumkin. Maksimal quvvatli ish eng tez harakat qilish bilan (yuqori chastotali) birga yana tana muskullarining yuqori darajada qo'zg'alishi va katta kuch sarflanishini ham talab qiladi. Bunday ish bajarilganda qon tarkibidagi eritrositlar hamda gemoglobin qisman ko'payadi, glukoza miqdori ham bir muncha oshadi. Yurak urishi tezlashib minutiga 180–200 gacha chiqadi, sistolik qon bosimi 180–200 mm/simob ustunigacha ko'tarilishi mumkin. Diastolik bosim esa 80–90 mm/simob ustunigacha ko'tariladi yoki o'zgar olmaydi. Shunga ko'ra yurakning sistolik va minutlik hajmi ham biroz oshadi. Maksimal quvvatli ish bajarilganda nafas olish chuqurligi va chastotasi kuchli o'zgar maydi, chunki ish juda qisqa vaqt davom etadi, shu sababli sarf bo'ladigan energiya asosan, ATF va kreatinfosfat parchalanishidan hosil bo'ladi. Faqat 3 % gina energiya aerob parchalanish hisobidan hosil bo'ladi. 100 m ga yugurish chog'ida kislorodga nisbatan umumiy talab 10–12 l ga chiqadi, shundan 98 % kislorodga nisbatan qarzdorlik tarzida yuzaga keladi, bunday maksimal tezlikda harakat qilish (qisqa vaqt ichida) nafas olishni tegishli holda tezlatish imkoniyatini bermaydi. Shu sababli kislorodga nisbatan yuzaga kelgan talab ish tamom bo'lganidan keyin tez-tez nafas olish hisobidan qondiriladi. 100–200 m ga yugurishdan keyin nafas olishning ancha vaqt tezlashgan holda turishiga sabab ham shu. Bunday ish katta miqdorda energiya sarflash bilan xarakterlanadi (har 1 m masofa uchun 0,4 kkal). Maksimal quvvatli ish bajarilishida nerv markazlari kuchli qo'zg'alishga uchraydi. Bunday ishda ATF va kreatinfosfat tez parchalanib ketadi, ularning zaxirasi esa 8–10 sekundga yetadi xolos, qayta resintez uchun esa vaqt yetishmaydi. Shuning evaziga bu xildagi ish uzoq davom ettirilmaydi.

Submaksimal quvvatli ish. Bunday ish ancha yuqori tezlikda bajarilsada ularning maksimal quvvatli ishlarga qaraganda harakat chastotasi biroz kam bo'ladi. Uning davom etish muddati 5–6 min., misol qilib 400, 800, 1500

m larga yugurishni olish mumkin. Bunday ishning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, oraliq masofaning boshida maksimal holatga chiqa boshlagan asosiy fiziologik ko'rsatkichlar ishning oxirigacha shu holatda qoladi yoki ish oxirida unga yetishadi. Submaksimal quvvatli ish qon depolaridagi zaxira qonni tomirlarga chiqishini yuzaga keltiradi, shuning uchun bunday ish bajarish paytida qon tarkibida shaklli elementlar va gemoglobin bir muncha ko'payadi. Qonda glukozaning anaerob parchalanish mahsuloti bo'lgan sut kislotasi ko'payib qon reaksiyasi kislotali tomonga qarab og'adi. Bunday masofaga yugurishning dastlabki sekunlaridanoq yurak urishi minutiga 180–200 martagacha, sistolik bosim 180–200 mm. simob/ustunigacha ko'tariladi. Diastolik bosim o'zgarmaydi, yoki juda kam miqdorda oshadi. Yurakning sistolik va minutlik hajmi keskin ko'tariladi. Ishning 4–5-minutlariga kelib minutlik ko'rsatkich 35–40 l ga chiqadi. Nafas olish ham ancha ko'payadi, oraliq masofaning 3–4-minutlariga borib, nafas olish chastotasi maksimal holatga yetadi. Kislorodga nisbatan yuzaga kelgan talab maksimal quvvatli ish bajarilgandagiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi, chunki bu ko'rsatkich masofa uzunligi bilan oshib boradi. Ushbu quvvatli ishlardan 400 m ga yugurish, agar 44 sek. davom etsa bu orada kislorodga nisbatan umumiy talab 28 l atrofida bo'ladi. Odamning esa 1 minutda bu boradagi maksimal ko'rsatkichi (kislorod yetkazib berish) 3 l dan oshmaydi. Demak, bunday ish bajarilishida zarur energiya, asosan, anaerob yo'l bilan hajriladi, ya'ni 55 % energiya kislorodsiz parchalanishdan, 25 % kislorodli parchalanishdan va qolgan 20 % esa zaxira ATF va kreatinfosfat parchalanishidan hosil bo'ladi. Bunday ish bajarishda muskullardagi glikogen glukozaga manbai bo'lib xizmat qiladi. Yengil atletikachilarda submaksimal quvvatli ish bajarishda o'rtacha 1 m masofaga 0,2 kkal energiya sarflanadi. Ish bajarilishi davomli bo'lmaganligi sababli sportchi ko'p terlamaydi va ajratish a'zolari faoliyatida deyarli o'zgarishlar kuzatilmaydi. Lekin tanada issiqlik hosil bo'lishi ancha yuqori bo'ladi, shuning uchun harorat ko'tariladi (kam terlash sababli bug'lanish yo'li bilan tana sovishi qariyb yuz bermaydi). Submaksimal quvvatli ish, aytib o'tilganidek, 5–6 minutdan ortiq davom etmaydi, shu vaqt o'tishi bilan sportchi u qancha yuqori malakali bo'lmasin ishni to'xtatishga majbur bo'ladi. Chunki uning qonida bu paytga kelib moddalar almashinuvi qoldiq mahsulotlari ko'payadi, qon reaksiyasi kislotali tomonga og'adi, natijada to'qima va hujayralarning me'yoriy funksional faoliyati buziladi.

Katta quvvatli ish. Bu xildagi siklik-dinamik ishlar 30 minutgacha davom etib, unga 3000 dan 10000 m gacha yugurish va velosiped poygalarini olish mumkin. Bunday harakatlarni bajarishda ichki a'zolar faoliyati dastlabki minutlardayoq ancha kuchayib ish oxirigacha shu holda saqlanadi. Qonda shaklli elementlar, gemoglobin miqdori ancha ko'payadi, lekin ishning boshida ko'paygan glukozaga oraliq masofa oxiriga kelib ancha kamayadi, chunki u davomli ish tufayli parchalanib quvvat berish uchun sarf bo'ladi. Katta quvvatli ish bajarilishining 3–4-minutiga borib, bir minutda 180–200 marta

uradigan yurak shu zaylda distansiya oxirigacha ishlab turadi. Sistolik qon bosimi ham butun ish davrida 180–200 mm.simob ustuniga tengligicha qoladi. Diastolik bosim esa aksariyat hollarda kamayadi. Yurakning sistolik hajmi 120–160 ml ga, minutlik hajmi esa 25–30 litrga chiqadi. Yarim soatlik yugurish davrida kislorodga nisbatan bo'lgan umumiy talab submaksimal quvvatli ishga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Katta quvvatli ish bajarishda sarf qilinadigan umumiy energiyaning 70–80% aerob yo'l bilan hosil bo'ladi.

Bunday ish davomida kuchli ter ajralishi kuzatiladi, siydik buyraklar orqali kam sintezlanadi, uning tarkibida sut kislotasi ko'payadi, ba'zan esa uning tarkibida oqsil uchraydi. Musobaqa jiddiy bo'lganida siydikda oqsil uchrashi 1–2 sutka davom etishi ham mumkin. Katta quvvatli ish bajarilishida tanada hosil bo'lgan issiqlik organizmni juda qizitib yuborishi mumkin. Bunday holatning oldini olishda ko'p terlash muhim omil bo'lib hisoblanadi. Lekin shunga qaramasdan bunday ishdan keyin tana harorati 1–2°C ga ko'tariladi.

O'rtacha quvvatli ish. 30 minutdan ko'p davom etadigan yugurish, poygalar o'rtacha quvvatli ish hisoblanib, bu xil harakat sportchi uchun juda og'ir hisoblanadi. Bunday katta masofalarga yugurishda barcha vegetativ a'zolar faoliyati ish boshida kuchayadi, keyin asta-sekin kamayib distansiya oxirigacha maksimal holatdan ancha pastligicha qoladi.

O'rtacha quvvatli ishda ko'p ter ajralganligi sababli qon ancha quyulashadi, uning shaklli elementlari ko'payib ketadi. Bunday harakatning xarakterli tomoni shuki, qondagi leykositlar 1 mm³ da 15–20000 gacha yetishi mumkin. Yetarli tajribaga ega bo'lmagan sportchilarda bu ko'rsatkich 40–50000 ga oshib ketadi. Qonda kislotali reaksiya keskin ko'tariladi. Lekin glukoza sezilarli darajada kamayishi mumkin, shuning uchun oraliq masofa davomida sportchilar qo'shimcha oziqlantiriladi. Yurak urishi doimiy bo'lib, minutiga 165–180 ta, sistolik bosim o'rtacha 160–180 mm simob ustuniga, diastolik bosim esa 60–70 mm. simob ustuniga teng bo'ladi. Ish oxirida kuchli charchash tufayli qon bosimi ancha-muncha pasayishi ham kuzatiladi. Bunday ishda yurakning sistolik hajmi 120–140 ml, minutlik hajmi 20–25 l ga yetadi, finishda bu ko'rsatkichlar pasayishi mumkin. O'rtacha quvvatli ish bajarilishida kislorodga nisbatan qazdorlik uncha katta bo'lmaydi. Umumiy energiya ajralishining 90% aerob jarayon hisobidan bo'ladi. U asosan, glukoza parchalanishidan, shuningdek yog'lar hisobidan ham hosil qilinadi. Bu xildagi harakatlarga umumiy energiya sarfi 2300–3600 kkal atrofida bo'ladi. Sportchi o'rtacha quvvatli ish bajarganda 2–4 l gacha ter suyuqligi ajratib umumiy tana massadan 4 kg kamaytirishi mumkin. Organizmdan ter suyuqligi bilan osh tuzi ko'p chiqib ketishi sababli bunday sport bilan shug'ullanuvchilar ovqatida (ratsionida) bu tuz miqdori bir oz ko'paytirilishi lozim. Siydik ajralishi ancha kamayadi, uning tarkibida oqsillar ko'payadi, ba'zan eritrositlar ham uchrashi mumkin. Ish davomli bo'lganligi uchun ancha-muncha ATF energiyasi issiqlikka aylanib, tana harorati 39–40°C atrofida turadi. Tana

harorati nafaqat ATF parchalanishidan, balki davomli ish natijasida muskul tolalarining bir-biriga ishqalanishidan ham ko'tariladi. Oqibatda davomli yuqori harorat tanadagi barcha hayotiy jarayonlarning me'yorida borishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi ish bajarish to'xtatiladi. Ikkinchi tamondan bu xildagi davomli jismoniy ish tanada energiya zaxirasini keskin kamaytirib yuboradi (qondagi glukoza, jigar va muskullardagi glikogen miqdori keskin kamayib ketadi). Bu holat ham ishni tegishli vaqtdan ziyod davom ettirishga monelik qiladi. Shuni ham aytish lozimki, o'rtacha quvvatli ish o'ta sovuq ob-havo sharoitida uzoq vaqt davom ettirilsa issiqlik yo'qotish juda kuchli bo'lganligi tufayli tananing sovib qolishi natijasida ish to'xtatiladi (11-jadval).

11-jadval

Turli quvvatli dinamik-siklik ishning (turli masofalarga yugurish misolida) energiya bilan ta'minlanish manbalari

Quvvati	Masofalar	Energiyaning hosil bo'lishi, % hisobida		
		ATF va kreatin-fosfat parchalanishidan	Anaerob parchalanishdan	Aerob parchalanishdan
Maksimal	100	95	3	2
	200	95	2	3
	400	80	15	5
	800	25	60	15
Submaksimal	1500	20	55	25
	3000	25	40	40
	5000	10	20	70
Katta quvvatli	10000	5	15	80
O'rtacha quvvatli	Marafon yugurish	5	5	90

Nazorat uchun savollar

1. Jismoniy mashqlarni tasniflashning fiziologik asoslari haqida fikr bildiring.
2. Miqdor va sifat o'lchamidagi harakatlarni ta'riflab bering.
3. Jismoniy mashqlarning fiziologik tasnifini V.S. Farfel bo'yicha izohlang.
4. Maksimal quvvatli harakatga fiziologik xarakteristika bering.
5. Submaksimal quvvatli harakatga fiziologik xarakteristika bering.
6. Katta quvvatli harakatga fiziologik xarakteristika bering.
7. O'rtacha quvvatli harakatga fiziologik xarakteristika bering.
8. Turli xil quvvatli dinamik-siklik harakatlar uchun sarflanadigan energiya manbalarining bir-biridan farq qilishi va uning sabablarini izohlab bering.

IV bob

ASIKLIK HARAKATLARNING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Asiklik harakatlar yuqorida aytib o'tilganidek tezlik, kuch yoki asosan kuch ishlatib bajariladigan mashqlarni o'z ichiga oladi. Ular siklik ishdan bir xil turdagi harakatlarning doimiy suratda takrorlanmasligi va kam samaradorligi bilan farq qiladi.

Tezlik va kuch ishlatib bajariladigan harakatlar. Bunday harakatlar ma'lum bir massaning (sportchi tanasining yoki snaryad massasi) harakatiga maksimal tezlanish berish bilan xarakterlanadi. Bunda ayni ishda qatnashuvchi muskullarning qisqarish tezligi, kuchi va boshqarilish xususiyatlari harakat natijalarini belgilaydi. Balandlikka va uzunlikka sakrash, yadro, to'qmoq, granata va nayza irg'itishlar bu xil harakatlarga misol bo'lib, bunday ish bajarilishida sportchidan maksimal kuch sarflash talab qilinadi. Tezlik va kuch ishlatilib bajariladigan harakatlarda sensor tizim faoliyati muhim o'rin egallaydi, proprioretseptorlar, vestibular, ko'rish analizatorlari sakrashlar va irg'itishlar sifatiga kuchli ta'sir qiladi.

Bu xildagi ishlar bajarilganda sportchi qoni tarkibida aytarli o'zgarishlar kuzatilmaydi, yurak-qon tomirlar faoliyatida ham deyarli o'zgarishlar bo'lmaydi, ko'pincha ish bajarilganidan keyin yurak urish chastotasi (140–150), sistolik qon bosimi (150–160 mm. simob ustuniga teng) va nafas olish chastotasi biroz oshadi.

Tezlik va kuch ishlatilib bajariladigan harakatlar katta quvvat va qisqa vaqt talab qilinganligi sababli energiya, asosan, ATF va kreatinfosfat parchalanishidan ajraladi.

Kuch ishlatilib bajariladigan harakatlar. Bunday harakatga shtanga ko'tarish ya'ni og'ir atletika bilan shug'ullanish misol bo'la oladi. Kuch ishlatib bajariladigan asiklik ishda shu narsa diqqatga sazovorki, unda snaryad massasi oshib boradi, lekin harakat tezligi doimiylicha qoladi. Xuddi shuningdek, shtangani uning massasi qancha bo'lishidan qat'iy nazar balandlikka ko'tarish ham o'zgarimas ko'rsatkichdir. Bu xil harakatlarni bajarishda tegishli muskullar maksimal darajada qisqaradi, shuningdek, ularda qo'zg'alish ham ancha yuqori bo'ladi. Kuch ishlatilib amalga oshiriladigan ishlar yana shu bilan xarakterlanadiki, bu vaqtda harakat nafas olishning qisqa vaqt to'xtatilishi bilan amalga oshiriladi. Ish vaqtidagi muskullar qisqarishi esa chiranish (kuchanish) bilan bajariladi (tovush yo'llari yopilgan holda nafas chiqarish harakatlarini amalga oshirish uchun qilingan harakat). Bunday harakatning

amalg oshirilishida nafas olishning kuchanishsiz qisqa vaqtga to'xtatilishining o'zi ham organizm me'yoriy funksional holatining o'zgarishiga olib keladi. Bunday paytlarda odatda kislorodning to'qimalar tomonidan intensiv holda o'zlashtirilishi kuzatiladi. Shu tufayli uning miqdori odatdagidan kamayib ketadi, karbon kislota va moddalar almashinuvining boshqa oxirgi mahsulotlari kamayib, qon reaksiyasi kislotali tomonga og'adi. Yurak urish soni biroz pasayib, arterial bosim 10–20 mm simob ustuniga oshadi. Chirinish tufayli o'pkadan qon shiddat bilan chap bo'lmaga, undan chap qorinchaga o'tadi va o'z navbatida tezlik bilan aortaga chiqariladi. Shundan keyin o'pka arteriyalaridan yurakka qon o'tishi bir oz susayadi. Muskullarning bunday harakat paytda kuchli qisqarishi tufayli vena qon tomirlari qisilib ulardan yurakka qon quyilishi bir muncha kamayadi. Kuchanish payti yurak urishi minutiga 110 martagacha oshadi, lekin qon bosimi pasayadi (ayniqsa sistolik bosim). Kuchanish bilan amalga oshiriladigan muskul faoliyati davrida to'qimalarda qon aylanishining kamayishi tufayli qon tarkibida CO_2 miqdori ko'payib, uning reaksiyasi kislotali tomonga qarab og'adi. Shu bilan bir qatorda bunday holatda qonda sut kislotasi ko'payib, glukoza miqdori kamayib ketadi. Kuchanishning xarakterli tomonlardan biri shuki, bu paytda o'pka plevra pardalari orasidagi bosim atmosfera bosimidan yuqori bo'ladi (odatda u atmosfera bosimidan past bo'ladi). Ish amalga oshirilganidan keyin kuchanish bilan bog'liq funksional o'zgarishlar tez-tez nafas olish tufayli yo'qotiladi, me'yoriy fiziologik holat tiklanadi. Kuch ishlatilib bajariladigan harakatlarda energiya sarfi tinch turgan holatdagiga nisbatan 150 marta va undan ham ko'proq oshib ketishi mumkin. Energiya asosan, ATF va kreatin-fosfat hisobidan ajralib chiqadi. Bu xildagi harakatni yaxshi o'zlashtirib olmagani sportchilarda ba'zan kuchli kuchanish payti qisqa muddatli (bir necha sekund) hushdan ketish hollari kuzatiladi.

STATIK ISHLARNING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Statik ish shu bilan xarakterlanadiki bunday faoliyat davrida na organizmning o'zi, na uning biror a'zosi bo'shliqda bir joydan ikkinchi joyga siljimaydi.

Tabiiy holatda har bir dinamik harakat ma'lum statik ish elementlarini o'z ichiga oladi, masalan, velosiped haydovchi yoki eshkak eshuvchilarda oyoq yoki qo'l muskullari dinamik ish bajarsa, tana, bo'yin muskullari taranglashgan bo'lib (statik ish) bu holat o'z navbatida tegishli harakatlarni amalga oshirish uchun tayanch nuqta hosil qiladi. Statik ishlar bajarilishida tegishli muskullar faoliyati o'ziga xos bo'lib, ular har ikkala tomondan paylar orqali (berkitilgan) bo'ladi, shu sababli uzunligini o'zgartira olmaydi yoki izometrik rejimda (uzunligi bir xil saqlanib, tarangligi oshadi) ish bajaradi, ya'ni faqat tarangligini oshiradi xolos. Statik ish bajarilishida qon tarkibida deyarli o'zgarishlar bo'lmaydi. Yurak faoliyatida bunday tarang-

lashish paytida bo'ladigan o'zgarishlar shu bilan xarakterlanadiki, statik ish boshlanishi bilan sistolik va diastolik qon bosimi ko'tariladi (tegishli ravishda 30–50 va 20–30 mm simob ustuniga). Bunday o'zgarish statik faoliyatda qatnashayotgan muskullar soni bilan emas, balki ularning kuchanish darajasi bilan o'lchanadi, ya'ni kuchanish qancha kuchli bo'lsa bosim shuncha ko'tariladi. Statik ish paytida qon bosimi oshishining mexanizmi shundan iboratki, bunda muskul taranglashishi bilan undagi maxsus retseptorlar qitqilganib markaziy nerv tizimidagi mayda qon tomirlarini toraytiruvchi nerv yadrolariga impuls ko'tariladi, oqibatda ulardan tegishli impuls aytilgan qon tomirlariga borib ularni toraytiradi va qon bosimi tegishli ravishda ko'tariladi. Ish bajarilganidan keyin yurak urishi biroz tezlashadi. Yurakning minutlik hajmi statik ish paytida biroz kamayib ishdan keyin qisman oshadi. Nafas olish tizimi faoliyatining statik ish bajarilishida dastlab pasayishi va ish amalga oshirilganidan keyin kuchayishi holati oldin aytib o'tilganidek Lingard fenomeni deb aytiladi. Lingard fenomeni kam tajribali, kam mashq qilgan sportchilarda ko'proq kuzatiladi. Kuchli statik faoliyat bir necha sekundlar davom etadi xolos, shuning uchun ham bunday paytlarda energiya ajralishi asosan, ATF hisobidan bo'ladi. Statik faoliyatda muskullardan markaziy nerv tizimiga ko'plab impulslarning borib turishi, asosiy energiya sarfi ATF hisobidan bo'lishi bevosita taranglashgan muskullarda qon aylanishining kuchsizlanishi oqibatida kuchli charchash elementlarini keltirib chiqaradi.

SIFAT KO'RSATKICHLI HARAKATLARNING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Bunday jismoniy mashqlarga sport gimnastikasi, akrobatika, muz ustida bajariladigan figurali uchish, nafis gimnastika, suvga sakrash va boshqa harakatlar kiradi. Ularning natijasini miqdoriy ko'rsatkichlar bilan baholash mumkin emas. Shuning uchun bunday harakatlar ballar bilan baholanadi. Harakatlar qancha aniq bajarilsa natija shuncha yaxshi bo'ladi. Sifat ko'rsatkichli jismoniy mashqlarni bajarishda mahorat nafaqat aniqlikni, balki ifodalilikni ham talab qiladi. Shuning uchun ularni baholashda ikki xil ko'rsatkichlar hisobga olinadi ya'ni bajarilgan harakatlar va ifodalilik uchun alohida-alohida ballar qo'yiladi. Ko'pgina harakatlar musiqaga uyg'unlashtiriladi, mashq bajarishning bu jihati sportchidan maxsus tayyorgarlikdan o'tishni taqozo qiladi. Sifat ko'rsatkichli mashqlarning aniq amalga oshirilishida tana muskullari, bo'g'im va paylardan markaziy nerv tizimiga tegishli nerv impulslarining borib turishi juda muhim. Shuning uchun ham agar gimnastikachi, muz ustida figurali uchuvchilarda bo'yin va bosh harakatlarini chegaralovchi moslama kiydirib qo'yilsa u mashq bajarishda juda ko'p xatolarga yo'l qo'yadi, ba'zi harakatlarni esa amalga oshira olmaydi ham. Bunday aniqlik va ifodalilik esa harakatlar koordinatsiyasida murakkab boshqaruvni va sportchidan katta mahoratni talab qiladi. Xususan, nafis harakatlarni bajarishda tana muvoza-

natini saqlash hal qiluvchi elementlardan biri hisoblanadi. Sifat ko'rsatkichli harakatlar bir necha sekunddan (suvga sakrash), bir necha minutgacha davom etishi mumkin (nafis o'ynlar, nafis gimnastika). Barcha sifat ko'rsatkichli harakatlar amalga oshirilishida markaziy nerv tizimi va periferik retseptorlar orasidagi murakkab va jiddiy aloqa muhim o'rin tutadi. Bunda shuningdek, analizatorlardan (masalan, ko'z) markazga keladigan impulslar ham ahamiyatlidir. Ba'zi bir harakatlarda esa (suvga sakrash, akrobatika va boshqalar) vestibular analizatorlar hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bu xildagi jismoniy ishlarda asosiy harakatlar dinamik xarakterga ega bo'ladi, lekin ishning statik elementlari ham yo'q emas. Sifat ko'rsatkichli harakatlar paytida qon va organizmning boshqa tizimlaridagi fiziologik o'zgarishlar ishning tezligi va davomliligi bilan belgilanadi. Qonda kuzatiladigan o'zgarishlar suvga sakrovchilarda eng kam bo'lsa, muz ustida nafis harakatlarini bajaruvchilarda eng yuqori bo'ladi.

Figurali uchishlarda arterial bosim (sistolik) 190–200 mm. simob ustuniga ko'tarilishi mumkin (diastolik bosim 80–90 mm simob ustuniga teng bo'ladi). Yurak faoliyati suvga sakrovchilarda psixomotsional yuklama asosida yuzaga kelsa, gimnastikachilarda bundan tashqari bevosita jismoniy faoliyat ta'sirida hosil bo'ladi. Suvga sakrashda energiya faqat ATF va kreatinfosfat hisobidan ajraladi. Sifat ko'rsatkichli harakatlarning to'xtatilishi ko'pincha sportchining charchab qolganligidan emas, balki musobaqa qoidasiga ko'ra sodir qilinadi.

Nazorat uchun savollar

1. Tezlik va kuch ishlatilib bajariladigan jismoniy harakatlarning fiziologik xarakteristikasini izohlab bering.
2. Kuch ishlatilib bajariladigan ishlarning fiziologik xarakteristikasi haqida gapirib bering.
3. Statik ishlarning fiziologik xususiyatlari dinamik harakatlardan qanday farq qiladi?
4. Lingard fenomeni nima va u qachon va kimlarda kuzatiladi?
5. Sifat ko'rsatkichli harakatlarning xarakterli tomonlarini ta'riflab bering.

V b o b

JISMONIY MASHQLAR VA SPORT BILAN SHUG'ULLANISHNING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Jismoniy mashqlar va sport bilan shug'ullanish organizm ish faoliyatida, undagi moddalar va energiya almashinuvida hamda yurak-qon tomirlar tizimi, nafas olish a'zolari, ovqat hazm qilish a'zolari, asab va muskullar tizimi faoliyatida bir qator o'ziga xos o'zgarishlar keltirib chiqaradi.

Bu o'zgarishlar mashq qilish jarayonida turlicha bo'lib, o'z xususiyatlariga ko'ra turli davrlarga bo'linadi va fiziologik nuqtai nazardan bir-biridan farq qiladi. Ular start oldi reaksiyasi, razminka, mashq qilishning boshlang'ich qismida ish qobiliyatining qisqa muddatli kuchayishi (ishga kirishish), turg'un holat, charchash va qayta tiklanish davrlariga bo'linadi.

START OLDI REAKSIYASI

Mashq qilish yoki musobaqalardan oldin sportchi organizmida kuzatiladigan me'yoriy fiziologik jarayonlarning o'zgarishi start oldi reaksiyasi deyiladi. U bevosita jismoniy harakatdan oldin yoki bajariladigan jismoniy faoliyatdan ancha ilgari ham yuz berishi mumkin. Start oldi reaksiyasi davrida kuzatiladigan fiziologik o'zgarishlar turli-tuman bo'lib, ular nerv markazlarining qo'zg'alish kuchida, moddalar va energiya almashinuvining tezligida, yurak urish chastotasida, gazlar almashinuvida va boshqa holatlarda namoyon bo'ladi. Musobaqa boshlanmasdan oldin kuzatiladigan start oldi reaksiyasida yurak urishi minutiga 100–130 ga chiqishi, kislorod o'zlashtirilishi tinch turgan vaqtga nisbatan 2–3 marta ko'payishi, qon bosimi bir muncha ko'tarilishi mumkin. Bunday o'zgarishlarning xususiyatlari har kimda har xil bo'lib, ko'pincha musobaqa ma'suliyatiga, sportchining tayyorgarligiga va boshqa omillarga bog'liq. Musobaqaning ma'suliyati qanchalik yuqori bo'lsa start oldi reaksiyasi ham shunchalik kuchli bo'ladi. Start oldi reaksiyasining yuzaga kelish mexanizmi shartli refleklar bilan tushuntiriladi. Stadion yoki musobaqa o'tkaziladigan joylarning ko'rinishi, tomoshabinlarning, sport inventarlarning mavjudligi shartli refleks asosida yurak urish, nafas olish chastotalarini tezlashtiradi. Start oldi reaksiyasi tufayli sportchi organizmi bo'lajak ishga o'zini tegishli holda tayyorlaydi. Start oldi reaksiyalari uch xil ko'rinishda bo'ladi, ya'ni jangovor tayyorgarlik holati, start oldi sarosimasi

va start oldi loqaydligi. Jangovor tayyorgarlik holati eng qulay maqsadga muvofiq ijobiy start oldi reaksiyasi bo'lib hisoblanadi. Bunday holatda markaziy nerv tizimida o'rtacha kuchdagi qo'zg'alish yuzaga keladi. Natijada harakat va vegetativ (ichki) a'zolarda bo'lajak ishni amalga oshirish uchun muhim bo'lgan fiziologik siljishlar yuzaga keladi. Sportchi bu holatda o'z kuchi va imkoniyatlarini to'liq safarbar qiladi, shu bois ko'pincha g'alabaga erishadi. Nafas olish, yurak urish tezligi o'rtacha bo'ladi, sportchi vahimaga tushmaydi va bir vaqtning o'zida bo'ladigan ishga befarq ham bo'lmaydi. Jangovor tayyorgarlik holati ko'pincha doimiy ravishda oqilona mashq qilib yuradigan sportchilarda kuzatiladi. Doimiy mashq qilmaydigan hamda mashq jarayonida vaqt, kuchdan oqilona foydalana olmaydiganlarda jangovor tayyorgarlik holati kam kuzatiladi va juda yuzaki bo'ladi. Start oldi sarosimasi ko'pincha markaziy nerv tizimining kuchli qo'zg'alishi tufayli sodir bo'lib, bu paytida barcha fiziologik ko'rsatkichlar maksimal darajaga chiqib ketadi, sportchi hali ish boshlamasdan ko'p kuchni behudaga yo'qotadi. Yurak urishi, nafas olishi ancha tez bo'ladi, arterial qon bosimi ko'tarilib ketadi. Asosiy harakatlarni amalga oshirishda sportchi taktik xatolarga yo'l qo'yishi mumkin, chunki sarosima natijasida harakatlar koordinatsiyasining buzilishi yuz beradi. Start oldi sarosimasi doimiy suratda mashq qilib yurmagan, o'ziga ishonmaydigan, nerv tizimi qo'zg'aluvchan xususiyatli sportchilarda ko'proq uchrab turadi. Start oldi loqaydligi markaziy nerv tizimida tormozlanish jarayonining qo'zg'alishdan kuchlilik bilan xarakterlanadi. Bunday sportchida kayfiyat yomonlashib musobaqada qatnashish ishtiyoqi yo'qoladi, unga qiziqish so'nadi. Start oldi loqaydligi musobaqa boshlanish vaqtining cho'zib yuborilishi, kuchli raqibga duch kelish, musobaqadan qo'rqish, doimiy mashq qilib yurmaslik kabi holatlar natijasida hosil bo'lishi mumkin. Bunday loqaydlik ko'pincha bellashuvlarda muvaffaqiyatsizliklarga olib keladi. Start oldi reaksiyalarini ko'ngildagidek boshqarib borish mumkin, buning uchun doimiy mashq qilish, ovqatlanish va dam olish tartiblarini maqsadga muvofiq tashkil qilish muhim hisoblanadi. Musobaqa oldidan kun tartibini (mashq qilish, dam olish soatlarini to'g'ri, oqilona tanlay bilish) maqsadga muvofiq tashkil qilish start oldi reaksiyalarini to'g'ri boshqarib borishda muhim ahamiyat kasb etadi.

RAZMINKANING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Har qanday mashq yoki musobaqadan oldin amalga oshiriladigan maxsus muskul harakat faoliyati razminka deb ataladi va u sportchi organizmini bo'lajak ishga to'liq tayyorlashda muhim o'rin tutadi. Buning asosiy sababi shundaki start oldi reaksiyalarining bevosita o'ziga organizmni-bajariladigan jismoniy faoliyatga fiziologik va biokimyoviy jihatdan tayyorlay olmaydi.

Har qanday sport turi bilan shug'ullanuvchilar amalga oshiradigan razminka ikki qismga — umumiy va maxsus qismlarga bo'linadi. Razminka-

ning umumiy qismi tanada moddalar va energiya almashinuvini, tana haroratini, markaziy nerv tizimida qo'zg'aluvchanlikni, qon aylanish va nafas olishni optimal suratda kuchaytirish maqsadida bajariladi. Shuning uchun ham razminkaning ushbu qismi umumiy jismoniy mashqlar bajarish bilan xarakterlanadi (sekin-asta yugurish, umumiy jismoniy mashqlar va boshqalar). Maxsus qismda esa sportchi asosiy ishda amalga oshiriladigan hatti-harakatlarini yengil-yelpi holda bajarishi kerak. Bundan maqsad tanani bo'lajak ish xususiyatiga uyg'unlashtirish, vegetativ va harakat a'zolari orasida uzviy bog'lanishni yuzaga keltirish hisoblanadi. Ko'rib o'tilgan razminka qismlarining davom etishi, bir-biriga nisbati sportchining jismoniy tayyorgarligi, ob-havo sharoitlari va boshqa omillar bilan aniqlanadi.

Razminka tufayli sportchi tanasida bir qator muhim fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar yuz beradi, chunonchi muskullarda qo'shimcha kapillarlar ochilib ular orqali qon aylanish tezlashadi, tana harorati ko'tariladi, muskullarda qisqaruvchanlik xususiyati kuchayadi, nerv markazlarining qo'zg'aluvchanligi, fermentlar faolligi oshadi. Qon aylanish va nafas olish kuchayadi, to'qimalar tomonidan O_2 o'zlashtirilishi yaxshilanadi, qon depolardan tomirlarga chiqadi va hokazo. Razminka har xil jarohatlar olishning oldini oladi, ter bezlarining ishini kuchaytiradi. Ko'pincha razminka yengil suratda ter suyuqligi ajralish vaqtigacha olib boriladi. Razminka amalga oshirilganidan keyin yuqorida ko'rib o'tilgan fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar biroq vaqt o'z zaylida davom etadi. Bu vaqt sportchining o'ziga xos shaxsiy xususiyatlariga, jismoniy tayyorgarligi va boshqa omillarga bog'liq. Asosiy jismoniy faoliyat bilan razminka orasidagi vaqt unchalik davomli bo'lmasligi lozim (bu davr shug'ullanuvchilarning tayyorgarlik darajasiga qarab belgilanadi). Razminkaning qanday va qancha davom etishi sportchining shaxsiy xususiyatlariga bog'liq, uni murabbiy bilan birga belgilab olish lozim. Odatda u 10–30 min. bo'ladi. Eng muhimi razminka paytida sportchi charchab qolmasligi zarur.

Razminka start oldi reaksiyalarini maqsadga muvofiq ravishda bo'lishini ham ta'minlaydi, masalan sportchi kuchli hayajonda, sarosimada bo'lsa bajariladigan razminka mashqlari kishini tinchlantiradigan bo'lishi kerak (asta-sekin bajariluvchi), loqaydlik alomatlari sezilganda esa tez-tez bajariladigan mashqlar qilish lozim.

ISHGA KIRISHISH DAVRINING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Jismoniy faoliyat boshlagandan keyin sportchi ish qobiliyati asta-sekin oshib boradi va bu davrni ishga kirishish davri deb atash qabul qilingan. U organizmning umumbiologik qonuniyati bo'lib har qanday aqliy va jismoniy ish qilishda ham kuzatiladi. Odam organizmida nerv markazlari hamda fiziologik tizimlar tabiatan inert bo'ladi. Shu boisdan ham tinchlik holatidan

aqliy yoki jismoniy mehnatga o'tish tezda bo'lmasdan, balki fiziologik va biokimyoviy jarayonlarning bir holatdan (masalan tinchlik) ikkinchi holatga (faollikka) o'tishi uchun tegishli vaqt talab qilinadi va bu davr ichida tanadagi barcha tizim va a'zolar yangichasiga ishlashga moslashadi. Shuning uchun ham bu davrning yuzaga kelishida nerv markazlari va fiziologik tizimlarining inertligi asosiy sabab qilib ko'rsatiladi. Bu davrning davomiyligi sportchining shaxsiy xususiyatlariga, jismoniy tayyorgarlik darajasiga, shug'ullanadigan sport turiga, bajaradigan mashqlarning qanday quvvat talab qilishiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Ish qancha tez bajariladigan va yuqori quvvatli bo'lsa ishga kirishish davri ham shuncha tez bo'ladi. Qisqa masofalarga yugurishda u juda kam vaqt davom etsa, uzoq masofalarda davomli bo'ladi va hokazo. 100 m ga yuguruvchilarda eng katta tezlik 5–6 sekundlarda, ya'ni masofaning 35–40 m larida yuzaga keladi. Bu narsa ishga kirishish davri biomexanik qonuniyatlariga asosan sodir bo'ladi.

Ishga kirishish davrida harakatlar koordinatsiyasi yaxshilanadi, vegetativ a'zolar faoliyati kuchayadi, harakat apparati bilan ichki a'zolar ishi uyg'unlashadi. Ichki, tashqi a'zolar va tizimlarning ishga kirishish davri har xil vaqtda bo'ladi, masalan, yurak urish chastotasi tegishli darajaga ish boshlangandan keyin 20–60 sekund o'tishi bilan ko'tarilsa (ishga kirishish davri), yurakning minutlik hajmi, o'pka ventelatsiyasi hamda kislorodning kerakli cha o'zlashtirilishi 3–5 minutlargacha davom etadi.

Mashq qilib borish bilan sportchida tajriba to'planib ishga kirishish vaqti qisqarib boradi. Mashq qilish va musobaqa sharoitlarida tanani uqalash, suv muolajalaridan to'g'ri foydalanish, ayniqsa razminka maqsadga muvofiq bo'lib, u oqilona tashkil qilinsa bu davr uchun talab qilingan vaqt cho'zilmaydi.

TURG'UN HOLATNING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Katta va o'rtacha quvvatli siklik ish bajarilishida ishga kirishish davri o'tgandan keyin turg'un holat yuzaga keladi. Bunda harakat apparati va vegetativ a'zolarining uyg'unlashib ishlashi yuqori darajaga erishadi. Natijada sarflangan energiyaga nisbatan ish bajarish maksimal holga o'tadi, kislorodga nisbatan talab qondiriladi, uning to'qimalar tomonidan o'zlashtirilishi ham yaxshilanadi, ish unumdorligi oshadi. Turg'un holat haqiqiy yoki haqiqiy bo'lmagan turg'un holatlarga bo'linadi.

Haqiqiy turg'un holat ko'pincha o'rtacha quvvatli siklik ish bajarilishida kuzatiladi (uzoq va juda uzoq masofalarga yugurishda). Bunda kislorodga talab va uning qondirilishi, yurak urishi, qon bosimi barqarorlashadi, to'qimalarda aerob jarayon tufayli energiya ajralishi kuchli bo'ladi. Kislorodga talab 1 minutda 2,0–2,5 l atrofida bo'ladi va bu talab to'liq qondiriladi. Haqiqiy bo'lmagan turg'un holat, ko'pincha 5–40 minut davom etadigan katta quvvatli siklik ish bajarilishida yuz beradi (5–10 km. ga yugurish). Haqiqiy bo'lmagan turg'un holatda kislorodga nisbatan talab 1 minutda 4–5 litrga,

yurak urishi 200 martaga, o'pka ventelatsiyasi 1 minutda 30 litrga, nafas olish minutiga 60–80 taga, sistolik qon bosimi 200–240 mm simob ustuniga yetadi. Bunday holatda to'qimalarda anaerob jarayon kuchli bo'ladi va ko'p miqdorda sut kislotasi hosil bo'ladi, qon reaksiyasi kislotali tomonga ko'proq og'adi. Maksimal va submaksimal quvvatli siklik ish bajarilishida odatda turg'un holat kuzatilmaydi.

“O'lik nuqta” va “ikkinchi nafas olish” ning fiziologik xarakteristikasi. Ba'zan shiddatli jismoniy faoliyat boshlangandan bir necha daqiqa o'tishi bilan sportchida ish qobiliyati vaqtincha keskin pasayib ketadi. Bu vaqtda unda yuzaki, va tez nafas olish, harakatlar koordinatsiyasining buzilishi kuzatiladi. Bunday holat “o'lik nuqta” deyiladi. “O'lik nuqta” holatida sportchida bo'lajak ish bajarilishiga ishonchsizlik tug'iladi. Bu ko'pincha submaksimal va katta tezlikdagi siklik ish bajarilganda kuzatiladi. Agar sportchi bunday paytda iroda kuchini ishga solib, o'zini ishlashga undasa uning umumiy holati ancha yaxshilanadi, ya'ni “ikkinchi nafas olish” yuzaga keladi, yurak urishi, nafas olish barqarorlashib ter suyuqligi ajralishi kuchayadi, ish bajarish qayta tiklanadi. “O'lik nuqta” boshlanishi bilan yurak urish chastotasi maksimal holatga yaqinlashadi, nafas olish esa maksimumga yetadi. Bir vaqtning o'zida nafas olish chuqurligi ancha yuzakiligicha qoladi. Shuning uchun bug'ulish bo'lgandek odam o'zini yomon his etadi. O'pkaning tiriklik sig'imi “o'lik nuqta” davriga kelib ancha kamayadi, qonda ko'mir kislotasi ko'payadi. “O'lik nuqta” ko'pincha tajribasiz, doimiy mashq qilmaydigan sportchilarda ish paytida harakat apparati bilan ichki a'zolar faoliyatining uyg'unlashmasligidan kelib chiqadi.

“O'lik nuqta” har doim ham bo'laveradigan hodisa bo'lmay, qilingan razminka maqsadga muvofiq bo'lsa “O'lik nuqta” kuzatilmadan ish bajarilishi mumkin. “O'lik nuqta” ishning katta tezlik bilan hovliqib boshlanishi oqibatida tez-tez bo'lib turadigan hodisadir. Tajribali va doimiy mashq qilib yuradigan sportchilarda “o'lik nuqta” qariyb uchramaydi.

Nazorat uchun savollar

1. Start oldi reaksiyasining fiziologik xarakteristikasi va uning asosiy bosqichlarini ta'riflab bering.
2. Razminkaning fiziologik mohiyatini izohlang. Uning qismlari va davomiyligini ta'riflab bering.
3. Ishga kirishish holatining fiziologik mohiyati nimada?
4. Turg'un holatda kuzatiladigan fiziologik ko'rsatkichlarni izohlab bering.
5. “O'lik nuqta” va “ikkinchi nafas olish” nima va ular qanday kelib chiqadi?

VI bob

CHARCHASH VA QAYTARILISH DAVRLARINING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

CHARCHASHNING FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIY SABABLARI

Davomli jismoniy faoliyat ma'lum vaqt davom etganidan keyin alohida fiziologik holatga ya'ni charchashga olib keladi. Bunda organizmning ish qobiliyati keskin pasayib, tegishli dam olishdan keyin yana qaytadan tiklanadi. Charchash muhim biologik jarayon hisoblanadi, u faol holatdir ya'ni charchash oqibatida ro'y beradigan murakkab fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar oqibat natijada ish qobiliyatining ko'tarilib borishiga olib keladi. Masalan, og'ir mashq qilib charchash va yaxshi dam olish tufayli kishining mehnat qilish qobiliyati o'sib boradi, kuchayadi. Bajariladigan jismoniy harakatlar xilma-xil bo'lganligi sababli charchash va uning kelib chiqish sabablari ham turlichadir. Masalan, og'ir atletikachi bilan futbolchida yuzaga keladigan charchash fiziologik va biokimyoviy nuqtai nazardan bir-biridan farq qiladi. Charchash jarayonining mexanizmlari bilan yaqindan tanishish uchun ergografda oddiy charchashni sinab ko'rish mumkin. Bunda ish bajarilishi davomida barmoq kuchi pasayib, qisqarish amplitudasi hamda qisqarish soni kamayib boradi. Bu muskul faoliyatida (alohida olingan muskul guruhlarida yuzaga kelgan charchashda) charchash nerv markazlarida, nerv-muskul sinapslarida va muskulning o'zida yuzaga kelgan o'zgarishlar tufayli sodir bo'ladi. Charchashning paydo bo'lishida muskullarning qon bilan ta'minlanishi muhim o'rin tutadi. Statik ish bajarishda muskullarning doim bir xil holatda qisqarib turishi tufayli ularning qon bilan yomon ta'minlanishi tez charchashni yuzaga keltiradi (masalan, og'irlik ko'tarish). Uzoq masofalarga yuguruvchilarda charchash nerv tizimidagi markazlar bilan harakat a'zolari orasidagi boshqaruv koordinatsiyasining buzilishidan kelib chiqadi. Bunday charchash yurak qisqarishining kuchsizlanib qolishi, qisqarish sonining esa ko'payishi va natijada yurak ishi unumdorligining pasayishi bilan xarakterlanadi. Shu bois tananing kislorod bilan ta'minlanishi pasayib ketadi, qonda anaerob parchalanish mahsulotlari ko'payib, bu hol o'z navbatida umumiy charchashni keltirib chaqiradi. Tanadagi umumiy energetik zaxiraning kamayishi ham charchashga olib keladi, lekin charchash boshlanishi bilan butun zaxira energiya tamom bo'ladi deb aytish noto'g'ri. Bundan tashqari noqulay ob-havo sharoitlari (issiq-sovuq, yuqori bosim, yuqori namlik va boshqalar) ham charchashni tezlatishi mumkin.

Maksimal quvvatli ish (20–30 sek.) bajarishda charchash ancha tez yuzaga keladi, buning asosiy sababi markaziy nerv tizimida qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining juda qisqa vaqt ichida almashinib turishidir. Yana shu narsa muhimki, bu xil ish bajarilishida nerv markazlariga ishchi a'zolardan—muskullardan qisqa vaqt ichida ko'p efferent impulslar boradi. Natijada nerv markazlarining ish qobiliyati pasayib ketadi va charchash paydo bo'ladi. Submaksimal quvvatli ish bajarilganda ham shunday charchash yuzaga keladi va bunda nerv markazlari faoliyatining pasayishi hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bu xil ishda muskullarda anaerob parchalanish kuchayib qonda sut kislotasi va boshqa qoldiq moddalar ko'payadi, bu holat o'z navbatida nerv markazlariga salbiy ta'sir etadi. Demak submaksimal quvvatli ish bajarilishida charchash organizm uchun ichki muhitning o'zgarishidan kelib chiqadi. Katta quvvatli ish bajarilganida charchash asosan, kislorodga nisbatan yuqori qarzdorlik tufayli paydo bo'ladi. O'rtacha quvvatli ish bajarish natijasida yuzaga keladigan charchash tanada uglevodlar zaxirasi kamayishi tufayli sodir bo'ladi. Chunki bunday ish uzoq vaqt (soatlab) davom etadi va qonda glukoza kamayib ketadi.

Jismoniy faoliyat davrida ko'p terlash natijasida sportchi tanasida suv va tuz almashinuvining izdan chiqishi ham oqibatda charchashga olib keladi. Sport gimnastikasi va kuch ishlatib bajariladigan harakatda charchash muskullar kuchsizlanishidan hosil bo'ladi. Statik ish tufayli muskullarning taranglashishi ularga boradigan qonni keskin kamaytiradi, natijada to'qimalarga O_2 borishi kamayib, charchash ro'y beradi.

Charchash bir qator biokimyoviy o'zgarishlarga olib keladi, xususan bu jarayon ancha og'ir bo'lgani sababli ko'pgina fermentlar faolligi pasayadi. Charchashning yuzaga kelishidagi asosiy sabab nerv markazlari faoliyatining pasayib ketishidir. I.M.Sechenov oddiy tajribaga (ergografda o'ng va chap qo'l bilan ishlash) asoslanib charchash nerv markazlari ish qobiliyatining davomli suratda bir xil qitqlanish ta'sirida qo'zg'aluvchanlikning pasayishi tufayli yuzaga kelishini isbotladi. Agar aynan shu harakatni boshqaradigan nerv markazi boshqa biron faoliyat bilan vaqtincha band bo'lsa, ish qobiliyatining yana qaytadan tiklanishini, ba'zan esa oldingisiga nisbatan ham yaxshiroq natija olinishini kuzatish mumkin. Buni o'ng qo'l bilan charchab qolguncha ishlab keyin chap qo'lni ishlatib, yana o'ng qo'l ishga tushirilsa natija oldingisidan ham yaxshi bo'lishida ko'ramiz. I.M.Sechenovning bu g'oyasi jismoniy mehnat qilib charchaganda aqliy mehnat qilish dam olishning eng yaxshi usuli (faol dam olish) ekanligiga ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Yosh bolaning kun bo'yi yugurib, yelib charchamasligi ham u bir xil ishni uzoq vaqt bajarib qolmasdan uni tez-tez almashtirib turishida deb tushunsa bo'ladi.

I.P.Pavlov nerv tizimining charchashini yuzaga keltiradigan sabablarni umumlashtirib, hamma gap nerv markazlarining o'z faoliyatini himoya qilishida, ya'ni ular ma'lum vaqt faollik ko'rsatganidan keyin (kelajakda yana ishlashi uchun) o'z faoliyatini qo'zg'alishdan tormozlanishga o'tkazadi,

shuning oqibatida charchash yuzaga keladi deb tushuntiradi. Charchash odatda ma'lum ish bajarilishi bilan yuzaga keladigan jarayon va u kompensatsiya qilinadigan ya'ni o'rni qoplanadigan va kompensatsiya qilinmaydigan yoki o'rni qoplanmaydigan charchashlarga bo'linadi. Charchashning bu turlarini tegishli holda o'tib ketadigan va o'tib ketmaydigan charchash ham deb atash mumkin. Kompensatsiya qilinadigan charchash davrida ish qobiliyati sezilarli darajada pasayib ketmaydi. Lekin nerv-muskul faoliyatida o'zgarishlar kuzatiladi, natijada harakatning tarkibi o'zgaradi masalan, davomli yugurish tufayli yuzaga keladigan charchash natijasida bosiladigan qadam qisqarib boradi, lekin bir vaqtning o'zida ish bajarish ya'ni vaqt birligidagi qadam soni oshadi. Shunday qilib, hosil bo'lgan charchash tufayli qisqargan qadam uning tezlashishi bilan kompensatsiya qilinadi, o'rni qoplanadi ya'ni erishilgan tezlik saqlab qolindi. O'rni qoplanadigan charchashning davom etishi sportchining mashq qilgan-qilmaganligiga bog'liq. Sportchi qanchalik ko'p mashq qilgan bo'lmasin, u qanchalik yuqori mahoratli bo'lmasin ish boshqarilishning ma'lum vaqtiga borib tezlik sezilarli darajada kamayib ketadi va bu narsa kompensatsiya qilinmaydigan, ya'ni o'rni qoplanmaydigan charchashning yuzaga kelganligini ko'rsatadi. Bunday charchash yuzaga kelganda yugurishni amalga oshiradigan qadam ham qisqaradi, ham siyraklashadi. Bu xil charchashda markaziy nerv tizimida himoya qiluvchi tormozlanish vujudga keladi va jismoniy faoliyat to'xtaydi.

CHARCHASHNING OLDINI OLIISH YO'LLARI

Charchashning oldini olishda dastlab, sportchida mahorat ya'ni sport texnikasi yuqori bo'lishi lozim. Bunday sportchilar o'z kuch va imkoniyatlaridan oqilona foydalanib, kam energiya sarflab ko'p ish bajaradigan bo'ladi. Yana tajribali sportchi ish bajarishda masalan, yugurish davomida inersiya kuchlaridan o'rinli va mahorat bilan foydalanib tez charchamaydigan bo'ladi. Masalan, uzoq masofaga yugurish payti qisqa vaqt davomida bevosita qisqarib ish bajarayotgan muskullar tarangligi bo'shashtirilib, sportchi biroz o'z mayliga yuguradi, ya'ni dam olgandek bo'ladi, lekin bu paytda tezlik pasaymaydi, faqat taranglik pasayishi tufayli sodir bo'ladigan charchash biroz keyinga suriladi xolos. Charchashning oldini olish uchun amalga oshiriladigan omillardan biri mashq qilish jarayonini kislorod kam bo'lgan tog'li joylarda o'tkazishdir. Bunday mashq qilish sportchi organizmini ichki muhit sharoiti ma'lum me'yordan o'zgargan holatda ishlashga o'rgatadi. Yana ish jarayonida energiya sarflashni bir tekis olib borish ham charchashning oldini olishda juda muhimdir. Sportchidagi ruhiy, hissiy holatlar ham bu borada katta ahamiyat kasb etadi. Ijobiy ruhiyat tez charchashning oldini oladigan omildir. Salbiy ruhiyat esa sportchini tez charchatib qo'yadi. Sportchi organizmida yuzaga keladigan charchashni quyidagi mexanizmlar asosida tushuntirish mumkin. Birinchidan, jismoniy ish bajarilishida harakatni bevosita boshqaradigan nerv markazlari ishlovchi muskullardan (propri-

oretseptorlardan) doimiy suratda impulslar olib turadi. Bunday impulsatsiya nerv markazlari va harakat apparatining funksional holatini o'zgartirib yuboradi. Ikkinchidan, bu to'qimalarda kuzatiladigan kimyoviy siljishlar muskul faoliyatini o'zgartirib yuboradi, bu hol o'z navbatida markaziy nerv tizimiga boradigan afferent impulsatsiyaning yanada kuchayishiga olib keladi. Uchinchidan, davomli muskul faoliyati tufayli metabolizm qoldiqlari qonga o'tib, organizm ichki muhitining sezilarli darajada o'zgarishiga olib keladi. To'rtinchidan, harakatni boshqaruvchi nerv markazlari boshqa nerv markazlariga nisbatan (masalan, ichki a'zolar faoliyatini boshqaradigan) funksional jihatdan ancha kuchsiz bo'ladi va shu sababli tez charchash xususiyatiga ega bo'ladi. Beshinchidan, muskul ishi davrida ichki sekretiya bezlarining faoliyati o'zgaradi. Jumladan gipofiz va buyrak usti bezlari dastlab (ish boshida) ancha jadal ishlab, muskul faoliyatini oshiradi, Masalan, adrenalin kortikosteroid gormonlari ko'plab ajraladi. Birmuncha vaqt o'tishi bilan esa ular o'z imkoniyatlarini maksimal darajada safarbar qilib qo'yishi tufayli muskul faoliyatida pasayish kuzatiladi.

Charchashning ahamiyati. Charchash yuqorida qayd qilinganidek sportchi organizmda diskoordinatsiya (ma'lum jismoniy faoliyatni amalga oshirish jarayonida organizmdagi barcha tizim va a'zolarining markaziy nerv tizimi va endokrin tizimi tomonidan tegishli holda boshqarib borilishi — koordinatsiya, uning izdan chiqishi — diskoordinatsiya) chaqiruvchi va vaqtincha ish qobilyatini pasaytiradigan fiziologik jarayon bo'lib u muhim biologik ahamiyatga ham ega. Charchash tufayli markaziy nerv tizimi va butun bir organizmning o'ta darmonsizlanishi va bu tufayli sodir bo'ladigan qaytarilmas o'zgarishlardan tana saqlab qolinadi. Charchashda organizmdagi ishga sarflanadigan mavjud energiya tamoman tugaydi deb xulosa qilish noto'g'ri, chunki tegishli miqdordagi zaxira energiya odam charchash oqibatida hushdan ketib yiqilganida ham butunlay tugamaydi. Qaytarilib turiladigan va unchalik kuchli bo'lmagan charchash organizm ish qobilyatining oshib borishiga zamin tayyorlaydi. Unchalik og'ir bo'lmagan charchashdan keyin dam olish paytida tananing energiya beruvchi zaxira moddalari (masalan, ATF, kreatinofosfat, glikogen va boshqalar) oldingisiga qaraganda ko'proq to'planadi. Bu holat esa navbatdagi mashq payti organizmning ancha faol ishlashiga olib keladi. Shu yo'l bilan sport natijalarining asta-sekin oshib borishi kuzatiladi. Charchash elementlari kuchli bo'lganda ham, juda yuzaki bo'lganda ham mashq qilish maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Ba'zan tezroq istalgan natijaga erishish uchun sportchi haddan tashqari ko'p mashq qilib, charchaydi. Bunday mashq qilishdan ijobiy natija kutib bo'lmaydi, oqibatda unda mashq qilishga nisbatan bo'lgan ishtiyoq yo'qoladi.

QAYTARILISH DAVRINING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Sport amaliyotida qaytarilish davri ham muhim fiziologik-biokimyoviy jarayon bo'lib, odatda jismoniy faoliyat to'xtagandan keyin ma'lum vaqt

o'tishi bilan yuzaga keladi. Qaytarilish davrida uchta muhim fiziologik-biokimyoviy o'zgarishlar sodir bo'ladi. Birinchidan, sarf qilingan energiya qayta tiklanib uning o'rni qoplanadi, ikkinchidan, moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan keraksiz qoldiqlar organizmdan chiqaruv a'zolari orqali ajraladi va uchinchidan, organizmning ichki muhiti tiklanadi.

Sportchilarda qaytarilish davrining erta va kechikkan davrlari farqlanadi. Agar erta qaytarilish bir nechta minut davom etsa, kechikkan qaytarilish bir necha soat, hatto sutkalab davom etishi ham mumkin. Qaytarilish jarayoni bir tekisda bo'lmasdan yo'qotilgan energetik resurslar dastlab, ancha tez, keyinroq asta-sekin tiklanadi. Qaytarilish jarayonining notekis borishi ishdan keyin organizm ish qobiliyatining qayta tiklanishida ham yaqqol ko'rinadi. Odatda ish qobiliyati ma'lum ish bajarilganidan keyin pasayib, dam olish jarayonida o'z holiga qaytadi va hatto oldingi darajadan kuchayishi ham mumkin. Bu davr ish qobiliyatining kuchaygan davri yoki superkompensatsiya davri deyiladi. Qaytarilish jarayonning turli davrlari va ularning qachon yuz berishi bajariladigan jismoniy ishning xususiyatlariga bog'liq. Qaytarilish jarayonining turli davrlarda o'tishi muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Ayniqsa sportchilarning mashq qilish holatlari qaytarilishning ana shu superkompensatsiya davriga to'g'ri kelsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu davr organizm ish qobiliyatining yuqori bo'lishi bilan xarakterlanadi va mashg'ulotlar kuchning ko'payishiga hamda sportchi mahoratining oshishiga olib keladi. Qaytarilish jarayonining davriy bo'lishiga asosiy sabab ish bajarilishidan keyin organizm umumiy ish qobiliyati, ayrim a'zolar faoliyati va moddalar almashinuvini har xil vaqtda dastlabki (boshlang'ich) holatga qaytarishdir. Sport amaliyotida qaytarilish davrlari pulsni sanash, nafas olishning minutlik hajmini aniqlash, muskullar kuchini o'lchash bilan aniqlanadi.

Qaytarilish jarayonini tezlatuvchi omillar. Qaytarilish jarayonini tezlatadigan omillarga ruhiy yoki psixologik va tibbiy-biologik omillar kiradi. Ulardan biri I.M.Sechenov tomonidan kashf qilingan faol dam olish omilidir. Unga ko'ra kuchli charchalgandan keyin aynan ishda qatnashadigan muskullarning og'ir bo'lmagan holda ishlatilishi hech harakat qilmasdan turganga qaraganda qaytarilish jarayonini ancha tezlatar ekan. Faol dam olish individual xususiyatga, ish qilish qobiliyatiga, charchash darajalariga bog'liq va har xil jismoniy faoliyatda turlicha bo'lishi mumkin. Qaytarilish jarayonini tezlashtiruvchi omillardan uqalash va suv muolajalari muhim ahamiyat kasb etadi. Bunda markaziy nerv tizimiga ko'plab teri va proprioretseptorlardan ko'tarilgan impulslar (afferentatsiya) muhim ijobiy rol o'ynaydi. Yana bu jarayonda har xil havo aralashmalaridan nafas olish ham foydali. Qaytarilishni tezlatadigan omillardan yana biri bu to'la-qonli uyqudir. Yaxshi uxlash organizm ish qobiliyatining tez va to'liq tiklanishiga olib keladi. Qaytarilish davrini tezlashtirishda aytib o'tilganidek, faol dam olish muhim

ahamiyat kasb etadi. Quyida mana shu jarayonning o'ziga xos muhim biokimyoviy tomonlariga qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Avvalo shuni ta'kidlash kerakki, agar muskul faoliyati davrida tanani kerakli energiya bilan ta'minlashga qaratilgan oksidlanish va parchalanish holatlari kuchli bo'lsa, dam olishda biologik sintez kuchayadi. Bevosita muskul qisqarishiga energiya kerakligi singari biologik sintez uchun ham energiya zarur va bu energiya ATF dan olinadi. Demak, dam olishda ham ATF sintezi davom etadi. Yana bu vaqtda KF, glikogen, fosfolipidlar, muskul oqsillari ham ATF tarkibidagi energiya hisobidan resintez qilinib, muskullardagi kimyoviy moddalarning bir-biriga nisbati qayta tiklanadi. Dam olish davrida kerakli ATF ning sintezi oksidlanuvchi fosforlanish yo'li bilan boradi. Bu vaqtda asosan sut kislotasi keyin esa yog' kislotalari oksidlanadi.

Dam olish paytida ATF ning muskul ishi uchun sarflanishi darhol to'xtaydi va mitoxondriyalarda uning miqdori ko'payadi. Bajarilgan muskul ishining xususiyatiga qarab (qisqa yoki uzoq vaqt davom etuvchi ishlar) ko'pincha qayd qilingan yo'l bilan ATF ning to'planishi hamda oksidlovchi fermentlar faolligi oldingi tinchlik holatiga qaraganda yuqori bo'ladi. Yana glikogenning sintezlanishi uchun sharoit yaratiladi (glikogen sintitazaning faollashuvi tufayli).

Muskul faoliyati natijasida hosil bo'lgan sut kislotasining aytib o'tilgan maqsad uchun oksidlanmay qolgani qon orqali jigar hujayralariga borib, glikogenga aylanadi. Ana shu glikogen glukozaga aylanadi va muskullarga borib dastlab, muskul glikogeniga keyin muskul faoliyati uchun zarur bo'ladigan glukozaga parchalanadi. Faol muskul faoliyati davrida jigar glikogeni ham glukozagacha parchalanadi. Bu miqdordagi glikogen glikoneogenez (nouglevod moddalarning ishlatilishi) yo'li bilan va hazm a'zolari tomonidan qabul qilingan uglevodlar hisobidan yuzaga keladi.

Dam olishning dastlabki davrlaridan ATF resintezi yetarli miqdorda tiklanadi va undan keyin KF resintezi boshlanadi. ATF, KF hamda glikogen zaxiralari muskullarda yetarli bo'lishi bilan muskul oqsillari hamda fosfolipidlar resintezi boshlanadi va bu jarayon o'rtacha 12–24 soat davom etadi.

Jismoniy ish qilish va dam olish paytida muskullarda ko'rib o'tilgan biokimyoviy jarayonlar odam va hayvonlar tanasida bir xil prinsipda o'tadi. Buni ishlab va tinch turgan odam hamda hayvonlarning tegishli muskullaridan biopsiya (muskuldan bir necha milligramini maxsus shprints moslama bilan kesib olinadi va tarkibi tahlil qilinadi) qilib isbotlangan.

Nazorat uchun savollar

1. Charchashni fiziologik-biokimyoviy nuqtai nazardan qanday tushunasiz?
2. Charchashning turlari va ularni fiziologik-biokimyoviy jihatdan ta'riflang.
3. Charchash nazariyalari haqida gapirib bering.
4. Charchashning ahamiyati va uni oldini olish yo'llari nimalardan iborat?
5. Qaytarilish davrining fiziologik-biokimyoviy tavsifi?
6. Qaytarilish davrini tezlatuvchi omillar haqida nimalarni bilasiz?

VII bob

HARAKAT FAOLIYATI SIFAT KO'RSATKICHLARINING FIZIOLOGIK XARAKTERISTIKASI

Sport bilan shug'ullanish, doimiy sur'atda jismoniy mashq qilish odam organizmining muskul faoliyatiga moslashib borishini yoki adaptatsiyalanishini yuzaga keltiradi. Bajariladigan jismoniy ishning davomiyligi, tarkibi, talab qilgan quvvatiga qarab organizmda o'ziga xos (spesifik) reaksiyalar vujudga keladi. Masalan, kuch talab qiladigan mashqlar (og'irlik ko'tarish) tana muskullarining rivojlanishiga, yugurish, suzish, velosiped haydash nafas olish va yurak-qon tomirlari tizimining rivojlanishiga, sport gimnastikasi va muz ustida figurali uchish (qaddi-qomat mashqi) esa harakatlar koordinatsiyasining mukammallashuviga olib keladi va hokazo. Harakat faoliyatining ushbu ko'rsatkichlarini uning sifat ko'rsatkichlari deb aytiladi va bu ko'rsatkichlar kuch, tezlik, chidamlilik va chaqqonlik ko'rinishida bo'lib, bir-biridan ko'pgina fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari bilan farq qiladi.

Harakatning sifat ko'rsatkichlari ma'lum bir sport turi bilan shug'ullanishda alohida taraqqiy qilmasdan bir-biriga bog'liq holda rivojlanadi. Lekin mashq qilishning xususiyatiga qarab ba'zan kuch (og'irlik ko'tarishda), ba'zan chidamlilik (marafon yugurishlari) ko'proq rivojlanadi. Mashq qilish jarayonida bajariladigan muskul ishiga qarab tegishli tizimlarning fiziologik faoliyati tobora mukammlashib boradi, masalan, kuch ishlatib bajariladigan mashqlar natijasida muskullarda kimyoviy o'zgarishlar ustun turib ularni tashkil qilgan tolalar yo'g'onlashadi, chopish va velosportda muskullar va harakat apparatida kuzatiladigan labillik (funksional harakatchanlik) oshib boradi va hokazo.

Kuchning fiziologik xususiyatlari bunday sifat ko'rsatkichlari yo'llaydigan mashqlar bajarish tanada morfologik, biokimyoviy hamda fiziologik o'zgarishlarning o'zaro uyg'unlashib rivojlanishiga olib kelishi bilan ajralib turadi. Kuch deganda odatda odamning tashqi qarshilikni yengishi yoki unga nisbatan muskullar taranglashishi, kuchlanishi bilan javob berishi tushuniladi. Kuch muskullar qisqarishni amalga oshiradigan nerv jarayonlarining xususiyatlari hamda muskullarda mavjud bo'ladigan qisqaruvchi oqsillar miqdori bilan belgilanadigan ko'rsatkichdir. Muskul qisqarishiga qancha ko'proq harakat birligi jalb qilinsa, kuch shuncha yuqori (ko'p) bo'ladi.

Kuchning rivojlanishida (vegetativ) avtonom nerv tizimining trofik funksiyasi ham salmoqli o'rin tutadi. Kuchning yuzaga kelishida har bir harakat-

da qancha nerv muskul birligining qatnashayotganligi va bunda muskullarning o'zaro kelishib ishlashi muhim ko'rsatkich bo'lib hisoblanadi. Bular-dan tashqari muskullarda yuz beradigan biokimyoviy, morfologik, fiziologik mukammallashuv ham kuchning rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Maxsus mashq qilish natijasida kuch davomli mashg'ulotlardan keyin dastlabki holatga qaraganda 3—4 marta ko'payishi (ortishi) mumkin.

XIX asrdayoq Veber muskul qancha yo'g'on bo'lsa uning shuncha kuchli bo'lishini aniqlagan. Sportchida muskullar qancha yo'g'on bo'lsa uning massasi shuncha ko'p bo'ladi. Veber qonuniga asosan, bunday odamda umumiy tana kuchi ham shunga yarasha yuqori bo'ladi. Sportchilarni tana massasiga qarab har xil og'irlik kategoriyalariga guruhlash aynan mana shu qonuniyatga asoslangan. Yuqoridagilardan tashqari muskul kuchi uning har bir tolasiga keladigan nerv impulslari xususiyatlari bilan aniqlanadi. Birinchidan uning umumiy kuchi qo'zg'alish impulslarining muskul tolalarini qay darajada keng qamrab olishiga bog'liq. Agar muskulni tashkil qilgan tolalarning har biriga yetib kelgan impulslar ularni bir yo'la qo'zg'alishga uchratsa, u shuncha kuchli qisqaradi.

Tezlikning fiziologik xususiyatlari. Avvalo shu narsani ta'kidlash lozimki, tezlikning fiziologik xususiyatlari kuchnikiga qaraganda ancha murakkab va hali bu borada ko'p narsalar oxirigacha o'rganilmagan. Tezlik deganda ma'lum jismoniy ishni maksimal darajada qisqa vaqt ichida bajarish tushuniladi. Tezlikning amalga oshirilishida nerv markazlarida bo'ladigan qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining almashinish tezligi va u bilan bog'liq bo'lgan tegishli biokimyoviy o'zgarishlar, mashq qilish tufayli labillikning tobora oshib borishi muhim ahamiyatga ega.

Quyidagilar tezlikning fiziologik asoslari bo'lib xizmat qiladi: 1) harakat birliklarida labillikning oshib borishi; 2) muskul tolalari qisqarishi uchun ketgan vaqtning kamayishi; 3) nerv markazlarida qo'zg'alish jarayonining tezlashishi; 4) muskullar bo'shashishining tezlashishi.

Mashq qilish yo'li bilan tezlikni oshirish kuchga nisbatan sekin oshib boradi. Sportchi harakatining tezligi uchta o'lchov bilan belgilanadi, bular harakat reaksiyasining boshlanishi uchun ketgan vaqt (latent yoki yashirin davr), alohida olingan bitta harakatning amalga oshirilishi uchun ketgan vaqt va nihoyat ma'lum vaqt birligida amalga oshiriladigan harakat soni.

Chidamlilikning fiziologik xususiyatlari. Chidamlilik deganda kishining ish qobiliyati oshib charchashga bardosh berish xususiyati tushuniladi. U organizmda mashq qilish tufayli ro'y beradigan bir qator fiziologik va biokimyoviy jarayonlarning mukammallashuvidan kelib chiqadi. Bunday mukammallik jismoniy faoliyatda nerv markazlari va harakat birliklaridagi tarkibiy, biokimyoviy va funksional o'zgarishlarga bog'liq. Chidamlilik umumiy, tezlik ishlatilib bajariladigan ishlarda kuzatiladigan chidamlilik hamda statik ish bajarishda bo'ladigan chidamliliklarga bo'linadi. Umumiy chidamlilik kishining davomli dinamik ishni qancha vaqt ichida amalga oshira olishi bilan xarakterlanadi. Bu xildagi chidamlilik chopish, suzish, velosport, chang'i

sporti, eshkak eshishlarda kuzatilib, unda nerv-muskul, vegetativ a'zolarida hamda bo'g'inlarda yuz beradigan tarkibiy, biokimyoviy va funksional o'zgarishlar o'zaro uyg'unlashgan bo'ladi. Mashq qilish natijasida umumiy chidamlilik bir necha o'n baravar oshishi mumkin.

Tezlik ishlatilib bajariladigan siklik ishlarda chidamlilikni harakat sur'ati aniqlaydi, qancha tez harakat qilinsa shuncha tez charchash sodir bo'ladi. Mashq qilish tufayli bu xildagi chidamlilik 1,5–2,5 baravar oshishi mumkin, xolos. Statik ish bajarishda kuzatiladigan chidamlilik asosan, ko'tariladigan og'irlikning, statik kuchlanishning miqdoriga bog'liq. Bu ko'rsatkichlar bilan chidamlilik orasida giperbola egri chizig'i asosida bo'g'lanish bor, masalan, ko'tariladigan yuk qancha og'ir bo'lsa uni ushlab turish shuncha qisqa bo'ladi va hokazo. Mashq qilish natijasida statik chidamlilik (maksimal og'irlik ko'tarishning 50% ga teng yukni ushlab turish) bir necha 10 % ga oshishi mumkin. Chidamlilikning fiziologik asoslariga quyidagilar kiradi: 1) nafas olish va qon aylanish a'zolarining takomilashishi darajasi (yurakning sistolik va minutlik hajmi, nafas olishning minutlik hajmi); 2) zaxira energiya manbai va uni ishlatish yo'llari (aerob va anaerob jarayonlarning hissasi); 3) harakat va vegetativ a'zolarining koordinatsiya qilinishi; 4) termoregulatsiya jarayoni takomillashuvining nerv va gumoral yo'llar bilan amalga oshirilishi.

Chaqqonlikning fiziologik xususiyatlari. Chaqqonlik asosan, kuch, tezlik va chidamlilikning o'zaro bog'liq holda rivojlanishidan, uyg'unlashuvidan kelib chiqadi. Chaqqonlikning yuzaga kelishida markaziy nerv tizimining holati muhim ahamiyatga ega. Davomli suratda chidamlilikni ko'paytirish uchun mashq qilish nerv jarayonlarining harakatchanligini oshiradi, natijada muskullarning tezlik bilan qo'zg'alishidan tormozlanishiga va tormozlanishdan qo'zg'alishiga o'tish hollari kuzatiladi. Kuch, tezlik, chidamlilik va chaqqonlik bir-birini to'ldirib turadigan holatlardir, shuning uchun maxsus mashq qilish yo'li bilan harakatning bitta sifat ko'rsatkichi mukammalashtirilsa, qolganlari ham tegishli holda taraqqiy qiladi. Ammo ba'zi bir maxsus mashqlar bir xil sifat ko'rsatkichini kuchaytirsam ikkinchisini pasaytiradi. Masalan, shtanga ko'tarish bilan mashq qilgan sportchida kuch ko'payib uning uzoq masofalarga yugurishda chidamliligi oshmaydi (muskul massasining oshib borishi tufayli).

Mashq qilishning to'xtatilishi bilan harakatning sifat ko'rsatkichlari asta-sekin yo'qolib boradi. Dastlab, tezlik, keyin chidamlilik va eng oxirida kuch kamayib boradi. Bir sutka davomida harakatning sifat ko'rsatkichlari o'zgarib (ortib, kamayib) turadi (15–30 %).

Endi kuch, tezlik, chidamlilikning o'ziga xos biokimyoviy xususiyatlarini va harakatning bunday sifat ko'rsatkichlarini oshirishda nimalarga e'tibor berish kerakligi haqida fikr yuritamiz. Ma'lumki kuch muskul massasi, uning tolalari yo'g'onligi, qisqaruvchi oqsillar miqdori va undagi ATF aza faolligi hamda Ca^{++} ning sarkoplazmadan ajralishi va qayta qabul qilinishi

darajasi bilan belgilanadi. Tezlik miozin ATF aza faolligi va Ca^{++} ajralishi bilan xarakterlanadi, chidamlilik esa ATF ning tanada aerob resintezi hamda mavjud energetik potensial (muskullar va jigardagi) bilan aniqlanadi.

Harakatning sifat ko'rsatkichlarini kuchaytirish uchun doimiy va oqilona mashq qilib borish lozim. Shu bilan bir qatorda navbatdagi mashq sportchi organizmi uchun qulay vaqtda, ya'ni u dam olib energetik resurslarini qayta tiklagan hamda superkompensatsiya holatiga erishganda amalga oshirishi kerak. Aks holda sport natijalari yaxshilanmaydi va hatto sportchi ozib-to'zib ketishi mumkin.

Mashq qilish jarayonida bajariladigan yuklamalar asta-sekin ko'paytirilib borilishi (harakat tezligi davomiyligi va unga sarflanadigan kuch) lozim. Shunda sodir bo'ladigan biokimyoviy o'zgarishlar bir-biriga uyg'unlashib, harakatning sifat ko'rsatkichlari yaxshilanib boradi. Bunga yaqqol misol qilib qadimgi afsonaviy polvon Milan Krotonskiyini olish mumkin. U endi tug'ilgan buzoqni har kuni yelkasiga mindirib ko'tarib qo'ygan va buzoq katta hukiz bo'lganidan keyin ham uni bemalol ko'targan. Bajariladigan mashq muskullardagi qaysi energetik manba'ning ko'p sarflanishiga qaratilgan bo'lsa mashq qilish tufayli aynan shu moddaning miqdori muskullarda ko'payadi. Masalan, jismoniy ish glikogen parchalanishiga qaratilgan bo'lsa, aynan shu modda mashq qilish natijasida jigar va muskullarda ko'payadi.

Agar bajariladigan mashq muskul oqsillarining parchalanishi bilan yaqindan bog'liq bo'lsa (masalan shtangistlarda) muskul tolalari yo'g'onlashib massasi ko'payadi.

Chidamlilikni uzoq masofalarga o'rtacha tezlik bilan yugurish, chang'ida uchish, suzish orqali oshiriladi (o'rtacha va me'yoriy quvvatli ish), bunday ish payti kislorod yetarli miqdorda o'zlashtiriladi, ATF resintezi oksidlanuvchi fosforlanish bilan amalga oshiriladi.

Tezlik hamda kuchni oshirish uchun esa maksimal va submaksimal quvvatli ish bajarish lozim. Bunday ish kislorodga nisbatan katta qarzdorlik paydo bo'lishi bilan xarakterlanadi, ATF anaerob yo'l bilan resintezlanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Kuchni fiziologik nuqtai nazardan qanday tushunasiz?
2. Tezlikni fiziologik nuqtai nazardan qanday tushunasiz?
3. Chidamlilikni fiziologik nuqtai nazardan qanday tushunasiz?
4. Chaqqonlikni fiziologik nuqtai nazardan qanday tushunasiz?
5. Kuch, tezlik chidamlilik va chaqqonlik orasida qanday bog'lanish bor?
6. Kuch, tezlik, chidamlilik va chaqqonlikni oshirishning biokimyoviy yo'llarini ta'riflab bering?

VIII bob

MASHQ QILISHNING FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIY ASOSLARI

Mashq qilish deb sportning ma'lum turi bo'yicha yuqori malakaga va natijalarga erishish uchun amalda maxsus harakatlarni bajarish jarayoniga aytiladi. Mashq qilish jismoniy, texnik, taktik, ma'naviy va irodaviy tayyorgarliklarni o'z ichiga oladi. Shulardan jismoniy va texnik tayyorgarlikning fiziologik asoslari mavjud. Jismoniy tayyorgarlik bo'yicha o'tkaziladigan mashqlar organizmning funksional imkoniyatlarini, harakatning sifat ko'rsatkichlarini (kuch, tezlik, chidamlilik va chaqqonlik) oshiradi. Mashq qilishdagi texnik tayyorgarlik esa sportchi organizmining harakat malakasini oshiradi.

Sport formasi (rag'bati). Mashq qilishning maksimal darajaga erishuvini ta'minlay oladigan organizm holati sport formasi deyiladi. Sport formasiga erishgan sportchilarda natijalar yuqori va barqaror bo'ladi. Bundan tashqari bunday sportchilar bevosita mashq qilish jarayonida hamda standart harakatlarni bajarishda fiziologik funksiyalardan tejab foydalanadi. Maksimal darajadagi ish bajarishda esa energetik resurslardan unumli foydalaniladi. Sportchining yuqori sport formasida ekanligi erishilgan sport natijalari dinamikasi bilan belgilanadi. Maksimal sport natijalarining qayd qilinishi bir tekis bo'lmasdan to'liqsimon bo'ladi.

Sportchining individual xususiyatlari, harakat faoliyatining turi va boshqa omillardan qat'iy nazar yuqori darajada mashq qilganlik yoki sport formasi bir yo'la 2–4 oy saqlanishi mumkin xolos. Undan uzoq davr ichida yuqori sport formasida turish haddan tashqari ko'p mashq qilganlik alomatlariga va bu bir qator salbiy holatlarga olib kelishi mumkin.

MASHQ QILISHNING ASOSIY PRINSIPLARI

Sportning qaysi turi bo'lmasin mashq qilish jarayoni ma'lum tartibda tuziladi. Har bir mashq qilish texnik tomondan bir necha qismlarga bo'linadi. Birinchi qism – kirish qismi, bunda sportchi bo'lajak ish uchun tayyorlanadi (razminka qiladi). So'ngra, umumiy va maxsus qismlarga o'tiladi, uning umumiy qismi nerv tizimida optimal qo'zg'alishni uyg'otish, moddalar almashinuvi va tana haroratini ma'lum darajaga ko'tarish, nafas olish va qon aylanish tizimi ishini yuqori funksional holatga yo'llash kabi holatlar bilan karakterlanadi. Keyin bajariladigan maxsus qism esa bo'lajak ishda bevosita

qatnashadigan muskullar tizimida optimal qo'zg'aluvchanlikni vujudga keltiradi. Shu sababli razminka uchun maxsus harakatlar tanlab olinadi. Razminka natijasida sportchi organizmida ishga kirishish holati sodir bo'lishi lozim.

Ikkinchi qism — asosiy qism bo'lib, bunda texnik, umumiy va maxsus tayyorgarlik amalga oshiriladi. Bu qismning mazmuni, uslubi sportchiga beriladigan yuklamaning hajmi va intensivligini aniqlaydi. Bu qismda qo'zg'alish eng yuqori darajada bo'ladi.

Uchinchi qism — yakunlovchi qism deyiladi. Bu davrda qo'zg'aluvchanlik bir muncha kuchsizlanadi, bajariladigan harakatlar esa bo'lajak qaytarilish jarayonini kuchaytirishga qaratilgan bo'lishi kerak. Bevosita ishga qatnashgan muskullarining tarangligi asta-sekin kamaytiriladi.

Mashq qilishning ko'rib o'tilgan qismlarini yurak urishini (pulsni) hisoblab aniqlash tavsiya qilinadi. Birinchi qismda u tezlasha boshlashi, ikkinchi qismda maksimumga yetishi va nihoyat uchinchi qismda bir muncha sekinlashishi kerak.

Sportchining umumiy tayyorgarligi yoki mashq qilganligi uning ma'lum sport turi bilan shug'ullanishida muhim ahamiyatga ega. Bunday holat dastlabki paytlarda, ya'ni mashq qilishning boshida ko'proq ahamiyatli. Keyinchalik, yoki yuqori malakaga erishilganidan keyin esa umumiy jismoniy tayyorgarlik ham maxsus (o'z sohasiga yaqin) mashqlar yordamida olib borilishi maqsadga muvofiqdir.

Mashq qilishning umumiy prinsiplaridan yana biri bu mashq qilishning uzluksiz davom ettirilishidir. Bu prinsip o'z o'rnida mashq qilishning shartli reflektor faoliyat ekanligini ko'rsatadi. Mashq qilish orasidagi katta tanaffus yoki uzilish hosil bo'lgan vaqtincha bog'lanishning (shartli refleksi) yo'qolishiga olib keladi. Shuning uchun mashq qilish uzluksiz davom ettiriladi, oradagi tanaffus ham sportchining tayyorgarlik darajasi va individual xususiyatlariga ko'ra tanlab olinadi. Ana shunda mashq qilish unumli bo'ladi. Ko'pincha mashq qilish organizm ish qobiliyati yuqori bo'lganda amalga oshirilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Lekin ba'zan chidamlilikni kuchaytirish uchun ish qobiliyati oshmasa ham mashq qilinadi. Mashq qilish orasida tanaffus 10–20 minutgacha bo'lishi mumkin. Hafta davomida qayta mashqlar o'rtasidagi oraliq vaqt 48 soatdan ko'p bo'lmasligi kerak, aks holda mashq qilganlikning samaradorligi yo'qoladi. Sportchining jismoniy tayyorgarligi yuqori bo'lganda mashq qilish haftasiga 5–6 marta va hatto bir kunda ikki marta bo'lishi ham mumkin.

Mashq qilishning davrlari. Sportning qaysi turi bilan shug'ullanishdan qat'iy nazar u bilan mashq qilish yil davomida davriy xarakterga ega bo'ladi. Bunda uch xil davr farqlanadi, ya'ni mashq qilishning tayyorgarlik ko'rish davri, musobaqa davri va o'tish davri.

Tayyorgarlik ko'rish davrining o'zi ikkiga bo'linadi, birinchi davrda umumiy jismoniy tayyorgarlikka ahamiyat berilsa, ikkinchi davrda sport formasiga o'tish xarakterlidir. Tayyorgarlik ko'rish davrida mashq qilish yukla-

masi asta-sekin oshirib boriladi. Uning ikkinchi qismida maksimal yuklama ham berilishi kerak. Tayyorgarlik ko'rish davri 3–4 oydan oshmasligi lozim.

Musobaqa davri. Bu davr musobaqalarda bevosita qatnashish bilan xarakterlanadi. Unda sport formasi bir oz kuchaytiriladi, bajariladigan yuklamaning hajmi uning tezligiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi. Bu davrning ham yillik davom etishi 4–5 oydan oshmasligi kerak. O'tish davriga kelib musobaqalarda qatnashish to'xtatiladi, bajariladigan yuklamalar ham kamaytiriladi. Bu davrning xarakterli xususiyati shuki, unda organizmning dam olishi uchun sharoit yaratiladi. Ko'pincha faol dam olishga o'tiladi (musobaqalarda bajarilgan harakat faoliyatiga aloqasi bo'lmagan harakat qilish). Bu davr 4–5 hafta davom etishi kerak.

Mashq qilishda bajariladigan yuklama asta-sekin ko'paytirib borilishi kerak, aks holda mashq qilishning samarasi bo'lmaydi. Beriladigan yuklama ko'paytirilib borilmasa organizm bir xil yuklamaga o'rganib qoladi, unda superkompensatsiya holatlari kuzatilmaydi, natijada organizmning funksional holati bir nuqtada to'xtab, mashq qilganlik rivojlanmaydi. Mashq jarayonida yuklamaning ko'paytirilishi bir tekisda bo'lmasdan to'liqinsimon o'tadi, yuklama hajmi ko'paysa uning intensivligi kamayadi, intensivlik oshsa, yuklama hajmi kamayadi va hokazo.

Mashq qilishda sportchiga vaqti-vaqti bilan maksimal yuklama berilishi muhim hisoblanadi, shunda uning organizmidagi barcha tizimlar ishi mukkammallashadi, sportchi o'zgargan ichki muhit sharoitida ishlashga o'rganadi va hokazo.

Mashq qilishning bir qancha usullari bo'lib, ularni ikki guruhga: qaytarma va o'zgaruvchan guruhga bo'lish mumkin. Qaytarma mashq qilish bir xil mashqlarni takrorlash bilan xarakterlanadi. U sportning barcha turlarida ham qo'llaniladi va bir xil yuklamaning o'zgarishsiz (tarkibi, sur'ati va doimiyliigi) takrorlanib turishi bilan ajralib turadi. Bunday mashq qilish kuch, tezlik, chidamlilik va chaqqonlikni oshirib borish maqsadida o'tkaziladi.

O'zgartirib turiladigan mashq qilishda yuklamaning intensivligi, miqdori yoki tarkibi o'zgargan holda ko'p martalab takrorlab turiladi. Bunday mashq qilish tufayli harakat malakasi va organizmning funksional holati kuchaytiriladi (asosan, tezlikka nisbatan chidamlilikni oshiradi). Mashq qilishlar qanday usullar bilan olib borilmasin uning unumli bo'lishi uchun qayta mashq qilish organizm ish qobiliyati to'liq tiklangandan keyin bajarilishi kerak.

Nazorat uchun savollar

1. Sport formasi (rag'bati) deganda nimani tushunasiz?
2. Mashq qilish (trenirovka) ni fiziologik jihatdan izohlab bering.
3. Mashq qilishning tayyorgarlik ko'rish, musobaqa va o'tish davriga fiziologik xarakteristika bering.
4. Qaytarma va o'zgaruvchan mashq qilish deganda nimani tushunasiz?

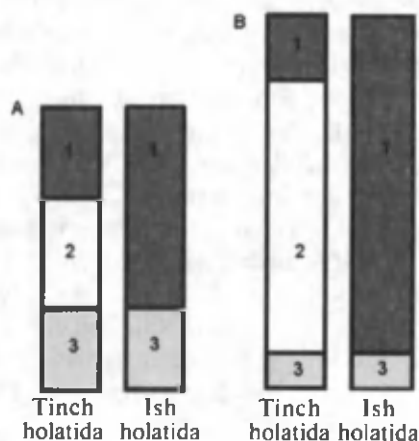
IX bob

MASHQ QILGANLIKNING FIZIOLOGIK KO'RSATKICHLARI

Mashq qilish natijasida organizmda qator morfologik, biokimyoviy va fiziologik o'zgarishlar ro'y berishi haqida gapirib o'tgan edik. Uning hajmi bajariladigan muskul faoliyati va sportchining o'ziga xos xususiyatlariga bog'liq. Mashq qilish tufayli organizmda sodir bo'lgan bunday o'zgarishlar tinch turgan paytda, ayniqsa, ma'lum jismoniy faoliyat amalga oshirilganida yaqqol ko'zga tashlanadi.

TINCHLIK HOLATIDA MASHQ QILGANLIKNING FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIY KO'RSATKICHLARI

Yurak-qon tomirlar tizimi. Mashq qilish birinchidan, yurak muskullarining gipertrofiyasiga olib keladi va u ishchi gipertrofiya deb ataladi. Odatda ishchi gipertrofiya yurak veaskularizatsiyasining (veskulum-tomirlar) oshishiga olib keladi. Hayvonlar ustida olib borilgan tajribalar bu vaqtda yurak muskullarida sezilarli biokimyoviy o'zgarishlar yuzaga kelishini ko'rsatgan. Gipertrofiya bilan bir qatorda yurak kameralarida kengayish sodir bo'ladi. Bu narsa qorinchalar zaxira hajmining ko'payishiga olib keladi, natijada yurak bevosita ish bajarilganida bu imkoniyatdan foydalanib qisqargan paytda odatdagidan ko'p qon chiqaradi. Boshqacha aytganda bevosita ish bajarishda uning sistolik va minutlik hajmi ko'payadi (26-rasm).



26-rasm. Yurak chap qorinchasining tinchlik va ish holatlaridagi hajmi.

Quyida esa har xil sport turi bilan shug'ullanuvchilarda yurak urish soni (chastotasi)ning turlicha bo'lishi keltirilgan (12-jadval).

12-jadval

**Yuqori malakali sportchilarda (tinchlik holatida)
o'rtacha yurak urish soni**

Sport sohasi	yurak urish soni (1 min. da)
Uzoq masofaga yugurish	45
Velosport	44
Suzish	49
Voleybol	51
Qisqa masofaga yugurish	53
Futbol	55
Kurash	58
Og'ir atletika	61
Sport bilan shug'ullanmaydiganlarda	67

Yurak faoliyatida jismoniy ish tufayli sodir bo'ladigan o'zgarishlar EKG parametrlarida yaqqol ko'rinadi. Sportchilarda mashq qilmaganlarga nisbatan sinusli bradikardiya, sinusli aritmiya, R tishning pasayishi va T tishlarning kuchayishi va boshqalar kuzatiladi. Bu o'zgarishlar sportchilar yuragi miokardida mashq qilish natijasida funksional imkoniyatlar oshishini ko'rsatadi. Tinchlik holatida yurak urishining kamayishi sportchilarga xos bo'lgan xususiyatlardan biridir. Odatda sportchi yuragi minutiga 50–55 marta uradi. Uzoq masofalarga yuguruvchilarda esa bu ko'rsatkich ba'zan 36–30 gacha tushishi mumkin. Sportchilarda yurakning sistolik hajmi ko'proq bo'ladi, shuning uchun ularda yurak kamroq harakat qilsada minutlik hajmi kamaymaydi. Ularda qon bosmi ko'pincha ular tinch turganida past bo'ladi. Mashq qilganlar organizmida zaxira energiya beruvchi moddalar, muskullardagi glikogen va kreatinfosfat bir muncha ko'payadi. Mashq qilgan sportchilarda muskullar yo'g'on tolali bo'lib, sarkolemmalar ancha qalinlashadi, sarkoplazma miqdori oshadi, eng muhimi ularda qon aylanish ancha yaxshilanadi. Mashq qilgan muskullarda har 100 tolaga 98 kapillar to'g'ri kelsa, mashq qilmaganlarda 46 kapillar bo'ladi (o'rtacha).

Sportchilarda qon shaklli elementlarga boy bo'ladi, 1 ml³ qonda eritrositlar soni 4,7 mln., gemoglobin 14,5 g. foizga teng bo'ladi. Buning natijasida qonning kislorodni umumiy qabul qilib olish imkoniyati kengayadi.

Nafas olish a'zolari. Mashq qilganlarda mashq qilmaganlarga nisbatan tinchlik holatida nafas olish soni siyrak bo'lib, bir vaqtning o'zida bu jarayon chuqur bo'ladi. Nafas olish chastotasi ularda minutiga 8–12 dan oshmaydi (mashq qilmaganlarda 15–20 marta). Nafas olishning chuqurligi bois uning harakat qilish chastotasi kamaysada, o'pkaning minutlik hajmi o'zgarmaydi. O'pkaning tiriklik sig'imi mashq qilganlarda ancha yuqori bo'ladi

(5000–7000 ml). Ayniqsa, bu uzoq masofalarga yuguruvchilarda, suzuvchilarda, chang'ichilarda, eshkak eshish sporti bilan shug'ullanuvchilarda yaqqol ko'zga tashlanadi. Ularda nafas olish muskullari ancha rivojlangan, hamda nafas olish ancha chuqur bo'ladi. O'pkaning tiriklik sig'imi qancha yuqori bo'lsa, katta sportda bu shuncha qo'l keladi. Sportchining mashq qilganlik darajasi uning nafas olishni ixtiyoriy to'xtatib turish qobiliyati bilan o'lchanadi. Yaxshi mashq qilgan sportchilarda u ancha davomli bo'ladi (13-jadval).

13-jadval

Turli xil darajada mashq qilgan sportchilarda nafas olishning ixtiyoriy to'xtatib turilishi (sek.)

Shug'ullanish muddati	Sport razryadi	Tekshiriluvchilar soni	Nafas olishning to'xtatilish vaqti (sek.)
Bir yilgacha	2–3	22	96,4 ± 6,1
1 yildan 3,5 yilgacha	1–2	29	124,6 ± 6,4
4 yildan ko'p	M, 1–2	42	149,9 ± 4,4

Eslatma: M – sport ustasi

Bundan tashqari mashq qilgan sportchilar havoda kislorod kamligiga ko'proq bardoshli bo'ladilar.

Harakat apparati. Mashq qilish tufayli muskullardagi tarkibiy o'zgarish, gipertrofiya holati morfologik tomondan keng ko'lamda o'rganilgan va u antropometrik o'lchashlarda yaqqol ko'zga tashlanadi. Yana bu vaqtda tana muskullarning funksional holati ham o'zgaradi, masalan, mashq qilish tufayli muskullarda qo'zg'aluvchanlik oshib boradi. Bulardan tashqari mashq qilish tufayli tana muskullarida proprioretseptor sezgisi mukammalashadi, ish qobiliyati oshib boradi. Suyaklarda ham sezilarli o'zgarishilar ro'y beradi, suyakning yuza qismida g'adir-budirlik paydo bo'ladi, suyakning ko'ndalang kesimi uzayadi, suyak atrofidagi po'stloq (suyak pardasi) bir muncha qalinlashadi, uning mexanik mustahkamligi oshadi.

STANDART MASHQLAR BAJARILGANDAN KEYINGI FIZIOLOGIK KO'RSATKICHLAR

Mashq qilgan va mashq qilmagan organizmlar unchalik og'ir bo'lmagan standart harakatlarni bajarishda bir-biridan yaqqol ajralib turadi. Standart mashq bajarilganida qon aylanish, nafas olish, nerv va muskul tizimlarining ishi, qon va siydik tarkibi tekshirib ko'riladi. Chunonochi, mashq qilgan odam yuragi standart harakatga nisbatan o'z chastotasini unchalik tezlashtirmaydi, bir vaqtning o'zida mashq qilmagan odamda ayni harakat yurak urish chastotasining ancha tezlashishi bilan amalga oshiriladi. Arterial qon

bosimi haqida shu narsani aytish mumkinki, sportchilarda standart harakatga nisbatan maksimal qon bosimi sport bilan shug'ullanmaganlarga nisbatan pastroq bo'ladi. Minimal qon bosimi ham bunday sharoitda kamroq o'zgaradi.

Standart mashqlarga nisbatan organizm reaksiyasi mashq qilganlik darajasiga ko'ra o'zgarib boradi, agar u yoki bu tizim reaksiyasi ikki tekshiriluvchida bir xil bo'lsa, demak ular bir xil funksional tayyorgarlikka ega bo'ladi. Shuning uchun bu usul sportchilarning mashq qilganlik darajasini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Odatda har ikki oyda bunday tekshirish olib boriladi. Agar standart yuklamaga nisbatan qayd qilinadigan reaksiyalar kamayib borsa mashq qilganlikning oshib borayotganligi haqida xulosa qilinadi.

Sportchilar standart yuklamalarni bajarishda unga sarflanadigan energiyani tejab ishlaydilar. Masalan, chang'ida bir xil tezlikda yugurishda sportchilar ma'lum masofani sport bilan shug'ullanmaganlarga nisbatan 18–20 % kam energiya sarflab bosib o'tadilar.

OG'IR JISMONIY MASHQLAR BAJARILGANDAN KEYINGI FIZIOLOGIK KO'RSATKICHLAR

Organizmning mashq qilganligi uning standart yuklamalarga nisbatan reaksiyasidan tashqari o'ziga xos maksimal yuklamalarga nisbatan munosabati bilan ham aniqlanadi.

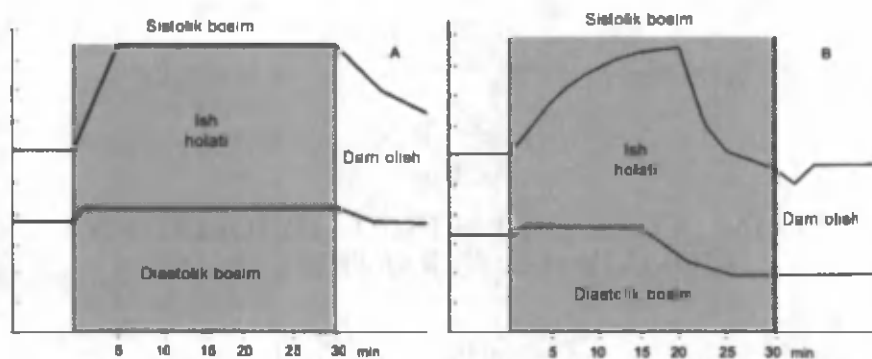
Maksimal yuklamalar organizmning ishini bajara olmasdan qolish darajasigacha (nihoyatda charchab qolguncha) borishi bilan belgilanadi. Uni laboratoriya sharoitida, yoki tabiiy holatda ham amalga oshirish mumkin. Shu yo'l bilan organizmning funksional zaxirasi, imkoniyatlarini hisoblash mumkin.

Yurak-qon tomirlari tizimi va qon. Maksimal suratda bajariladigan jismoniy yuklamaga sportchi va sportchi bo'lmaganlarda ham yurak-qon tomirlari tizimi bir xil reaksiya berishi mumkin (yurak urish soni ikkalisida ham minutiga 190–220 atrofida). Lekin sportchilarda bir vaqtning o'zida yurakning sistolik hajmi katta bo'ladi. Sportchilar yuragining minutlik hajmi maksimal ish bajarganda tinch turgandagiga nisbatan 10 martagacha oshishi mumkin.

Sportchilarda sistolik bosim maksimal yuklama bajarilganida tezroq maksimumga erishib (180–220 mm simob ustuni) shu holda ish oxirigacha saqlanishi mumkin. Sport bilan shug'ullanmaydiganlarda esa bu hol kuzatilmaydi ya'ni maksimal sistolik bosim ish oxirigacha saqlanmaydi.

Diastolik bosim ko'p o'zgarishga uchramaydi va bu o'zgarishlar sport bilan shug'ullangan va shug'ullanmaganlarda bir xil bo'lishi mumkin. Ba'zan juda katta yuklama bajarishda diastolik bosim keskin pasayib ketishi ham mumkin, bu hol sportchi bo'lmaganlarda tezroq sodir bo'ladi (27-rasm).

Maksimal yuklama bajarish muskullarda moddalar amashinuvini kuchaytirib, qoldiq moddalarning to'planishiga olib keladi va natijada bu moddalarning miqdori qonda ko'payib ketadi (masalan, sut kislotasi). Sportch-



27-rasm. Maksimal yuklama bajarilganida (A) va sport bilan shug'ullanmaydiganlarda (B) qon bosimining o'zgarishi.

ilar qonida sut kislotasining miqdori 300 mg borganda ham ular ishni davom ettirishi mumkin. Sport bilan shug'ullanmaganlar esa qonda sut kislotasining miqdori bu darajada oshganda ishni to'xtatishga majbur bo'ladilar.

Shuningdek, uzoq masofalarga yugurish qonda glukoza miqdorini keskin kamaytirib yuborishi mumkin. Sportchilar qonida glukoza miqdori 50 mg% bo'lganda ham ular ishni davom ettira oladilar. Sport bilan shug'ullanmaganlar esa bu ahvolda ishni davom ettira olmaydilar.

Nafas olish a'zolari. Mashq qilish natijasida o'pkaning minutlik hajmi oshib boradi. Masalan, konkida mashq qiluvchilarda bu ko'rsatkich mashq qilishning boshida 147,9 l bo'lgan bo'lsa, oxiriga kelib 160,6 l ga chiqadi.

Nazorat uchun savollar

1. Tinch turganda mashq qilgan va mashq qilmagan odamlarda yurak-qon tomirlari tizimining fiziologik xususiyatlarini ta'riflab bering.
2. Tinch turganda mashq qilgan va mashq qilmagan odamlarda nafas olish a'zolari va harakat apparatining fiziologik xususiyatlarini gapirib bering.
3. Og'ir jismoniy mashq bajarganda mashq qilgan va mashq qilmagan odamlarda yurak-qon tomirlari va nafas olish a'zolari faoliyatini ta'riflab bering.

X b o b

AYRIM SPORT TURLARINING FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIY XARAKTERISTIKASI

Oldingi boblarda jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanishning organizmdagi ko'pgina fiziologik va biokimyoviy jarayonlarga ta'siri qanday funksional o'zgarishlarga olib kelishi va bu holatlarning chuqurligi, davomiyligi asosan, ta'sir etuvchi omilning kuchiga, muddatiga yaqindan bog'liq ekanligi ko'rib chiqildi. Bundan tashqari, mashq qilish tufayli kuzatiladigan o'zgarishlar sportchi asab tizimining xususiyatlariga, mashq qilganlik darajasiga ham bevosita aloqadorligi haqida gapirib o'tildi. Masalan, bir xil jismoniy yuklama endigina sport bilan shug'ullanishni boshlaganlar hamda tajribali sportchilarda har xil fiziologik va biokimyoviy siljishlarga olib keladi yoki o'rganuvchi uchun maksimal yurak urishi va yuqori qon bosimiga sabab bo'luvchi mashq turi yuqori malakali sportchida aytarli o'zgarishlarga olib kelmaydi va hokazo. Yana shu narsa diqqatga sazovorki, ko'rib o'tganimizdek jismoniy mashqlarni tasniflashda ularning organizmga ta'sir etish xususiyatlaridan kelib chiqqan holda ish tutiladi (tegishli bobga qarang), ularni siklik (sportchasiga yurish, chopish, suzish, velosiped haydash, va hokazo), yoki asiklik (og'irlik ko'tarish, sport gimnastikasi, kurash, sport o'yinlari va hokazo) guruhlarga ajratishda qanday fiziologik va biokimyoviy siljishlarni asos qilib olish bilan bir qatorda qaysi sport turi bilan shug'ullanishni ham e'tiborga olish lozim. Shunga ko'ra, har bir sport turining fiziologik va biokimyoviy jihatdan umumiy o'zgarishlarga olib kelishini bilishdan tashqari ularning o'ziga xos xususiyatlarini farqlash ham amaliy, ham nazariy ahamiyat kasb etadi. Shuning uchun quyida ayrim sport turlarini qayd qilingan nuqta nazardan ko'rib chiqamiz.

Yengil atletika. Bu turning tarkibiga sportchasiga yurish, chopish, sakrash, granata, lappak (disk), to'qmoq, yadro irg'itish kabi mashqlar kiradi. Yengil atletikaning hamma turi ham dastlab organizmning umumiy jismoniy tayyorgarligini, qobiliyatini oshiradi, shunga ko'ra u bilan har qanday sportchining shug'ullanishi maqsadga muvofiq.

Chopish – yaqin qisqa, o'rta, uzoq va juda uzoq masofalarga yugurish bilan xarakterlanadi. Bularning hammasi aytib o'tilganidek siklik ish hisoblanadi. Shulardan qisqa masofaga yugurishning texnikasi eng murakkabdir.

Sprinterlar (qisqa masofalarga yuguruvchilar) tezlik va kuch ishlatib ish bajaradi, shuning uchun ularning muskullari yuqori qo'zg'alishga ega bo'ladi. Shu bilan birga ularda bevosita ish bajaruvchi muskullar kuchli gipertrofiya-

langan bo'ladi. Bunday gipertrofiya miofibrilli gipertrofiya deyiladi. Uzoq masofalarga yuguruvchilarda esa muskullar qo'zg'aluvchanligi va gipertrofiyasi bir muncha kam rivojlangan bo'lib, gipertrofiya sarkoplazmatik xarakterga ega bo'ladi. Yuguruvchilarda muskul kuchli qisqarish bilan maksimal holda bo'shishi ham kerak. Shuning uchun sprinterlarda muskullar "portlovchi" kuchga ega bo'ladi.

Turli masofalarga yugurish har xil yo'l bilan energiya sarflanishiga olib keladi. Qisqa masofalarga yuguruvchilarda, asosan, anaerob yo'l bilan, o'rta va uzoq masofalarga yugurishda anaerob-aerob yo'l bilan energiya ajralishi talab qilinadi. Masofa qancha uzun bo'lsa, aerob jarayon shunchalik ko'proq namoyon bo'ladi. Masofa qancha uzoq bo'lsa energiya sarflash ham shuncha ko'proq bo'ladi (14-jadval).

14-jadval

Turli masofalarga yugurishda sarflanadigan energiya (kkal)

Ko'rsatkichlar	Masofa (metrlarda)								
	100	200	400	800	1500	3000	5000	10000	42105
Jami sarflangan energiya (kkal)	35	70	100	130	170	280	450	750	2500
1 m.masofa uchun energiya sarfi (kkal)	3,5	3,5	2,5	1,5	1,2	0,9	0,9	0,8	0,6

Qisqa masofalarga yuguruvchilarda (100 m, 200 m) o'pka ventelatsiyasi 6–10 l/min, kislorodga bo'lgan umumiy talab 6–13 l, kislorodga nisbatan bo'ladigan qarzdorlik umumiy talabning 90 % va undan ham yuqori bo'lishi mumkin. O'rta masofalarga yugurishda bu ko'rsatkichlar quyidagicha: o'pka ventelatsiyasi – 120 l, kislorodga talab – 5,0–5,5 l/min, kislorodga nisbatan qarzdorlik unga bo'lgan umumiy talabning 70 % ini tashkil qiladi. Demak, bunday yugurish chog'ida organizmning kislorodga bo'lgan talabi 1/3 darajada qondiriladi. O₂ ga nisbatan katta qarzdorlik qonda sut kislotasini ko'paytirib yuboradi, natijada qon reaksiyasi kislotali tomonga qarab og'adi. Sprinter tinch turganda yurak urish chastotasi 60 ga teng bo'lsa, stayerlarda – 40 atrofida bo'ladi. Yaxshi mashq qilgan sportchilarda yurakning ham sistolik ham minutlik hajmi biroz kamroq bo'ladi (tinchlik paytida), bu holat tinchlik paytida yurak faoliyatining tejamkorlik bilan ishlashini ko'rsatadi.

Qisqa masofalarga yugurishda yurak urish chastotasi 190–200 ta bo'ladi. Taxminan shunday holat o'rta masofalarga yugurishda ham kuzatiladi, lekin bunday yugurishning oxiriga kelib ushbu ko'rsatkich 210–220 ga chiqishi mumkin. Uzoq va juda uzoq masofalarga yugurishda esa yurak urishi chastotasi 160–180 dan oshmaydi. O'rta masofalarga yugurishda yurakning sistolik va minutlik hajmi eng maksimal darajaga chiqadi (tegishli holda 200–220 ml va 40–42 l). Arteriya qon bosimi yuguruvchilarda (tinchlik holatda) fiziologik norma atrofida bo'lib, sistolik bosim yuklama bajarilganida 180–200 mm si-

mob ustuniga tenglashadi. Diastolik bosimda esa o'zgarish aytarli bo'lmaydi. O'rta masofalarga yugurish qonda kuchli o'zgarish chaqiradi, qonning shaklli elementlari keskin ko'payib ketadi, plazma tarkibida sut kislotasi miqdori oshadi (150–200 mg %). Juda uzoq masofalarga yugurish payti qonda leykositlar ko'payib, glukoza nihoyatda pasayib ketadi (60–50 mg %).

Suzish o'zining spetsifik xususiyatiga ega, bunda sportchi yarim vaznsizlik holatida harakat qiladi. Lekin suvda harakat qilish bir muncha qiyinchiliklar ham chaqiradi. Chunki suvning qarshiligi havo qarshiligidan ancha yuqori. Sportchi qancha tez suzsa shuncha ko'p suv qarshiligiga uchraydi (100 m ga suzuvchilarda bu qarshilik 800 m ga suzuvchilarga qaraganda uch marta ziyod). Suzish paytida energiya sarfi quruqlikda bajariladigan siklik harakatlarga nisbatan ko'p bo'ladi. Buning sababi ikkita, birinchidan suv qarshiligini yengish qo'shimcha energiya sarflanishini talab qiladi (1 m masofani suvda bosib o'tish odatdagi yurishga qaraganda 4 marta ko'p energiya sarfiga olib keladi). Ikkinchidan, suv havoga nisbatan kuchli issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega (masalan, 12 °C suvda 4 minut turgan odam shu haroratda ochiq havoda 1 soat turganidagicha energiya yo'qotadi). Suzuvchilarda yurak-qon tomirlari tizimining ishlashi o'ziga xos xususiyatga ega. Chunki suzish doim gorizontal holatda o'tadi, bu holatda qon bosimi vertikal turgandagiga nisbatan biroz ko'tariladi. Odatda suzishda (musobaqa sharoitida) yurak urish chastotasi 180–200 ga chiqadi. Yurakning sistolik va minutlik hajmi ham suvda suzish sharoitida odatda yurish holatiga nisbatan biroz ko'paygan bo'ladi. Suzish paytida ter ajralish kuzatilmaydi, shuning uchun ham suzuvchilarda buyraklar ancha intensiv ishlaydi. Suzishning yana bir xususiyati shundaki, uzoq masofaga yugurishda organizm qizib ketishga qarshi kurashsa, suzishda sovib ketishga qarshi kurashadi.

Chang'i sporti o'zining asosiy xususiyatlari bilan katta va o'rtacha quvvatdagi siklik ish hisoblanadi. Uning yana bir xarakterli tomoni shundan iboratki, chang'ichining tezligi, harakat tarkibi doim bir xilda bormaydi. Masalan, balandlikka ko'tarilishda tezlik kamayib ishning quvvati oshadi, pastlikka tushishda esa buning teskarisi o'laroq, ish quvvati kamayib, tezlik oshadi. Bularning barchasi sportchidan yuksak mahorat talab qilib, uning organizmi funksional holatlarda xilma-xil o'zgarishlar keltirib chiqaradi. Jumladan, proprioretseptiv reaksiya, ko'rish va vestibular analizatorlarining faoliyati chang'i sportida muhim o'rin tutadi (trassaning baland-pastligi, egri-bugriligi va hokazo). Yaxshi natijalarga erishish uchun chang'ichilarda umumiy va maxsus chidamlilik, kuch, tezlik va chaqqonlik ancha mukammallashgan bo'lishi kerak. Chang'ida mashq bajarish tanadagi barcha harakatga keltiruvchi muskullarning faol ishlashi bilan xarakterlanadi. Bu bilan u yengil atletika mashqlaridan tubdan farq qiladi. Shuning uchun chang'ichilarda qo'l va oyoq muskullari kuchli gipertrofiyalangan bo'ladi. Buning ustiga ular ham aerob, ham anaerob sharoitda ishlashga adaptatsiyalangan bo'ladi. Chang'ichilarda energiya sarflash ancha ko'p, minutiga

o'rtacha 15–20 kkal dan to'g'ri keladi (umumiy energiya sarflash esa 2000–5000 kkal gacha bo'ladi). Chang'ichida mashq bajarish tanadagi glikogen zaxirasini kamaytirib, qon tarkibidagi glukoza miqdorini ba'zan 40–38% gacha tushirishi mumkin. Shuning uchun bevosita mashq bajarish davomida (distansiyada) ularga qo'shimcha oziqlanish tavsiya qilinadi.

Chang'ichilarda nafas olish chastotasi minutiga 50–60 martgacha ko'payib, uning minutlik hajmi 100–140 l atrofida bo'ladi. Chang'ichilar sportning boshqa turi bilan shug'ullanuvchilarga qaraganda eng katta o'pka tiriklik sig'imiga ega bo'ladilar. Ularning yuragi katta hajmga ega (900–1400 sm³), yurak urish chastotasi tinchlik davrida 40 dan oshmaydi, yurakning sistolik va minutlik hajmi tegishli holda 60–70 ml va 3,5 litrga teng bo'ladi. Yurak urish chastotasi mashq paytida o'rtacha 170–180 ga teng, ba'zan trassada bu ko'rsatkich 200 gacha ham chiqishi mumkin. Ularning arterial qon bosimi tinchlik davrida 125–70 mm simob ustuniga teng bo'ladi. Juda qiyin masofalarni bosib o'tishda ba'zan diastolik bosim pasayib ketadi. Chang'ichilar harakatining qiyinligi va ko'p energiya talab qilishi 30 km va undan ham uzoq masofalarga musobaqa uyushtirilishi ularda tana massasining 0,5–5,0 kg gacha kamayib ketishiga olib keladi (nihoyatda ko'p terlash va nafas chiqarishda suv bug'ini ko'plab yo'qotish kuzatiladi).

Velosport. Velosipedchilarning harakat faoliyati ko'pincha katta va o'rtacha intensivlikdagi siklik ish hisoblanadi. Bunda vestibular harakat va ko'rish sensor tizimlarining faoliyatiga keng ko'lamda tayaniladi. Velosiped haydash oyoqlardan dinamik ishni, qo'llardan esa statik ishni talab qiladi. Qo'l bajaradigan ish sportchining malakasiga, pedalni aylantirish texnikasiga va boshqa omillarga bog'liq. Velosiped haydash egilib qilinadigan harakat turlariga kiradi va bunday holat nafas olishni biroz qiyinlashtiradi. Lekin shunga qaramasdan ularda nafas olish hajmi 120–150 litrga, kislorodni o'zlashtirish esa 4–5 litrga yetishi mumkin. Bu velosipedchining yurak urish chastotasi tezligiga bog'liq, 35–50 km/soat tezlikda yurak urish chastotasi 120–130 tani, 50–55 km/soatda esa 190–210 tani tashkil qiladi. Bir vaqtning o'zida qo'l muskullarining statik ish, oyoq muskullarining esa dinamik ish bajarishi qon aylanishini ancha og'irlashtiradi. Velosportchilarda qonda eritrositlar va gemoglobin ancha ko'p bo'ladi (tegishli 5,3 ml va 15–16 %).

Sport gimnastikasi. Gimnastika mashqlari bilan shug'ullanish tanadagi barcha muskullarni faollashtiradi. Bu mashq organizm umumiy jismoniy quvvatini oshirish uchun qo'llaniladi. Ma'lumki, gimnastika mashqlari asiklik harakat hisoblanib kuch va tezlik ishlatib bajariladigan ish turiga kiradi. Ba'zi bir gimnastik mashqlarda, asosan, kuch ishlatib bajariladigan mashqlar ham amalga oshiriladi. Gimnastik mashqlarning qiyinchiligi shundan iboratki, bunda mashg'ulotlar mobaynida nerv jarayonlarining murakkab dinamik streotipi shakllanadi. Bu narsa oldindan rejalashtirilgan kombinatsiyalarni odatdagidan tashqari tayanch nuqtaga qadalib bajarish zarurligiga olib keladi. Muskullar, paylar va vestibular apparatlardan keladigan im-

pulslar asosida yuzaga keladigan shartsiz tonik reflekslar ba'zan mashq bajarilishiga ijobiy ta'sir etsa, ba'zan aksincha, salbiy ta'sir qiladi. Gimnastik mashqlarni bajarish sensor tizimlarning katta yuklama bajarishini talab qiladi, ayniqsa, harakat sensor tizimining bu boradagi ma'suliyati katta (muskullar va nervlardan keladigan impulslar asosida). Ikkinchi o'rinda gimnastikachi uchun vestibular, keyin taktil, ko'rish, eshitish analizatorlaridan olinadigan informatsiya ham muhim. Ko'pincha mashqlar vestibular apparatning qo'zg'aluvchanligi va faoliyatining turg'unligini talab qiladi. Gimnastikachilarda asosiy yuklama tushadigan muskullar gipertrofiyalanadi (miofibrillar tipida). Murakkab mashqlarni bajarishda bir yo'la juda ko'plab harakat birliklarining ishga tushishiga to'g'ri keladi. Muskullar qisqarishidan oldin maksimal darajada bo'shish ham kerak, bu narsa kuchli gimnastikachilarda ayniqsa yaxshi yo'lga qo'yilgan bo'ladi. Gimnastikadan o'tkaziladigan musobaqalarda harakat faolligi qisqa bo'lganligi uchun energiya sarfi yuqori bo'lmaydi. Lekin, mashq qilish paytlarida butun mashg'ulot davomida 4000 kkal gacha energiya sarflanadi.

Gimnastikachilarning yurak-qon tomirlar tizimi tinchlik paytida sport bilan shug'ullanmagan odamlarnikidan unchalik farq qilmaydi. Mashq bajarish jarayonida yurak urish chastotasi 180–200 gacha chiqadi.

Sport gimnastikasi mashqlarida qo'l va oyoqlardan qon aylanishi tana vaziyatining yerga nisbatan o'zgarib turishi bilan odatdagidan farq qiladi. Bunga sportchi yaxshi moslashib olgandagina u yuqori ko'rsatkich berishi mumkin. Masalan, gimnastikachi boshini pastga qilib mashq bajarganida unga ko'p qon oqib kelishi tajribasiz, yosh sportchilarda tananing shu qismida qon aylanishining me'yorida yuqori bo'lishiga olib keladi. Gimnastikachi qanchalik tajribali, yuqori mahoratga ega bo'lsa bunday paytlari uning boshidagi qon tomirlari torayib qon aylanishi tegishli me'yorda saqlanadi.

Boks. Sportning bu turi situatsion mashqlar guruhiga kiradi, bo'ladigan musobaqalar payti 3 minutdan, bajariladigan bellashuv 1 minutlik tanaffus bilan olib borilganligi uchun sportchining charchog'i bosilmasdan ringga chiqadi. Boks bilan shug'ullanish nerv tizimining, harakat apparatining faoliyatiga katta talablar qo'yadi. Bunda harakat reaksiyalarining tezligi muhim ahamiyat kasb etadi. Bellashuv payti harakatlar turli xil tezlikda, kuchda bajariladi. Bu esa nerv jarayonlarining tez-tez almashinib turishini va sezgirlikning yuqori bo'lishini talab qiladi. Bokschi terisining ba'zi qismlarida (betda) og'riqni sezish ancha kamaygan bo'ladi. Bokschi zarbasining energiyasi ushbu formula bilan o'lchanadi: $F = m \cdot V^2/2$

F – zarba energiyasi; m – tana massasi; V – tezlik.

Bundan ko'rinib turibdiki, tezlik qancha yuqori bo'lsa zarba energiyasi ham shuncha kuchli bo'ladi, ya'ni tezlik 2 marta oshsa, zarba energiyasi 4 marta oshadi. Tana massasining 2 marta ko'payishi zarbani ham 2 marta ko'paytiradi. Shuning uchun boksdagi tezlik muhim ahamiyatga ega. Bokschi-larda energiya sarfi 15–25 kkal/min, 3 raund davomida sportchi 200–250

kkal energiya sarflaydi. Musobaqa davrida yuzaga kelgan kislorodga nisbatan qarzdorlik musobaqadan keyin 15–20 minut vaqt o'tishi bilan yo'qotiladi.

Bokschilarda yurak urishi minutiga 180–200 martagacha chiqishi mumkin, sistolik bosim esa 200 mm simob ustunigacha ko'tariladi. Bokshi tinch turganida yaqqol bradikardiya kuzatiladi. Yurak hajmi ularda o'rtacha 948 sm³ ga yetishi mumkin. Boksdagi pastki jag', burun suyagi, chekka suyagi va quyoshsimon chalkashliklarga kuchli zarba berish nokdaun va nokautga olib keladi. Bunda tana muvozanati buzilib, hushdan ketish holatlari kelib chiqadi. Quyoshsimon chalkashlikka zarba berish bilan yurakka boruvchi nervlar qattiq shikastlanib shok holatiga olib kelishi mumkin. Natijada vaqtincha nafas olish to'xtaydi, yurak harakati pasayib ketadi, kishi hushidan ketadi. Boshga zarba olib nokautga tushish vestibular apparat faoliyatining buzilishi va miya chayqalishidan kelib chiqadi. Nokaut payti rang oqaradi, ko'z qorachig'i kengayadi, atrofdagi voqealar qabul qilinmaydi, bosh aylanadi. Odatda nokautdan keyin bellashuv to'xtatiladi.

Kurash o'zining xususiyatlariga ko'ra asiklik nostandart harakat bo'lib, unda kuch va tezlik ishlatilib bajariladigan ish vaqti-vaqti bilan sof kuch qo'llanilib amalga oshiriladigan ish bilan almashinadi. Yana kurash harakatlari statik elementlar ham muhim o'rin egallaydi. Shuning uchun ham u kuch, tezlik, chidamlilik va chaqqonlikni rivojlantiradigan sport turlariga kiradi. Kurashchilarda skelet muskullari gipertrofiyalangan bo'lib, muskullarning nisbiy kuchi (ya'ni 1 kg tana massasiga to'g'ri keladigan kuch) sport bilan shug'ullanmaydiganlarga qaraganda 2,0–2,5 marta ziyod bo'ladi. Kurashchilarda tananing chap va o'ng tomon muskullari birday rivojlanadi. Kurashning hamma turlarida ham mashq qilish natijasida organizm anaerob holatda ishlashga moslashib boradi. Kurash bilan shug'ullanish jarayonida nafas olish chastotasi 40–50 taga yetishi mumkin. Lekin kurashchilarda nafas olish ritmi bir xil bo'lmasdan ish jarayonida bir necha bor o'zgarib turadi (kurashchilarning tutgan vaziyatiga qarab). Kislorodga nisbatan bo'ladigan umumiy talab 16–37 l ga yetishi mumkin. Kislorodning ishlatilishi esa minutiga 1,8–2,0 l atrofida bo'ladi. Yurak urish chastotasi 170–200 ga, qon bosimi esa (sistolik bosim) 160–180 mm simob ustuni atrofida bo'ladi. Sportchilarning tana og'irligiga qarab yuqori malakali sportchilarda yurak hajmi 719–1248 sm³ gacha yetishi mumkin.

Og'ir atletika. Sportning bu turida bajariladigan harakatlar asosan, kuch ishlatilib amalga oshiriladigan mashqlarga kiradi. Lekin shtangani siltab va dast ko'tarishda tezlik ham muhim. Bunda harakatni boshqarish uchun proprioretseptiv va vestibular sensor tizimlar muhim ahamiyatga ega. Shtangachilarning tana muskullari gipertrofiyalangan bo'ladi, chunki mashq qilishning oqibati shunga olib keladi. Shu bilan bir qatorda ularda suyak-bo'g'im bog'lamlari ham yaxshi rivojlangan bo'ladi. Bularning barchasi shtangachida tana og'irligining oshib borishiga olib keladi. Shtangachilarda natijalarning o'sib borishi ko'pincha muskullar harakat koordinatsiyasini boshqarib bo-

rishga bog'liq. Og'ir atletika vaqt birligida eng ko'p energiya sarflanadigan sport turiga kiradi (1 minutda 30–40 kkal). 1 soat mashq qilishda umumiy energiya sarfi 300–500 kkal ga yetadi. Shtangani ko'tarish odatda nafas olishni to'xtatish va kuchanish bilan amalga oshiriladi. Bu vaqtda ko'krak ichi bosimi oshadi, natijada reflektor yo'l bilan muskullar qisqarishi kuchayadi. Ishning bunday borishi shtangachilarda o'pka ventelatsiyasi hamda kislorod iste'mol qilishni ko'paytirmaydi. Odatda mashq bajarilib bo'linganidan keyin nafas olish va qon aylanish tezlashadi (Lingard fenomeni). Buning asosiy sababi og'irlik ko'targanda muskullarning kuchli qisqarishi tufayli u yerdagi qon tomirlarining qisilib qon o'tishining qiyinlashishidir. Shtangachilarda yurak urish chastotasi minutiga 120–190 tagacha, qonning sistolik bosimi 150–180 mm simob ustunigacha boradi. Ularda kuchanish tufayli bo'ladigan zo'riqish yurak kengayishiga olib kelishi mumkin.

Sport o'yinlari o'z xususiyatlari bilan nostandart (situatsion) sport turiga kiradi. Ularda harakatning tezligi, quvvati bir necha omillarga bog'liq (o'yinchilar holati, maydonining ko'lami va boshqalar). Sport o'yinlarida aralash (siklik va asiklik) harakatlar amalga oshiriladi. O'yinchilarda harakatni boshqarish eng murakkab bo'lib, bellashuv jarayonida juda ko'p narsalarni hisobga olishga to'g'ri keladi. Bunda axborotlarni yig'ish, tahlil qilish va tez orada ma'lum qarorga kelish nerv va muskullar tizimidan juda katta kuchlanishni talab qiladi. Bularning barchasi sportchining mahoratiga bog'liq. Sport o'yinlarida sportchi uchun eng muhim analizator bu ko'rish analizatoridir. Ko'z bilan chamalab harakat qilish ko'pincha hal qiluvchi rol o'ynaydi. Shuning uchun ham ularda ko'rish maydoni ancha kengaygan bo'ladi. Bir so'z bilan aytganda sport o'yinlari bilan shug'ullanuvchilarda ko'z va harakat apparatining faoliyati tobora mukammallashib boradi. Sport o'yinlari bilan shug'ullanadigan sportchilarda tinchlik paytida bradikardiya va sinus aritmiya kuzatiladi (parasimpatik ta'sirotning kuchayishi natijasida).

Nazorat uchun savollar

1. Yengil atletika va suzishning fiziologik xususiyatlarini ta'riflab bering.
2. Chang'i sporti va velosportning fiziologik xarakteristikasi.
3. Sport gimnastikasi va boksning fiziologik ta'rifini aytib bering.
4. Kurash va og'ir atletika sportning boshqa turlaridan fiziologik nuqtai nazardan nimalar bilan ajralib turadi?
5. Sport o'yinlarining fiziologik xususiyatlarini izohlab bering.

XI bob

JISMONIY TARBIYA VOSITASIDA ORGANIZMNI CHINIQTIRISHNING FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIIY ASOSLARI

ORGANIZMNI JISMONIY TARBIYA YO'LI BILAN CHINIQTIRISHNING AHAMIYATI

Chiniqish organizmga turli xil muolajalarning surunkali berilishi natijasida meteorologik omillar ta'siriga chidamlilikning oshishidir. U jismoniy tarbiyaning ajralmas qismi bo'lib, chiniqish tufayli organizmning har xil kasalliklarga qarshi kurashish, noqulay sharoitlarda ishlash qobiliyati, ekstremal omillarga chidamliligi oshib boradi. Chiniqish tufayli organizmning o'zgargan yoki o'zgarayotgan muhit sharoitiga moslashishi yoki adaptatsiyalanishi sodir bo'ladi.

Chiniqish organizmga spetsifik va nospesifik yo'li bilan ta'sir etadi. Spetsifik ta'sir deganda sovuq muolajalar yo'li bilan sovuq haroratga chidamlilikning oshishi, quyosh vannalari qabul qilish bilan quyosh radiatsiyasiga chidamlilikning oshishi tushuniladi. Nospesifik o'zgarishlar deganda esa belgilangan bir xil omil ta'siri bilan organizmning umumiy chidamliligini oshirish, ish qobiliyatining ko'tarilishi, kasalliklarga bardoshlilik tushuniladi.

Chiniqish jarayonida nerv tizimi va endokrin yo'llar bilan organizm fiziologik funksiyalarining regulatsiya qilinishi o'zgarib boradi. Chidamlilikning oshishi bilan hujayralar va to'qimalar borasida o'zgarishlar ham sodir bo'ladi.

Sovuq haroratga chiniqish. Tashqi muhit sovishiga javoban kimyoviy termoregulatsiya yo'li bilan tanada oksidlanish jarayonlari 3—4 baravar kuchayishi mumkin (asosiy almashinuvga nisbatan). Masalan, qishki cho'milish paytida 4°C da suvga tushish kislorod o'zlashtirilishini 1000—1200 ml/minutgacha ko'paytirishi mumkin. Sovuq haroratga chiniqib borish natijasida bevosita sovuq ta'sirida teri qon tomirlarining torayishi o'miga ularning kengayishi kuzatiladi, ayni paytda muskullarda issiqlik hosil bo'lishi kuchaytiriladi. Sovuq o'lkalaga borib qolgan odamlarda yurak urishi ancha tezlashadi, arterial qon bosimi ko'tarilib, qonning minutlik hajmi oshadi. Jismoniy ish qilganda esa bu ko'rsatkichlar yanada kuchayadi. Organizm ushbu sharoitga adaptatsiyalangan sari yurak faoliyatida bradikardiya kuzatilib, yuqorida qayd qilingan o'zgarishlar stabillashadi. Sovuq sharoit organizmida moddalar almashinuviga sezilarli ta'sir qiladi, masalan, qonda li-

pidlar ancha ko'payadi va ular hisobidan ATF ni tiklaydigan energiya ajralib turadi. Qonda C, B₁, B₂ vitaminlari ancha kamayib ketadi. Shuning uchun sport bilan ko'plab shug'ullangan, og'ir jismoniy ish qilgan odamlar vitaminlarga boy meva-sabzavotlarni, oqsilli hamda lipidlarga boy bo'lgan ovqatlarni iste'mol qilishlari maqsadga muvofiqdir. Muhit harorati 10 °C pasaysa, ovqat kaloriyalari 5 % ga oshirilishi lozim.

Issiq haroratda chiniqish. Muhit harorati tana haroratidan yuqori bo'lganda tanani sovitishning birdan-bir yo'li terlashdir. Issiqda chiniqish tanadan ko'plab ter suyuqligini ajratish bilan olib boriladi. Lekin bunday terda tuzlar kam bo'ladi, shuning uchun ham ko'p ter yo'qotilsada mineral tuzlar almashinuvi buzilmasligi mumkin. Havo issiq bo'lganda ko'p suv iste'mol qilish (me'yordan oshiq) yurakka katta yuklama tushiradi. Issiq muhitda termoregulatsiyaning mukammallashuvi nafaqat tinchlik paytida ro'y beradi, balki bunday o'zgarishlar bevosita ish jarayonida ham sodir bo'lib turadi. Standart jismoniy mashqlar bajarib turish issiq ta'sirida tana haroratining ortiqcha ko'tarilib ketmasligiga olib keladi.

Issiq iqlimli o'lkalarga ilk bor tushib qolgan odamlarda teri qon tomirlari ancha kengayadi, qonning minutlik hajmi ko'payib, yurak tez ura boshlaydi, arterial qon bosimi esa pasayib ketadi.

TANA HARORATI O'ZGARISHIGA CHIDAMLILIK

Har qanday muskul harakati ham tana haroratini oshiradi. Jismoniy mashq qilish yo'li bilan organizmning tana harorati o'zgarishiga chidamliligini ko'tarish mumkin. Boshqacha aytganda, chiniqqan kishilar tana harorati o'zgarishiga chidamli bo'ladi, ular mashq qilmagan odamlarga qaraganda muhit harorati keskin o'zgarsa ham ma'lum vaqtgacha mehnat qilish qobiliyatini yo'qotmaydi. Jismoniy mashq qilish natijasida rektal harorat 40–41° C gacha oshishi mumkin. Bunga chiniqmagan odam chiday olmaydi.

Chiniqish odam organizmining sovuq harorat ta'siriga ham chidamliligini oshiradi. Ochiq havoda suzish bilan mashq qiladiganlarda dastlabki mashqdan keyin biroz harakat koordinatsiyasi buziladi. Mashq qilish davom etgan sari harakat koordinatsiyasi yaxshilanib boradi. Demak, chiniqish organizmda nafaqat termoregulatsiyani mukammallashtiradi, shu bilan birga tana haroratining o'zgarishiga chidamliligini ham oshiradi. Natijada organizmning harorat diapozoni ancha kengayadi. Bunday moslashishning mexanizmi haroratni markaziy regulatsiya qilishda va hujayralarda kuzatiladigan kimyoviy o'zgarishlarda bo'ladi. Turli haroratlarga chidamlilik va noqulay haroratga nisbatan reaksiya kishilarning ayni sharoitda yashab turganligi yoki boshqa muhitdan kelganligiga ham bog'liq. Masalan, Avstraliyalik aborigenlar qariyb ijtimoiy jamoa tuzumidagidek yashashadi, ular sovuq haroratga nisbatan gazlar almashinuvini juda kam o'zgartiradi, lekin teri va oyoq-qo'llarda tomirlar torayib tana harorati ancha pasayadi. Bir vaqtning o'zida aynan shu past haroratga nisbatan shahardan kelgan odamlarda gaz almashi-

nuvi kuchayib (energiya almashinuvi jaddallashadi), tana harorati birdek saqlanadi. Issiq iqlimga moslashish ham mahalliy aholida bir xil kechsa, kelgindilarda boshqacha bo'ladi. Masalan, tropik sharoitda yashovchilarda issiq haroratga nisbatan ter suyuqligi ajralishi kelgindilarga qaraganda ancha kamroq bo'ladi. Issiq va sovuqqa nisbatan termoregulatsiyaning munosabati shu bilan xarakterlanadiki, bu jarayon sovuq bo'lganda ko'proq issiq hosil qilishga va shu yo'l bilan tana haroratining pasayib ketmasligini ta'minlaydi. Issiq bo'lganda esa ter suyuqligi ko'proq ajratilib, bug'lanish yo'li bilan tana sovishi ta'minlanadi.

QUYOSH VANNALARI ORQALI ORGANIZMNI CHINIQTIRISH

Organizmni chiniqtirishda quyosh vannalari muhim ahamiyatga ega. Bunday vannalar organizmga quyosh radiatsiyasining termik ta'siri bilan xarakterlanadi va shu sababli tananing yuqori haroratga chidamliligini oshirishda alohida o'rin tutadi. Bundan tashqari quyosh vannalari organizmning ultrabinafsha nurlar ta'siriga chidamliligini oshiradi. Agar quyosh vannalaridan to'g'ri foydalanilsa, u qon bosimini tushirishda, eritrosit va gemoglobin miqdorini me'yoriga keltirishda, organizm umumiy chiniqqanligini kuchaytirishda ancha qo'l keladi. Ultrabinafsha nurlar kam qabul qilinsa (quyosh nuriga nisbatan ochlik) organizm ish qobiliyatining pasayib ketishi aniqlangan. Lekin quyosh nurini ortiqcha qabul qilish bir qator noxushliklarga olib keladi, masalan, bosh og'rig'i, ishtahaning yo'qolishi, uyqusizlik va boshqalar. Agar quyosh cheklanmagan vaqt ta'sir etaversa kishi hushdan ketib o'lishi ham mumkin. Shuning uchun quyosh nurida toblanish ertalab (8^{00} — 9^{00} gacha) va kechki paytda (17^{00} — 18^{00}), tog'li rayonlarda esa erta bahor paytlari o'tkazilishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

ORGANIZMNI CHINIQTIRISH USULLARINING FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIIY ASOSLARI

Organizmni chiniqtirishda umumiy prinsiplarga rioya qilinadi, ya'ni ta'sir etuvchi omillar doimiy, izma-iz bo'lib organizmning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda olib borilishi lozim.

Muhit haroratiga chiniqish shartli refleks asosida yuz berib, bunda omillarning ta'sir etish vaqti, o'ziga xos xususiyatlari va atrof-muhit shartli signal bo'lib xizmat qilishi mumkin. Beriladigan muolajalarning miqdorini aniqlashda termoregulatsiyaning fasllar davomida o'zgarib turishini hisobga olish lozim. Masalan, bahor va yozning boshlanishida kimyoviy termoregulatsiya ancha intensiv bo'ladi. Bahorda sovuq haroratni sezish bo'sag'asi kuz paytiga nisbatan ancha past bo'ladi. Bundan tashqari, kimyoviy termoregulatsiyaning o'zgarishi ertalabki soatlarda ancha tez bo'ladi. Sovuq

haroratga chiniqish suv muolajalari va sovuq havo vannasi orqali olib boriladi. Suvda haroratni o'tkazish kuchli bo'lganligi uchun u tanani tez sovitish xususiyatiga ega. Shuning uchun suv muolajalari qisqa bo'ladi (bir necha sekunddan bir necha minutgacha). Sovuq haroratli suvda chiniqishda tananing ma'lum bir qismiga uning ta'sirini berish bilan ham amalga oshirish mumkin. Masalan, sovuq suvni badanga purkash, tananing yuqori qismini nam sochiq bilan artish, oyoqni sovuq vanna qilish, tomoqni chayqash va boshqalar. Bunda tananing aynan mana shu qismi sovuq haroratga oldin ko'proq uchramagan bo'lishi kerakligiga e'tibor berish kerak. Masalan, yuz yoki qo'l uchlariga sovuq muolajalar bilan ta'sir etib organizmni chiniqtirib bo'lmaydi. Chunki tananing bu qismlariga sovuq harorat doim ta'sir etib turadi. Ba'zan organizmni chiniqtirish issiq va sovuq suvni navbatma-navbat ta'sir ettirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bunday yo'l bilan chiniqtirishda termoregulatsiya jarayoni mukammallashib boradi.

Oldin aytib o'tganimizdek har qanday jismoniy faoliyat organizmni bevosita qizitadi, ya'ni termik effekt beradi. Buning uchun ham sovuq sharoitda mashq bajarish ancha yengil o'tadi, chunki bunday paytda organizmning ichki suyuqliklar hisobidan qizib ketishiga tashqi haroratning pastligi yo'l qo'ymaydi. Issiq sharoitda aynan shunday intensivlikdagi ishini bajarish ancha qiyin kechadi. Chunki muhitning issiqligi ichki issiqlik bilan qo'shilib tana harorati oshib ketadi ($40-41^{\circ}\text{C}$) va organizmning me'yoriy ishlashi qiyinlashadi. Charchash termoregulatsiyani buzadi, shuning uchun chiniqish jarayonlarini organizm charchaganda olib borish maqsadga muvofiq emas. Charchagan paytda tana juda tez soviq, harorat pasayib ketishidan saqlanish kerak. Bir vaqtning o'zida organizmni chiniqtirish uchun issiq yoki sovuq ta'sirini me'yoridan ko'p qabul qilmaslik ham kerak.

Qish payti ochiq havoda sovuq suvda cho'milish tana haroratini pasaytirishi mumkin. Shuning uchun sovuq suvda cho'milish muddatini oshiqcha cho'zish mumkin emas. Bunday paytlarda suvdan chiqqandan keyin tana haroratini tezlik bilan o'z o'rniga keltirish kerak. Sovuq suvda cho'milish me'yoridan ortiq bo'lsa ishtaha yo'qoladi, uyqu qochadi, kishi ozib ketadi, jinsiy faoliyat buziladi. Haddan tashqari ko'p mashq qilish dastlab, organizm chiniqqanligining nospesifik komponentiga salbiy ta'sir etishi kuzatiladi (bir vaqtning o'zida spesifik komponent saqlanadi). Shuning uchun ham me'yoridan ziyod mashq qilish sportchilarda ko'p hollarda shamollash holatiga olib kelishi mumkin.

Nazorat uchun savollar

1. Chiniqishning spesifik va nospesifik ta'sirini izohlab bering.
2. Sovuq haroratda chiniqishning fiziologik mexanizmi nima?
3. Issiq haroratda chiniqishning fiziologik xarakteristikasi haqida gapirib bering.
4. Quyosh vannalari bilan organizmni chiniqtirishning fiziologik mexanizmi haqida gapirib bering.
5. Organizmni chiniqtirishning fiziologik asoslarini izohlab bering.

XII bob

BOLALAR VA O'SMIRLARDA JISMONIY MASHQLAR VA SPORT BILAN SHUG'ULLANISHNING FIZIOLOGIK VA BOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Jismoniy tarbiya bilan shug'ullanishda birinchi navbatda bola organizmi-ning yoshi va jinsi hisobga olinishi kerak. Bunga asosiy sabab bola organizmi-ning o'sishi va rivojlanishida bir qator morfologik, fiziologik, biokimyoviy o'zgarishlar sodir bo'lib turishidir. Bu o'zgarishlarning paydo bo'lishida birinchidan, irsiy xususiyat, ikkinchidan, muhit omillari muhim rol o'ynaydi. Bola organizmida o'sish va ulg'ayish tufayli sodir bo'ladigan qayd qilingan o'zgarishlar bir tekisda bormasdan, balki geteroxron (notekis) xarakterga ega bo'ladi. Masalan, o'sish bolaning bir yoshligi va jinsiy yetishish davrida (13–14 yosh) eng tez bo'ladi, bundan tashqari har xil a'zolar turli vaqtda voyaga yetadi, masalan, harakat sensor tizimi 13–14 yoshlarda nihoyasiga yetsa, muskullar tizimi ancha kechikib voyaga yetadi. Yuqoridagilarni hisobga olib bolalar va o'smirlar o'sishi va rivojlanishida quyidagi asosiy davrlar farqlanadi.

1. Endi tug'ilgan davr – 1–10 kunlik.
2. Emizikli davr – 10 kunlikdan 1 yoshgacha.
3. Ilk bolalik davri – 1–3 yosh.
4. Birlamchi bolalik davri – 4–7 yosh.
5. Ikkilamchi bolalik davri – 8–12 yosh o'g'il bolalar va
8–11 yosh qiz bolalar uchun.
6. O'spirinlik davri – 13–16 yosh o'g'il bolalar va
12–15 yosh qiz bolalar uchun.
7. Voyaga yetishish davri – 17–21 yosh o'g'il bolalar va
16–20 yosh qiz bolalar uchun.

Yuqoridagi davrlar shartli bo'lib, bundan tashqari yoshning biologik davrlari ham mavjud. Buni odatda jismoniy taraqqiyot (tananing bo'yi va massasi), ichki sekretsiya bezlarining holati va jinsiy yetilganlik aniqlanib farqlanadi. Keyingi yillarda bolalar hayotida akseleratsiya (lotincha akseletsis-tezlashuv) ya'ni bo'y va tana massasi o'sishining tezlashuvi kuzatilmoqda, masalan, keyingi 50 yil ichida moskvalik bolalarning bo'yi 10 – 13 sm, tana massasi esa 9 – 11 kg ga o'sgan.

Jinsiy yetilish. Ma'lum yoshga borib bolalarda jinsiy yetilish boshlanadi va bu davrga kelib organizmda biologik voyaga yetishish sodir bo'ladi. Jinsiy yetilishning boshlanishi o'g'il bolalarda 11 – 13 yosh bo'lsa, qiz bolalarda 9 – 11 yosh. Lekin jinsiy yetilishning boshlanishiga irsiyat, muhit sharoiti va

muskul faoliyati faol ta'sir qiladi. Jinsiy yetilish boshlanishi bilan organizmdagi barcha a'zo va tizimlar tuzilishi va funksiyasida bir qator o'zgarishlar sodir bo'ladi. Birinchi navbatda nerv tizimida qo'zg'aluvchanlik oshadi, ikkinchidan ayrim endokrin bezlar (gipofiz, buyrak usti bezlari, jinsiy bezlar) o'z faoliyatini tezlashtiradi. Jinsiy voyaga yetila boshlash bilan ikkinchi tartib jinsiy belgilar paydo bo'la boshlaydi (o'g'il bolalarda ovozning yo'g'onlashuvi, soqol-mo'ylovlar chiqishi, qiz bolalarda esa hayz ko'rishning boshlanishi, ko'krak bezlarining rivojlanishi va boshqalar). Biologik voyaga yetilish 20 – 25 yoshlarga kelib nihoyasiga yetadi.

BOLALAR VA O'SMIRLAR ORGANIZMINING FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Markaziy nerv tizimi. Maktab yoshigacha bo'lgan davrda bolalarda oliy nerv faoliyati shakllanadi. Bu davrda nutq, fikrlash va har xil harakat malakalarining rivojlanishi muhim o'rin tutadi. Bola 5 – 7 yoshga kirganda undagi differensirovkali (farqlanuvchi) tormozlanish (qitqlagichlar farqiga borish) 3–5 yoshdagiga qaraganda ikki baravar tezroq hosil bo'ladi. Bolada ikkinchi signal tizimi birinchi signal tizimidan o'zib, rivojlanib boradi, unda fikrlash, idrok qilish boshlanadi. 7 yoshli bolalarda bosh miya po'stlog'ining peshona qismi rivojlanib unda harakat faolligining o'sishi, so'zlar zaxirasining ko'payishi va tushunchaning kengayishi kuzatiladi. Kichik maktab yoshida miya yarim sharlari po'stlog'ining, po'stloq osti yadrolari faoliyatining boshqaruvchilik funksiyasi unchalik rivojlangan bo'lmaydi. Shuning uchun ham bu yoshdagi bolalarda diqqat barqaror bo'lmaydi. O'smirlik davrida qo'zg'alish tormozlanishdan ustun turadi. Shuning uchun ham ular-da harakatlar koordinatsiyasi ba'zan buzilib turadi. Voyaga yetilish davriga kelib esa jismoniy taraqqiyot o'z nihoyasiga erishadi. Bosh va orqa miya o'zining ko'lami va funksiyasi bilan katta odamlarnikidan qolishmaydi. Miyaning taktil va sintez qilish qobiliyati ancha rivojlanadi.

Moddalar va energiya almashinuvi. Yosh organizmning o'ziga xos xususiyatlaridan biri bo'lib, unda assimilatsiya jarayoni ustun bo'lib, oksidlanish jarayonida hosil bo'lgan energiyaning asosiy qismini o'sish va rivojlanishga sarflanishidir. O'suvchi organizmga eng ko'p "qurilish" materiali ya'ni oqsil kerak. Masalan, 4 – 7 yoshli bolalarda sutkasiga 3,0 – 3,5 g/kg, 12 yoshdan katta bolalarda esa bu ko'rsatkich 2,0 – 2,5 g/kg tushadi, chunki 4 – 7 yoshli bolaning o'sishi 12 – 14 yoshli bolalarnikidan tezroqdir. Oqsil molekularining almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalardan tashkil qilinishi o'suvchi organizm uchun juda muhim, chunki yangi hujayra va to'qimalar faqat ana shu aminokislotalardangina hosil bo'ladi. Sport bilan batafsil shug'ullanadigan bolalarda oqsilga talab, shug'ullanmaydiganlarga qaraganda 1,5–2,0 baravar ko'p bo'ladi. O'suvchi organizmga yog'lar ham zarur, undan hujayra membranasi tashkil topadi va u energiya beruvchi asosiy moddadir. 4–7 yoshli bolalarda yog'ga bo'lgan talab sutkasiga 2,5–3,0 g/kg, 10–

11 yoshlilarda esa 1,0–1,5 g/kg. Uglevodlar ham hujayra shakllanishi uchun va energiya manbai sifatida zarur. Bolalarda uglevodlarning oqsil va yog'lar almashinuvidan hosil bo'lishi cheklangan. Unga talab o'sish sekinlashgan sari kamayib boradi. 8–13 yoshli bolalarda sutkasiga 1 kg tana og'irligiga 10–11 g. uglevod kerak bo'lsa, 16–18 yoshlilarda bu ko'rsatkich 7,7 g ga tushadi.

Bolalar organizmining 80 % suv, katta odamlarda esa uning miqdori 68–72 %. Bola qancha yosh bo'lsa, uning suvga bo'lgan talabi shuncha katta bo'ladi. 6 yoshli bolalarda 1 sutka davomida har 1 kg tana og'irligiga 100–110 g suv zarur. 14 yoshda bu ko'rsatkich 70–78 ga, 18 yoshda esa 40–50 g ga tushadi. O'suvchi organizmga mineral moddalar ham zarur, ayniqsa Ca, P, Na, K, Cl yetarli qabul qilinishi lozim. Bola yoshi oshib borgan sari asosiy almashinuv kamayib boradi, 1 yoshda u soatiga 5,3 kkal/m², 10 yoshda 4,6 kkal/m². Foydali ish koeffitsienti 6–9 yoshli bolalarda 12,3 %, katta odamlarda 16–25 %, demak yosh oshib borgan sari muskul qisqarib ish bajarilishi tejamliroq bo'ladi.

Qon va qon aylanishi. Bolalarda qon miqdori tana og'irligiga nisbatan kattalarga qaraganda ko'p bo'lib, 1 yoshgacha bu ko'rsatkich 11 %, 14 yoshlilarda esa 7–8 % ni tashkil qiladi (kattalarda 5 %). Qonning shaklli elementlari ham ko'p, masalan, eritrositlarning soni 1 mm³ qonda 6,0 – 6,5 mln (1 yoshgacha). Shunga qarab gemoglobin ham ko'p bo'ladi. Yosh oshib borgan sari yurakning nisbiy og'irligi ko'payib boradi. 1 yoshli bolalarda yurak o'rta 41,2 g, 8 yoshga kelib 96 g, 15 yoshga kirganda 200 g ni tashkil qiladi. Jismoniy mashqlar bilan shug'ullanish bolalarda yurak gipertrofiyasiga olib keladi. Yurak gipertrofiyasiga velosport, suzish, chang'i sporti, o'rta masofalarga yugurish boshqa sport turlariga qaraganda tezroq olib keladi.

Yosh bolalarda sistolik arterial qon bosimi asta-sekin oshib boradi, endi tug'ilgan bolalarda u 67 – 70 mm simob ustuniga teng; 11 yoshlilarda – 95,15 yoshlilarda – 109 mm simob ustuniga teng. Diastolik bosim 1 yoshlilarda 34 mm simob ustuniga, 11 – 13 yoshlilarda – 54,15, 16 yoshlilarda esa 68 mm simob ustuniga teng. 13 – 16 yoshli bolalarda ba'zan sistolik qon bosimining ko'tarilishi kuzatiladi (130 – 140 mm simob ustuni), bu yoshlarda kuzatiladigan gipertoniya deyiladi va u neyroqumoral o'zgarishlar tufayli kelib chiqadi.

Nafas olish. Yosh oshib borgan sari nafas olish soni, nafas olish sikli, nafas olish bilan nafas chiqarishning bir-biriga nisbati, nafas olish chuqurligi o'zgarib boradi. 7 – 8 yoshli bolalarda nafas olish chastotasi 1 minutda 20 – 25 marta bo'ladi. Bolaning yoshi oshib borgan sari unda o'pka ventelatsiyasi, o'pkaning tiriklik sig'imi ham oshib boradi (15-jadval).

15-jadval

Bolalar va o'smirlarning nafas olishni ixtiyoriy to'xtatib turish imkoniyatlari

Ko'rsatkichlar	10–12 yosh	13–14 yosh	16–18 yosh	18–20 yosh
Nafas olishning ixtiyoriy to'xtatib turilishi (sek.)	50,1	64,4	64,2	92,0

BOLALAR VA O'SMIRLAR ORGANIZMIDA HARAKATLAR KOORDINATSIYASI VA HARAKAT SIFAT KO'RSATKICHLARINING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Bola tug'ilganidan keyin uning bajaradigan harakatlari dastlab koordinatsiya qilinmaydi. Tug'ilishidan 1,0–1,5 oy o'tishi bilan unda boshni vertikal holda ushlab turish holati shakllanadi. 6–8 oydan boshlab o'rmlab yurish belgilari hosil bo'ladi. 11–12 oyli bolada tik turishni o'zlashtirib olish kuzatiladi. Ikkinchi yoshida u qadamlab yurishni boshlaydi.

Yugirish tezligi – 10–11 yoshli bolalarda 5,37 m/sek.; 14–15 yoshlilarda 6,07 m/sek.; 17–18 yoshda esa – 8,08 m/sek. Bolada 3 yoshidan boshlab sakrash elementlari hosil bo'ladi (16-jadval).

16-jadval

Sport bilan shug'ullanadigan turli yoshdagi bolalarda sakrash natijalari

Bola yoshi	Bir joydan yuqoriga sakrash, sm.	Bir joydan uzunlikka sakrash, sm.	Bir joydan uchlamchi sakrash, sm.
11 – 12	45,13	183,93	550,8
13 – 14	45,09	189,16	590,7
15 – 16	50,86	229,63	711,2
17 – 18	52,56	239,36	746,0

Muskullar va suyak tizimining o'sishi, nerv tizimining mukammallashuvi bolalar va o'smirlarda harakatning sifat ko'rsatkichlarini rivojlantirib boradi. 4 – 5 yoshli bolalarda barmoqlarni yig'uvchi va yozuvchi muskullar tegishli ravishda 5,22 va 4,61 kg kuchga, sonning shunday muskullari esa 6,0 va 7,9 kg, tananiki esa 8,17 va 14,65 kg ga teng bo'ladi. 4 – 5 yoshdan 20 yoshgacha muskullarning umumiy massasi 7,5 – 8,5 martagacha, kuchi esa 9 – 14 marta oshadi. Bolalarda muskullar kuchining eng tez o'sishi 13 – 15 va 16 – 17 yosh oraliq'ida kuzatiladi. Faqat ko'p kuch ishlatilib bajariladigan mashqlar juda erta boshlansa bola o'smay qoladi (bo'yi ham, kuchi ham). Shuning uchun og'ir atletika bilan shug'ullanishga 14 yoshdan boshlab ruxsat etiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Bola o'sishining davrlarga bo'linishi va jinsiy yetilishini fiziologik tavsiflang.
2. Bolalar nerv tizimining o'ziga xos xususiyatlari haqida gapirib bering.
3. Bolalarda moddalar va energiya almashinuvi qanday xususiyatlarga ega?
4. Bolalarda yurak-qon tomirlar tizimi kattalardan nimasi bilan farq qiladi?
5. Bolalarda nafas olishning o'ziga xos tomonlarini izohlab bering.
6. Bolalarda harakat koordinatsiyasi va harakatning sifat ko'rsatkichlariga fiziologik xarakteristika bering.

XIII bob

O'RTA YOSHLI VA KEKSA KISHILAR ORGANIZMINING BA'ZI BIR FIZIOLOGIK, BIOKIMYOVIIY XUSUSIYATLARI HAMDA ULARNING JISMONIY TARBIYA VA SPORT BILAN SHUG'ULLANISHI

Odatda o'rta yoshli va keksa kishilar yosh nuqtai nazaridan 4 davrga bo'lib o'rganiladi.

1. O'rta yosh — 45 — 59 yosh.
2. Keksalik — 60 — 74 yosh.
3. Qarilik — 75 — 90 yosh.
4. Uzoq umr ko'ruvchilar — 90 va undan yuqori.

Yoshning bu davrlari shartli bo'lib, yoshga qarab organizmning morfoloqik, biokimyoviy va fiziologik xususiyatlari har xil bo'ladi. Shu sababli kishining biologik yoshi taqvimiy yoshga to'g'ri kelmasligi mumkin, ba'zi kishilar yoshiga nisbatan keksaroq ko'rinishi yoki aksincha bo'lishi ham mumkin.

Har xil ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar, optimal harakat rejimi, jismoniy mashqlar bilan muntazam shug'ullanib borish, maqsadli tibbiy xizmat kishining biologik yoshini uzaytirishi mumkin. Vaqt o'tishi bilan keksayib borish har bir tirik organizmga xos xususiyatdir, uni to'xtatish mumkin emas. Keksayish sabablari hali oxirigacha aniqlangan emas, shunga qaramasdan bu borada bir nechta g'oyalar mavjud, shulardan biri — “shlak” nazariyasiga ko'ra organizm hayot davomida o'zini — o'zi zaharlab borishi sababli qariydi. Xususan, yo'g'on ichakda juda ko'p mikroblar to'planib ular o'zlaridan zaharli moddalar chiqarib turadi, oqibatda organizm zaharlanib boradi va keksayadi. Boshqa fikrlarga ko'ra organizmning keksayishiga sabab undagi qismlarning yeyilishidir, organizm qanchalik ko'p va tez ishlasa uning to'qimalari shunchalik tez ado bo'ladi. Lekin bu fikr unchalik to'g'ri emas, chunki faol hayot kechirib, ko'p ishlaydigan olimlar bosh miya nerv hujayralarining boshqa kasbdagi kishilarga qaraganda ko'p ishlashiga qaramasdan uzoq yillar yashashi aniqlangan. Uchinchi fikrga ko'ra har bir odam tug'ilganida uning ma'lum “energiya zaxirasi” bo'ladi, uni ko'p sarflasa kam yashaydi, iqtisod qilib sarflasa uzoq vaqt yashaydi. Hozirgi kunga kelib bu g'oyalarning barchasi noto'g'ri ekanligi isbotlangan.

Keksayishga asosiy sabab hujayra sitoplazmasi yangilanishining sekinlashib borishidir. Keksayib borgan sari organizmda dissimilatsiya assimilatsiyaga qaraganda kuchayib boradi. Keksayishda yana markaziy nerv tizimi va en-

dokrin bezlarda bo'ladigan o'zgarishlar muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, gipotalamusda kuzatiladigan nuqsonlar tufayli gipofiz ishi yaxshi boshqarilmay qoladi, natijada barcha ichki sekretiya bezlari va nerv tizimi faoliyatida kuzatiladigan boshqarish va muhitga moslashish izdan chiqib, tanadagi barcha a'zo va tizimlar kishi keksarishi oqibatida o'z faoliyatini bir tekisda pasaytirmaydi, masalan, buyraklarda oksidlanish jarayonlari 11 % ga kamayganda, yurak muskullarida bu ko'rsatkich 28 %, jigarda esa 34 % ni tashkil qiladi.

ORGANIZMDA A'ZOLAR VA TIZIMLAR FUNKSIYALARINING YOSHGA QARAB O'ZGARISHI

Markaziy nerv va sensor tizimlar. I.P.Pavlov ta'limoti bo'yicha yosh oshib borgan sari uning oliy nerv tizimi faoliyatida tubdan o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bular qo'zg'alish, tormozlanish jarayonlari va ularning bir-biriga almashinish tezligida sodir bo'ladi.

Keksa kishilarda yosh organizmga nisbatan yangi dinamik steriotipning hosil bo'lishi uchun 2–3 baravar ko'p vaqt sarf bo'ladi. Keksalikning boshlanishi dastlab nutqda seziladi, gapirishning latent (yashirin) davri ancha cho'zilgan bo'ladi. Yana keksa odamlar kompleks qitiqlagichlarga yetarli darajada e'tibor bermay qo'yadilar. Har xil qitiqlagichlarga nisbatan javob reaksiyalari sekinlashgan bo'lib, nisbatan ko'p vaqtни talab qiladi. Odam ruhiyatida u keksaygandan keyin tez achchiqlanish, parishonxotirlik va ruhiy, hissiy beqarorlik paydo bo'ladi. Kishi keksaygan sari unda sensor tizimlarning funksiyasi pasayib ketaveradi, masalan, kishida ko'rish o'tkirligi susayadi, rangni ajratish pog'ona kuchi oshib ketadi, ko'rish maydoni qisqaradi. Eshitish analizatorlarining funksiyasi (eshitish, tovushga qarab tegishli nuqtani aniqlash va hokazo) 35 yoshdan keyin pasayib keta boshlaydi.

Harakatning sifat ko'rsatkichlari. Keksalik avvalo kuchga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Gavidani rostlaydigan muskullarning kuchi 35–51 yosh orasida 163 kg dan 129 kg gacha pasayadi. Ayniqsa, muskullarning nisbiy kuchi kamayib ketadi. Hayot davomida kam ishlaydigan muskullar tez "qariydi", bunga qorin bo'shlig'i muskullari misol bo'la oladi. Yoshning oshib borishi bilan tana muskullarining massasi kamayib boradi. Keksalik yana tezlikning keskin kamayishi bilan xarakterlanadi. Yoshlarda harakat reaksiyasi vaqti o'rtacha 0,14–0,18 sek. bo'lsa, keksalarda u 0,28–0,54 sek. ga teng. Keksalarda yana turli xil muskul faoliyatiga nisbatan chidamlilik ham pasayib ketadi.

58–65 yoshlarga kelib, erkaklarda kuzatiladigan statik ishga chidamlilik o'rtacha 75 % ga tushib qoladi. Keksaygan sari aniqlik talab qiladigan harakatlari qiyin bajariladi, chaqqonlik kamayib ketadi.

Moddalar va energiya almashinuvi. Yosh oshib borgan sari moddalar va energiya almashinuvinin tezligi pasayib boradi. Bu ayniqsa, ma'lum vaqt ichida tana massasining 1 kg ga nisbatan qabul qilinadigan O_2 hisobida ko'rinadi (17-jadval).

17-jadval

**Tinch turganda turli yoshdagi kishilarning kislorod o'zlashtirishi
(1 kg tana massasiga nisbatan 1 minut davomida)**

Yosh	Kislorod qabul qilinishi (ml)
40	3,5
50	3,1
60	3,3
70	3,2
80 va undan yuqori	2,6

Keksayganda kislorod o'zlashtirilishining kamayishini birinchidan, to'qimalarda kislorodga nisbatan talabning pasayib ketishi va ikkinchidan, oksidlanish jarayonini tezlashtiruvchi fermentlar faolligining kuchsizlanib ketishi bilan tushuntirish mumkin. Energiya almashinuvining kuchsizlanishini keksa kishilar jismoniy ish qilishi bilan ular qonida qand miqdorining tez kamayib ketishida ko'rish mumkin.

Nafas olish. Keksayib borgan sayin tashqi nafas olish funksiyasi pasayib boradi (60 yoshdan keyin o'pkaning tiriklik sig'imi qariyib 2 baravar pasayadi). Shu bilan birga keksaygan sari nafas olish chastotasi tezlashadi, nafas olish chuqurligi pasayadi, kislorodning maksimal qabul qilinishi kamayadi. Keksalarda nafas olish unumdorligi sezilarli darajada pasayadi. Agar o'spirin organizmida o'pkaga kirgan 2,0–2,5 l havodan 100 ml O₂ ajratib olinsa, keksa odam uchun shuncha O₂ ajratib olishga kamida 3–4 l havo kerak bo'ladi.

Yurak-qon tomirlar tizimi. Keksayish boshlanishi bilan organizmning anaerob imkoniyatlari kamaya boshlaydi. Kislorodning maksimal o'zlashtirilishi 60–70 yoshlilarda 20–30 yoshli erkak va ayollarda bo'ladigan ko'rsatkichning 45–50 % ni tashkil qiladi, xolos. Bunday odamlar qonda O₂ ning kamayishiga chidamsiz bo'ladilar, shuning uchun ham ularda nafas olishni ixtiyoriy to'xtatib turish vaqti yosh organizmlarga qaraganda ancha kam bo'ladi. Agar yoshlar qonda kislorodning kamayishi 80–84 % ga borguncha nafas olishni to'xtatib turish imkoniyatiga ega bo'lsalar, keksalarda bu ko'rsatkich 88–90% ga tushishi bilan ixtiyoriy ravishda nafas olishni to'xtatib turishni tark etishadi. Keksayib borgan sari ateroskleroz, gipertoniya xastaliklari tez-tez uchrab turadi. Yurakda qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik, qisqaruvchanlik pasayadi, yurak muskullaridagi mitoxondriyalar va ularning oksidlantirish xususiyatlari kuchsizlanadi. Yurak muskullarida glikogen zaxirasi, ATF va kreatinfosfat kabi energiyaga boy birikmalarning yangilanib turishi qiyinlashib qoladi. Yurak urish chastotasi kamayadi, yurakning sistolik va minutlik hajmi ozayadi. Keksalarda o'rta yoshli odamlarga qaraganda yurakning sistolik hajmi 23 %, minutlik hajmi esa 24 % ga kamayadi.

Shuning uchun ham bu yoshda jismoniy yuklamaning me'yoridan ko'p berilishi ancha xavfli hisoblanadi.

JISMONIY MASHQLARNING O'RTA YOSHLI VA KEKSA KISHILAR ORGANIZMIGA TA'SIRI

Me'yoriy jismoniy yuklama bajarib turish o'rta va keksa yoshli odamlar sog'ligini saqlashda va ularning mazmunli, serunum va uzoq hayot kechirishida asosiy vositalardan biridir. Faol harakat qilish bunday odamlarda reflektor yo'l bilan qon aylanish, nafas olish, ajratish a'zolari, ichki sekretsiya bezlari hamda moddalar va energiya almashinuviga ijobiy ta'sir qiladi. Albatta keksa odamlarda jismoniy mashqlar bilan shug'ullanish yoshni hisobga olgan holda amalga oshirilishi lozim.

Keksaya borgan sari jismoniy ish bajarishda energiyani iqtisod qilish pasayadi, shuning uchun ham keksa odamlar ozgina ishga ko'p energiya sarflab tez charchab qoladilar. Keksa kishilar maksimal darajada jismoniy ish qilganlarida yurak urish, nafas olish funksiyalari sezilarli darajada kuchaymaydi. Veloergometrda maksimal yuklama bajarish yosh organizmda kislorod o'zlashtirilishini 4,4 l/minutgacha oshirib borsa, keksa odamlarda bu ko'rsatkich 2,1–2,5 l/minutdan oshmaydi. Ularda yurak urish chastotasi ham unchalik oshib ketmaydi. Keksa kishilar organizmiga gipodinamiya ancha kuchli ta'sir qiladi. Ularda sinab ko'rilgan uzoq vaqtli ko'rpa – to'shak rejimi ko'pincha hayotiy jarayonlarni pasaytirib yuboradi. Keksa odamlar jismoniy faoliyatidagi ishning unumdor bo'lmazligiga asosiy sabab ular yurak qon-tomirlari hamda nafas olish tizimi funksional holatining pasayib ketishidir. Kishi qariy boshlagan sari jismoniy yuklama bajarib bo'lganidan keyin qaytarilish davri cho'zilib ketaveradi. Ularda qaytarilish davrini tezlatish maqsadida ishdan keyin badanni yengil uqalash tavsiya qilinadi. Keksalar uchun eng yaxshi jismoniy mashq bu siklik o'rta quvvatli ishdur(unchalik og'ir bo'lmagan davomli yurish, chopish, suzish va boshqalar). Bu yoshda statik kuchlanishdan (og'irlik ko'tarish, biron noqulay holatda uzoq vaqt turib qolish) saqlanish lozim. Bundan tashqari surunkali jismoniy tarbiya bilan shug'ullanish atrofiyalana boshlagan muskullarni oldingi holiga qaytaradi, tanada harakatlar koordinatsiyasini mukammallashtiradi. Salomatlik guruhlarida 4–6 yil shug'ullangan keksalar organizmida oksidlanish jarayonlari yaxshilanib, oqsillar tarkibi “yosharganligi” kuzatilgan.

Nazorat uchun savollar

1. O'rta yoshli va keksa kishilarda yoshga qarab davrlarga bo'linishni izohlab bering.
2. Keksayish sabablarini aniqlashda qanday nazariyalar mavjud?
3. Yoshga qarab markaziy nerv va sensor tizimlarda, hamda harakatning sifat ko'rsatkichlarida qanday o'zgarishlar kuzatiladi?
4. Yoshga qarab moddalar va energiya almashinuvida hamda yurak-qon tomirlari faoliyatlarida kuzatiladigan o'zgarishlarni ta'riflab bering.
5. Jismoniy mashqlar bilan shug'ullanishning o'rta yoshli va keksa kishilar organizmiga ta'sirini izohlab bering.

XIV bob

XOTIN-QIZLAR ORGANIZMINING O'ZIGA XOS FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI VA ULARNING JISMONIY TARBIIYA HAMDA SPORT BILAN SHUG'ULLANISHI

Xotin-qizlar organizmi bir qator morfologik va funksional xususiyatlari bilan erkaklarnikidan farq qiladi. Bu holat ular amalga oshiradigan jismoniy faoliyatga ta'sir qilmay qolmaydi, shuning uchun ham xotin-qizlarning jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanishida ayollar organizmining o'ziga xos morfologik, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarini hisobga olish zarur. Xotin-qizlar organizmi avvalo bola tug'ish uchun moslashgan, uning barcha o'ziga xos xususiyatlari aynan shu nuqtai nazardan shakllangan. Bajari-ladigan mehnat, jismoniy tarbiya mashqlari, sport bilan shug'ullanish uning shu funksiyasiga salbiy ta'sir ko'rsatmasligi kerak.

Xotin-qizlarda bo'y uzunligi, tana massasi, yelka kengligi, qo'l va oyoq-larning uzunligi erkaklarnikiga qaraganda bir muncha kam bo'lib, chanoq esa keng bo'ladi. Xotin-qizlar tanasidagi muskullar umumiy massaning 35 % ini, yog' to'qimasi 28 % ini tashkil qiladi, erkaklarda esa bu ko'rsatkichlar tegishli holda 45 va 18 % ga teng. Xotin-qizlarda chanoqning kengligi oyoqlar-ga tayanib muvozanatli harakatlar bajarishda yengillik tug'diradi, lekin sakrash, chopish kabi harakatlar bajarishda qisman noqulayliklar keltirib chiqaradi. Qiz va o'gil bolalar 7-8 yoshgacha I xil bo'yga ega bo'lsa 12 yosh-dan boshlab qizlar o'gil bolalarga qaraganda tez o'sadi. Buning asosiy saba-bi qizlarda jinsiy uyg'onishning erta boshlanishidir. Bu paytda og'ir jismoiniy yuklama qiz bola organizmida ayrim salbiy holatlar keltirib chiqarishi mumkin, ayniqsa, yurak-qon tomirlar tizimi bu borada ancha mo'rt bo'ladi. Xotin-qizlarda umurtqa pog'onasining ko'krak qismi erkaklarnikidan bir oz qisqa va bel qismlari esa qisman uzunroq bo'ladi. Bu holat ularda umurtqa pog'onasini harakatchanliroq qiladi. Yozuvchi muskullarning kuchi xotin-qizlarda o'rtacha 100 kg bo'lsa, erkaklarda 160 kg ga teng. Muskullarning umumiy kuchi xotin-qizlarda erkaklarga nisbatan 10-30% kam.

Ayol va erkak orasidagi tafovut ichki a'zolarining tuzilishi va funksiyala-rida ham mavjud, masalan ayollarda yurakning massasi o'rtacha 230 g bo'lsa, erkaklarda 366 g, yurakning urishi esa bir oz tezroq. Ayol yuragining minut-lik va sistolik hajmi erkaklarnikidan bir muncha kam. Shuningdek, o'pkaning tiriklik sig'imi va nafas olishning boshqa ko'rsatkichlari ham erkaklarnikidan past (18-jadval).

18-jadval

Ayollar va eraklarda o'pka funksiyalari orasidagi farq (litrlarda)

Ko'rsatkichlar	Ayollar	Erkaklar
Nafas olish rezervi	2,42	3,79
Nafas chiqarish rezervi	0,73	0,98
O'pka tiriklik sig'imi	3,14	4,78
O'pkaning umumiy sig'imi	4,24	5,97

**JISMONIY MASHQ VA SPORT BILAN
SHUG'ULLANISHNING AYOL
ORGANIZMIGA TA'SIRI**

Jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanishni ayollar orasida oqilona holda tashkil qilish ular organizmining barcha fizologik ko'rsatkichlariga, jismoniy ish qilish qobiliyatiga va onalik bilan bog'liq funksiyalariga ijobiy ta'sir qiladi. Ayol organizmi jismoniy yuklamalar bajarishga bir qator o'ziga xos xususiyatlari bilan moslasha boradi, masalan erkaklar bilan bir xil miqdorda ishlash ularda yurakning tez urishiga, nafas olish chastotasining oshishiga olib keladi. Bir vaqtning o'zida yurakning minutlik va sistolik hajmi esa unchalik ko'paymaydi. Agar erkaklarda yurakning maksimal minutlik hajmi 35–40 l/ga teng bo'lsa, ayollarda 25–30 litrni tashkil qiladi, xolos. Ayollarda erkaklarga nisbatan organizmning aerob va anaerob imkoniyatlari cheklangan bo'ladi. Kislorodning maksimal o'zlashtirilishi sportchi ayollarda sportchi erkaklarga nisbatan 25 % kam. Doimiy ravishda sport bilan shug'ullanib borish sportchi erkaklarda kislorodning maksimal o'zlashtirilishini ko'paytirib, minutiga 5–6 litrga chiqarsa, ayollarda bu ko'rsatkich 3,5–4,0 litrdan oshmaydi. Shu tufayli ham sportchi erkaklarga qaraganda sportchi ayollarda umumiy ish qobiliyati past bo'ladi.

Submaksimal intensivlikdagi ish bajarilganda ayollar ish qobiliyatining miqdori erkaklar ish qobiliyatining 2/3 qismini tashkil qiladi. Ularda ish qobiliyatining past bo'lishi yana kuch ishlatib bajariladigan statik ishlarda yaqqol ko'rinadi. Shuning uchun bunday sport turlari bilan shug'ullanish ayollarga unchalik tavsiya qilinmaydi. Yosh qizlarning chanoq suyaklari ushlab turadigan a'zolar (bachadon va boshqalar) siltanish kabi holatlarga juda sezgir bo'ladi. Shuning uchun ularda aynan shu a'zolar faolligi bilan bog'liq muskullar, bo'g'imlarni rivojlantiradigan jismoniy mashqlarni (sakrash va boshqalar) peshma-pesh bajarib ular organizmini o'rgatib borish lozim.

Xotin-qizlarda ish qobiliyatining davriy (1 oy ichida) o'zgarishi. Jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanishda xotin-qizlar organizmining jinsiy xususiyatlari masalan, oylik jinsiy davrni hisobga olish lozim. Chunki bu davr mobaynida, ayollar organizmining fizologik holati o'zgarib turadi va bu o'zgarishlar bajariladigan jismoniy mashqlarning miqdori va sifatiga faol darajada ta'sir qiladi. Oylik jinsiy siklning mohiyati shundan iboratki, ma'lum

vaqtga kelib tuxumdonda follikula ichida joylashgan tuxum hujayrasi pishib yetiladi. Keyin follikula yorilib undan tuxum hujayrasi chiqadi va bachadonga qarab harakat qiladi. Tuxumdonda yorilgan pufak o'rnida sariq tana paydo bo'ladi va u o'zidan faol modda progesteron (gormon) ajrata boshlaydi. Bu modda o'z navbatida bachadon va bachadon yo'lida bir qator o'zgarishlar paydo qiladi (ular qiziydi, qon aylanish tezlashadi va hokazo). Agar tuxum hujayrasi otalanmasa bachadon yo'li qon tomirlarida bosim oshganligi uchun ular yorilib qon oqa boshlaydi, hamda bachadon shilliq qavati ajralib tusha boshlaydi. Mana shu paytda ayol organizmida qon bosimi va haroratning ko'tarilishi, yurakning tez urishi, asabiylashish, bosh og'rig'i kabi holatlar kuzatiladi. Bu holat qizlar 11–15 yoshga kirgandan 45–50 yoshlargacha davom etib, uni hayz ko'rish davri deyiladi va u har 21–28 kunda takroralanib turadi.

Ko'pgina xotin – qizlarda hayz ko'rish paytida ish qobiliyati ancha pasayadi. Ish qobiliyati hayz ko'rish davrining I va 13–14-kunlari kam bo'ladi. Bu davrning 6–12-kunlari hamda 15–25-kunlari ish qobiliyati nisbatan yuqori bo'ladi (19-jadval).

19-jadval

Sportchi ayollarning oy davomida harakat qilish ko'rsatkichlari dinamikasi

Mashq turlari	Oyning kunlari							
	1-2	4-5	7-8	11-12	13-14	16-17	24-25	28-30
Bir joydan uchlama sakrash (sm)	568	700	711	718	702	720	717	711
Dinamometriya (kg)	33	36	38	41	37	42	41	35
30 metrga yugurish (sek.)	3,72	3,83	3,51	3,44	3,62	3,41	3,43	3,48
150 metrga yugurish (sek.)	20,8	20,6	20,3	20,1	20,4	20,2	19,9	20,6

Ko'p mashq qilish yoki musobaqalarda kuzatiladigan psixoemotsional holat (hayajon) hayz ko'rish siklini buzishi, kechiktirishi ham mumkin.

Nazorat uchun savollar

1. Xotin-qizlar organizmining tuzilishi va ularda harakat apparatining o'ziga xos xususiyatlari nimalarda namoyon bo'ladi?
2. Xotin-qizlarda yurak-qon tomirlari tizimi va nafas olish a'zolarining o'ziga xos xususiyatlarini izohlang.
3. Jismoniy mashq va sport bilan shug'ullanish xotin-qizlar organizmiga qanday ta'sir qiladi?
4. Oylik jinsiy davr va unda xotin-qizlar organizmida kuzatiladigan o'zgarishlar haqida fikr bildiring.

ADABIYOTLAR

1. Руководство по физиологии. Физиология мышечной деятельности, труда и спорта, Л., 1969.
2. Фарвель В.С., Коц Я.И., Физиология человека (с основами биохимии), М., 1970.
3. Васильева В.В., Коссовская Э.Б., Степочкина Н.А., Физиология человека. М., 1973.
4. Яковлев Н.Н., Биохимия спорта, М., 1974.
5. Физиология человека, Учебник для институт физической культуры, Под. ред. проф. Н.Б. Зимкина, М., 1974.
6. Серопегин И.М., Волков Б.М., Снайский М.М., Физиология человека, М., 1979.
7. Турсунов З.Т., Рахимов К.Р., Курбанов Ш.К., Функциональное состояние организма при мышечной деятельности, Т., 1980.
8. Фомин Н.А. Физиология человека, М., 1982.
9. Физиология мышечной деятельности. Учебник для институт физической культуры, М., 1982.
10. Яковлев Н.Н., Химия движения, Л., 1983
11. Физиология человека. под ред. проф. В.В.Васильевой, М., 1984.
12. Физиология человека, М., 1985.
13. Биохимия, М., 1984.
14. Қодиров У.З., Одам физиологияси, Т., 1994.
15. Qurbanov Sh., Amirqulov S., Qurbanov A., Sportchilarning ovqatlani-shi, Qarshi, 1999.
16. Qurbanov Sh., Qurbanova Sh., Sport fiziologiyasi, Qarshi, 2001.
17. Qurbanov Sh., Qurbanov A., Jismoniy mashqlarning fiziologik asoslari, T., 2003.
18. Almatov K.T., Allamuratov., Odam va hayvonlar fiziologiyasi, T., 2004.
19. Nurotdinov E.N., Odam fiziologiyasi, T., 2005.

MUNDARIJA

I qism. UMUMIY FIZIOLOGIYA

Kirish	3
Fiziologiyaning qisqacha rivojlanish tarixi	4
Fiziologiyaning jismoniy tarbiya nazariyasi va amaliyotidagi o'rni	7
Nazorat uchun savollar	8
I bob. Qo'zg'aluvchan to'qimalar fiziologiyasi	9
Qitiqlanish va qo'zg'aluvchanlik	9
Parabioz haqida ta'limot	13
Nazorat uchun savollar	13
II bob. Markaziy nerv tizimi fiziologiyasi	14
Nerv hujayrasi	14
Refleks haqida umumiy tushuncha	15
Nerv markazlari va ularning asosiy xususiyatlari	16
Avtonom (vegetativ) nerv tizimi	28
Nazorat uchun savollar	30
III bob. Oliy nerv faoliyati	31
Birinchi va ikkinchi signal tizimlari	36
Nerv faoliyatida dinamik stereotip	37
Oliy nerv faoliyatining turlari (tiplari)	38
Nazorat uchun savollar	41
IV bob. Analizatorlar va ularning muskul faoliyatidagi o'rni	42
Analizatorlarning umumiy xususiyatlari	42
Nazorat uchun savollar	50
V bob. Nerv-muskul apparati fiziologiyasi	51
Nerv va muskul tolalarining xususiyatlari	51
Muskul qisqarishining biokimyoviy asoslari	54
Nazorat uchun savollar	58
VI bob. Qon fiziologiyasi	59
Qonning funksiyalari	59
Qon tarkibi va uning fizik-kimyoviy xususiyatlari	60
Muskullar faoliyatining qon tarkibiga ta'siri	66
Nazorat uchun savollar	66
VII bob. Qon aylanish fiziologiyasi	67
Yurak va uning funksiyasi	67
Nazorat uchun savollar	77
VIII bob. Nafas olish fiziologiyasi	78
Nafas olish jarayonlari	78
Nafas olishning boshqarilishi	84

Nafas olish va muskul faoliyati	86
Nazorat uchun savollar	86
IX bob. Ovqat hazm qilish fiziologiyasi	87
Organizmida ovqat hazm bo'lish jarayonlari	87
Ovqat hazm bo'lishi va muskul faoliyati	94
Nazorat uchun savollar	95
X bob. Moddalar va energiya almashinuvi	96
Moddalar almashinuvi	96
Energiya almashinuvi	101
Organizmida energiya sarfini o'lchash	105
Tana harorati va uning muskul faoliyati davrida o'zgarishi	112
Nazorat uchun savollar	114
XI bob. Ajratuv tizimi fiziologiyasi	115
Buyraklar va ularning funksiyalari	115
Teri	119
Nazorat uchun savollar	120
XII bob. Endokrin bezlar fiziologiyasi	121
Endokrin bezlar haqida umumiy tushuncha	121
Ichki sekretsia bezlari va jismoniy faoliyat	127
Nazorat uchun savollar	128

II qism. JISMONIY MASHQLAR VA SPORT FIZIOLOGIYASI

I bob. Mashq qilishning umumiy fiziologik asoslari	129
Sport fiziologiyasining mazmuni, uni o'rganish usullari va qisqacha tarixi	129
Salomatlikni mustahkamlash va ish qobiliyatini oshirishda jismoniy mashq qilishning ahamiyati	132
Gipodinamiya va uning organizm funksional holatiga ta'siri	132
Nazorat uchun savollar	136
II bob. Harakat boshqarilishining o'ziga xos xususiyatlari	137
Harakatni boshqarish haqida umumiy tushuncha	137
Nazorat uchun savollar	140
III bob. Jismoniy mashqlarni tasniflashning fiziologik asoslari	141
Har xil quvvatli dinamik-siklik ishlarning fiziologik xarakteristikasi	143
Nazorat uchun savollar	146
IV bob. Asiklik harakatlarning fiziologik xarakteristikasi	147
Statik ishlarning fiziologik xarakteristikasi	148
Sifat ko'rsatkichli harakatlarning fiziologik xarakteristikasi	149
Nazorat uchun savollar	150
V bob. Jismoniy mashqlar va sport bilan shug'ullanishning fiziologik xarakteristikasi	151
Start oldi reaksiyasi	151
Razminkaning fiziologik xarakteristikasi	152
Ishga kirishish davrining fiziologik xarakteristikasi	153
Turg'un holatning fiziologik xarakteristikasi	154
Nazorat uchun savollar	155

VI bob. Charchash va qaytarilish davrlarining fiziologik xarakteristikasi	156
Charchashning fiziologik va biokimyoviy sabablari	156
Charchashning oldini olish yo'llari	158
Qaytarilish davrining fiziologik xarakteristikasi	159
Nazorat uchun savollar	161
VII bob. Harakat faoliyati sifat ko'rsatkichlarining fiziologik xarakteristikasi	162
Nazorat uchun savollar	165
VIII bob. Mashq qilishning fiziologik va biokimyoviy asoslari	166
Mashq qilishning asosiy prinsiplari	166
Nazorat uchun savollar	168
IX bob. Mashq qilganlikning fiziologik ko'rsatkichlari	169
Tinchlik holatida mashq qilganlikning fiziologik va biokimyoviy ko'rsatkichlari	169
Standart mashqlar bajarilgandan keyingi fiziologik ko'rsatkichlar	171
Og'ir jismoniy mashqlar bajarilgandan keyingi fiziologik ko'rsatkichlar	172
Nazorat uchun savollar	173
X bob. Ayrim sport turlarining fiziologik va biokimyoviy xarakteristikasi	174
Nazorat uchun savollar	180
XI bob. Jismoniy tarbiya vositasida organizmni chiniqtirishning fiziologik va biokimyoviy asoslari	181
Organizmni jismoniy tarbiya yo'li bilan chiniqtirishning ahamiyati	181
Tana harorati o'zgarishiga chidamlilik	182
Quyosh vannalari orqali organizmni chiniqtirish	183
Organizmni chiniqtirish usullarining fiziologik va biokimyoviy asoslari	183
Nazorat uchun savollar	184
XII bob. Bolalar va o'smirlarda jismoniy mashqlar va sport bilan shug'ullanishning fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari	185
Bolalar va o'smirlar organizmining fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari	186
Bolalar va o'smirlar organizmida harakatlar koordinatsiyasi va harakat sifat ko'rsatkichlarining o'ziga xos xususiyatlari	188
Nazorat uchun savollar	188
XIII bob. O'rta yoshli va keksa kishilar organizmining ba'zi bir fiziologik, biokimyoviy xususiyatlari hamda ularning jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanishi	189
Organizmida a'zolar va tizimlar funksiyalarining yoshga qarab o'zgarishi	190
Jismoniy mashqlarning o'rta yoshli va keksa kishilar organizmiga ta'siri	192
Nazorat uchun savollar	192
XIV bob. Xotin-qizlar organizmining o'ziga xos fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari va ularning jismoniy tarbiya hamda sport bilan shug'ullanishi	193
Jismoniy mashq va sport bilan shug'ullanishning ayol organizmiga ta'siri	194
Nazorat uchun savollar	195
Adabiyotlar	196

SH. QURBONOV, A. SH. QURBONOV

ODAM FIZIOLOGIYASI

(biokimyo asoslari bilan)

Pedagogika kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

«O'zbekiston milliy ensiklopediyasi»

Davlat ilmiy nashriyoti, 2007

Toshkent – 129, Navoiy ko'chasi, 30.

Muharrir

Badiiy muharrir

Texnik muharrir

Sahifalovchi

B. A'zamova

A. Burhonov

M. Olimov

A. Jumaniyozov

2007-yil 13.11 da bosishga ruxsat etildi. Qog'oz bichimi 60×90¹/₁₆

«Tayms» garniturasini. 12,5 shartli bosma taboq.

15,1 nashriyot hisob tabog'i. Adadi 1600.

Bahosi shartnoma asosida. 07-771-buyurtma.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining

«O'zbekiston» nashriyot-matbaa ijodiy uyida bosildi.

Toshkent – 129, Navoiy ko'chasi, 30.

РАССЫЛКА