

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

SH. I. ALLAMURATOV

FIZIOLOGIYA VA SPORT FIZIOLOGIYASI

(sport fiziologiyasi)

Kasb-hunar kollejlari uchun darslik

TOSHKENT
«TURON-IQBOL»
2010

Taqrizchilar:

- T. S. Usmonxoʻjayev* — Toshkent Olimpiya zaxiralari kolleji Ilmiy-metodik laboratoriyasi mudiri, pedagogika fanlari doktori, professor;
M. U. Toʻychiboyev — Oʻzbekiston Davlat jismoniy tarbiya instituti Biokimyo va gigiyena kafedrasining professori, biologiya fanlari doktori.

Allamuratov, Shuxratulla Inoyatovich.

A 51 **Fiziologiya va sport fiziologiyasi (sport fiziologiyasi):** kasb-hunar kollejlari uchun darslik / Sh. I. Allamuratov; OʻzR oliy va oʻrtamaksus taʼlim vazirligi. — T.: «Turon-Iqbol», 2010. — 216 b.

BBK 28.073ya722+75ya722

Ushbu darslik kasb-hunar kollejlari fiziologiya va sport fiziologiyasi (sport fiziologiyasi) kursini oʻqitish dasturi asosida yozilgan.

Unda, mushak faoliyati va sport mashqlarini bajarish paytida organizmda sodir boʻladigan fiziologik jarayonlar, ularning dinamikasi va mexanizmlari, maktab yoshidagi bolalar va ayollar sport mashqlarining fiziologik asoslari yoritilgan. Jismoniy tarbiya va sport bilan shugʻullanishning umumiy fiziologik qonuniyatlari (tamoyillari), jismoniy mashqlarning umumiy fiziologik va sport mashqlarining fiziologik tasnifi berilgan.

Darslik jismoniy tarbiya oʻqituvchilari, murabbiylar hamda soha mutaxassis-lari uchun moʻljallangan.

KIRISH

O‘zbekiston Respublikasining mustaqillik yillaridan boshlab, aholining ijodiy hayot faoliyatini uzaytirish, ish qobiliyatini oshirish, salomatligini mustahkamlashga, yosh avlodni barkamol tarbiyalashning muhim omili sifatida jismoniy tarbiya va sport sohasiga katta e‘tibor berilmoqda.

Aholining moddiy va ma‘naviy hayot darajasi oshib borayotgan bir vaqtda, sohaning moddiy-texnika bazasini mustahkamlash borasidagi sa‘y harakatlarini amalga oshirishda va yuqori malakali pedagog va murabbiylarning olib borayotgan ishlari, bolalar va ayollar sportini rivojlantirish bo‘yicha davlat dasturlari asosida amalga oshirilayotgan ishlar, jismoniy tarbiya va sportni yuksaltirishda alohida ahamiyatga ega. Shuning uchun jismoniy tarbiya va sport bilan faol shug‘ullanish uchun, yoshi, jinsi, kasbi, tayyorgarlik darajasi qanday bo‘lishidan qat‘i nazar, barcha imkoniyatlar mavjud.

Ijtimoiy-iqtisodiy sohalarning barcha jabhalariga yangi texnika va texnologiyalarning keng joriy qilinishi, turmush farovonligining oshishiga va jismoniy mehnat ulushining ancha qisqarishiga, faol harakatlarning pasayishiga olib kelmoqda.

Harakat faoliyatining chegaralanishi (gipokineziya), organizmning qarshilik ko‘rsatish qobiliyatining pasayishiga, uning turli kasalliklarga moyilligi ortishiga, ortiqcha ovqat iste‘mol qilish, asab-ruhiy zo‘riqlarlarga sabab bo‘ladi. Masalan, jismoniy tarbiya bilan muntazam shug‘ullanuvchilar yurak-qon tomir va boshqa kasalliklar bilan 2—3 marta kam xastalanishlari, mehnat qobiliyatlarini kam yo‘qotishlari, tashqi muhitning keskin o‘zgarishlari ta‘siriga (sovqotish, isib ketish, kislorod tanqisligi, radiatsiya ta‘siri, turli zaharli moddalar ta‘siri, kasbiy kasalliklar, jismoniy va ruhiy zo‘riqlashlar, boshqa stress omillarning ta‘siriga) chidamliroq ekanliklari ko‘p tadqiqotlarda isbotlangan. Muntazam jismoniy mashq qilish organizmning nospetsifik barqarorligini oshiradi va bu, organizmda boshqaruv (asabiy, gumoral, endokrin), tizimli va a‘zolaridagi siljishlari bilan bog‘liq keng spektrga ega kompen-

sator-moslashuv reaksiyalarning vujudga kelishi, ya'ni umumiy moslashuv sindromning nospetsifik komponentini hosil bo'lishi bilan belgilanadi.

Mashq bilan shug'ullanuvchilar yurak-qon tomir kasalliklari (yurak ishemik kasalligi, miokard infarkti, qon bosimi, ateroskleroz)ga kam chalinishlari alohida ta'kidlash zarur. Jismonan faol bo'lmagan kishilarda adrenergik va xolinergik ta'sirlar o'rtasidagi muvozanat buziladi. Xolinergik ta'sirlarning yetishmasligi simpatik tonusning kuchayishiga, kislorodning tejamsiz iste'mol qilinishiga, miokardda ionli muvozanatning va metabolizmning, uning qon bilan ta'minlanishining buzilishiga, hujayralar plastik va energetik resurslarining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Bu holat, yuklama oshganda va tashqi muhitning turli noqulay omillari ta'siri paytida, qon aylanishining funksional zaxirasini pasayishi bilan birga miokardning kasallik oldida zaifligini oshiradi.

Shunday qilib, mashq bilan muntazam shug'ullanish hayotiy kuch zaxirasini, uning toliqishga qarshilik ko'rsatish qobiliyatini oshiradi, bu esa, kam xastalanish bilan birgalikda ish qobiliyatining va ish unumdorligining ortishiga yordam beradi. Bosh miya va yurakning qon bilan ta'minlanishining yaxshilanishi, bir faoliyat turidan boshqasiga o'tishning psixologik ta'siri bilan birga, aqliy faoliyatga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi, ekstremal sharoitda asab zo'riqishining oldini oladi.

Jismoniy mashqlarning umumiy mustahkamlovchi, sog'lomlashtiruvchi ta'siri nafaqat jismoniy tarbiya bilan shug'ullanishga, balki yuqori natijalarga erishish uchun katta jismoniy yuklamalarni qo'llash bilan bog'liq sport trenirovkalariga ham taalluqli. Bu haqda, turli malakaga ega sportchilarning salomatligini qiyosiy o'rganish to'g'risidagi ma'lumotlar, yetakchi sportchilarni ko'p yillik dinamik kuzatishdan dalolat beradi. Demak, bunda yuklamaning kattaligi o'z-o'zidan hal qiluvchi hisoblanmaydi. Asosiysi — uning organizmning holatiga va tayyorgarlik darajasiga mos kelishi, chunki har qanday qo'zg'atuvchining ta'siri nafaqat uning kuchi, balki tayyorgarlikning dastlabki darajasining nisbati bilan belgilanadi.

Ma'lum bir qo'zg'atuvchini organizmga doimiy ta'sir qilishi vaqtida, uning ta'sir kuchi, organizmning boshqaruv mexanizmlarining hujayra tarkibiy tuzilmalarining barqarorligining ortishi, hujayralarning fizik-kimyoviy xossalarning o'zgarishi, funksional zaxiralarning va adaptatsion imkoniyatlarining oshishi bilan bog'liq holda sekin-asta susayadi. Bu, yanada ko'proq qo'zg'atuvchilarning ta'siri vaqtida fiziologik muvozanatni saqlash, boshqaruvning dastlabki darajasiga tez qaytish vaqtida qo'zg'atuvchiga patologik reaksiyasiz javob berish imkoniyatini beradi. Aynan shu holat, mashq bilan shug'ullangan sportchilar organizmini katta jismoniy yukla-

malarga adekvat moslashish imkoniyatining, uning funksional imkoniyatlarining sekin-asta kengayishini va funksional zaxiraning ortishini ta'minlaydi.

Hozirda shu narsa aniq isbotlanganki, organizmning me'yorida funksiya bajarishning muhim mezoni, unga yuqori talablar qo'yilgan vaqtda, o'zining biologik imkoniyatlarini samarali ishlatish qobiliyati bo'lishi kerak. Bunda, yuklamalarga, o'z faoliyati darajasini patologiyasiz tez va adekvat qayta qurish bilan javob berishi hamda boshqaruvning dastlabki darajasiga tez qaytishi kerak. Aynan shu, organizmning barqarorligini, hayotiy kuch zaxirasini, ya'ni inson salomatligini, demak, jamiyatning ishlab chiqarish kuchlari zaxirasini belgilaydi. Bu, so'zsiz, katta ijtimoiy ahamiyatga ega.

Sport trenirovkasi — inson organizmining juda katta adaptatsion imkoniyatlariga ega bo'lib, uzoq muddatli adaptatsiya, organizmning markaziy, tizimlararo, tizimlar, a'zolar, to'qima, hujayra va molekular darajada qayta qurilishida namoyon bo'ladi va bu, mashq qilgan organizmning biologik me'yorlarini namoyon bo'lishi sifatida ma'lum bir morfologik va funksional xususiyatlarini ifodalaydi. Ushbu o'zgarishlarning xarakteri va darajasi mashqlarning yo'nalganligi, ularning chastotasi, jadalligi, davomiyligi va o'zaro uyg'unligi, tayyorgarlik darajasi, individual xususiyatlari va boshqa bir qator omillar bilan belgilanadi.

Jismoniy tarbiya va sportning maqsadi va usullarini asoslaydigan nazariy fanlar orasida biologik fanlar muhim o'rin tutadi. Biologik fanlar majmuasida, mushak faoliyati (harakatlar) vaqtida organizm funksiyasining fiziologik qonuniyatlarini bilish muhim.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda shuni aytish kerak, sport fiziologiyasi — odamning normal fiziologiyasi fani asosida yuzaga kelgan bo'lib, jismoniy mashqlar bilan bog'liq organizm a'zolari va tizimlarida hamda butun organizmda yuzaga keladigan fiziologik o'zgarishlarni, jismoniy mashqlar shakllarini ratsionallashtirish va ular bilan shug'ullanish rejimini fiziologik jihatdan asoslash imkoniyatlarini o'rganadi.

Sport fiziologiyasi insonning barkamol rivojlanishi, salomatligini mustahkamlash, ish qobiliyatini va yuklamalarga chidamliligini oshirish uchun jismoniy yuklamalarni ratsional qo'llashga yordam qiladi.

Jismoniy tarbiya va sport sohasidagi mutaxassislar uchun sport fiziologiyasining ahamiyati juda katta. Jismoniy mashq tizimini samarali tashkil qilinishga to'g'ri yondashishni, organizmning turli fiziologik tizimlarini — mushak, asab, kardiorespirator, endokrin va boshqalarning ishlash qonuniyatlarini bilishni talab qiladi.

Sport fiziologiyasi organizmning juda xilma-xil funksiyalari holatini ro'yxatga olish imkoniyatini beruvchi tajriba, tadqiqot usullarining katta arsenaliga ega. Umuman, odamlarda o'tkaziladigan fiziologik tajribalarda bioelektrik, tenzometrik, fotometrik, telemetrik, rentgenoskopik va fizik tadqiqotlarning boshqa usullari katta ahamiyat kasb etmoqda. Organizmning faoliyatini o'rganishda zamonaviy kompyuter texnologiyasidan foydalanish juda qo'l kelmoqda.

Ushbu usullarning barchasini qo'llash tufayli, nafaqat periferik, balki chuqur joylashgan a'zolar va to'qimalar funksiyasini ham o'rganish, kontaktli va radiotelemetrik usul bilan organizm funksiyasining turli ko'rsatkichlarini ro'yxatga olish hamda olingan ma'lumotlarni kompyuter texnologiyalari asosida qayta ishlash va matematik tahlil qilish imkoniyati yaratilmoqda.

Sport fiziologiyasi sohasidagi ilmiy tadqiqotlar, jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanishdagi bir qator muammolarni hal etishda sezilarli darajada o'z ulushini qo'shmoqda. Masalan, jismoniy yuklamalar va mashqlarga adaptatsiya, yoshga oid jismoniy rivojlanish, organizmning barqarorligi va reaktivligi, funksional holatlarini aniqlash va ularning buzilishlarini oldini olish kabilar va h. k. Ushbu tadqiqotlar, jismoniy tarbiya va sport trenirovkasi tizimini, uning sog'lomlashtirish vazifasini, aholining turli tabaqalari uchun mashg'ulotlarning ratsional rejimini, yuqori sport ishchanligiga erishish va uni ushlab turish vositalari va usullarini ilmiy asoslashda katta rol o'ynamoqda. Hozirda, ommaviy jismoniy tarbiya odamlar turmush tarzining ajralmas qismi bo'lib qolayotgan sport trenirovkasi esa, yuqori yuklamalar bilan tavsiflanadigan, musobaqalarning borgan sari kuchayishi va sportda ixtisoslashish yosharayotgan paytda sport fiziologiyasi bo'yicha ilmiy tadqiqotlarning ahamiyati ortib bormoqda.

I BOB. JISMONIY MASHQLARNING FIZIOLOGIK TASNIFI (KLASSIFIKATSIYASI)

Jismoniy tarbiya va sportning maqsadi, turlari, usullari va shakllari, ommaviyligi va samaradorligini ko'rib chiqishda tashqi muhit, kundalik turmush, ovqatlanish, yoshi va jinsi bilan o'zaro bog'liq holda yondashish zarur.

Jismoniy tarbiya va sport — hayotning subyektiv aspektlari sifatida namoyon bo'ladi va shuning uchun, alohida har bir inson va butun jamiyatning sog'lom turmush tarzini shakllantirishning tarkibiy qismi hisoblanadi.

Inson o'zining kundalik hayot faoliyatida, ya'ni uyda, ishlab chiqarishda, jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanganda juda xilma-xil harakat amallarini bajaradi. Fiziologiya nuqtayi nazaridan, mashq — ma'lum bir maqsadga erishishga (harakat vazifasini yechishga) yo'naltirilgan, bir-biri bilan bog'liq uzluksiz harakat amallarining (harakatlarning) majmuasi hisoblanadi.

Musobaqalashuv sport mashqlarida harakat amallarining majmuasi bo'lib, imkoni boricha maksimal sport natijasiga erishishga yo'naltirilgan bo'ladi. Jismoniy mashqlarning shu jumladan, sport mashqlari sonining ko'pligi, ularni tasniflash zaruratini keltirib chiqaradi. Fiziologik tasniflash, funksional tavsiflari o'xshash bo'lgan jismoniy mashqlarni bir xil guruhlariga birlashtiradi. Bir tomondan, bular shunday jismoniy mashqlarki, ularni muvaffaqiyatli bajarish uchun jismoniy tarbiyaning o'xshash rejimlari, vositalari va usullari ma'lum bir darajada qo'llanishi mumkin. Boshqa tomondan, bitta guruhga shunday jismoniy mashqlar birlashtiriladiki, ular jismoniy tarbiya tizimida teng darajada ishlatilishi mumkin. Bundan ko'zlangan maqsad — bir xil fiziologik a'zolar, tizimlar va mexanizmlarning funksional imkoniyatlarini, demak, bir xil jismoniy sifatlarni oshirishdan iborat. Masalan, chidamlilikning rivojlanish ko'rsatkichini belgilovchi yurak-qon tomir va nafas tizimlarining imkoniyatlari, turli jismoniy mashqlarning (uzoq muddatli yugurish, velosiped haydash, suzish, chang'ida uchish) bir xil guruhini qo'llagan paytda muvaffaqiyatli darajada ortishi mumkin.

1.1. Jismoniy mashqlarning umumiy fiziologik tasnifi

Organizmning barcha muhim funksiyasi — nafas olish, qon aylanish, yutish, siydik chiqarilish, defekatsiya, gavnani fazoda koʻchishi (harakatlar) oxir-oqibatda mushaklarning qisqarishi bilan amalga oshiriladi. Odamning har qanday harakati skelet mushaklarining (mushaklarning) funksiyasi bilan bogʻliq.

Jismoniy mashqlarning umumiy tasnifini, mos ravishdagi mashqlarni amalga oshiradigan mushaklar faolligining uchta asosiy tavsiflarga ajratish mumkin: 1) faol mushak massasining hajmi; 2) mushak qisqarishlarining tiplari (statik yoki dinamik); 3) qisqarishlarning kuchi yoki quvvati.

Lokal, regional va global mashqlar. Mushak ishi — bu, organizmdagi barcha fiziologik jarayonlarning muvofiqlashuvi bilan taʼminlanadigan, mushaklarning ishi tufayli gavda, uning alohida qismlarini koʻchishi va holatini ushlab turishidan iborat. Faol mushak massasining hajmiga bogʻliq holda barcha jismoniy mashqlar — lokal, regional va global mashqlarga tasniflanadi. *Lokal mashqlar* — gavda mushaklarining uchdan bir qismi ishtirok etadigan (kamondan, toʻpponchadan otish, maʼlum bir gimnastik) mashqlar. *Regional mashqlar* — gavda mushaklarining uchdan bir qismidan, toʻ ikkidan bir qismigacha ishtirok etadigan (faqat qoʻllarning mushaklari, tana mushaklari bilan bajariladigan gimnastik mashqlar va h.k.) mashqlar. *Global mashqlar* — gavda mushaklarining ikkidan bir qismidan koʻprogʻi ishtirok etadigan (yugurish, eshkak eshish, velosiped haydash va b.) mashqlar. Sport mashqlarining aksariyati global mashqlar tipiga kiradi.

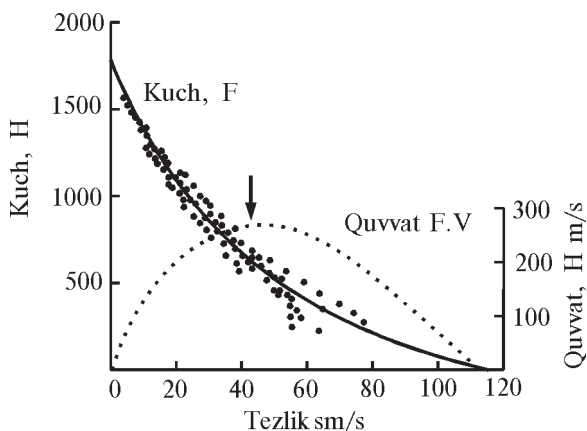
Statik va dinamik mashqlar. Mushaklarning turli guruhlari oʻzaro bogʻliqlikda boʻladi. Boʻgʻinlarning harakat paytidagi dinamik ish va harakatsiz holatni ushlab turishda statik kuchlanish farqlanadi. Shundan kelib chiqqan holda, maʼlum bir mashqni bajarayotgan asosiy mushaklarning qisqarish tiplariga mos ravishda, barcha jismoniy mashqlarni statik va dinamik tipidagi mashqlarga ajratish mumkin.

Statik mashqlarga, (masalan, gimnastikachining qoʻllariga tayan-gan holati), oʻq uzish lahzasida (miltiqdan oʻq otuvchida) gavnani tutgan holati kabilar kiradi. Jismoniy mashqlarning koʻpi dinamik mashqlar hisoblanadi. Ularga, lokomotsiyalarning barcha turlari kiradi: yurish, yugurish, suzish va boshqalar.

Kuch, tezlik-kuch mashqlari va chidamlilikka yoʻnaltirilgan mashqlar. Jismoniy mashqlar yetakchi mushak guruhlarning qisqarish kuchlari boʻyicha tasniflanganda ikkita bogʻliqlikni: mushak

qisqarishining «kuch-tezlik» va «kuch-faoliyat» bog‘liqligini hisobga olish kerak.

«Kuch-tezlik» bog‘liqligiga mos ravishda (1.1-rasm), dinamik qisqarish paytida namoyon bo‘ladigan kuch, mushakning qisqarish tezligiga (gavda qismlarining ko‘chish tezligiga) teskari proporsionaldir, ya’ni ushbu tezlik qanchalik katta bo‘lsa, namoyon bo‘ladigan kuch, shunchalik kam bo‘ladi. Ushbu bog‘liqlikning boshqacha ifodalanishi quyidagicha: tashqi yuklama (qarshilik, og‘irlik) qanchalik katta bo‘lsa, qisqarish (harakat) tezligi shunchalik past bo‘ladi va yuzaga keladigan kuch, shunchalik katta bo‘ladi va, aksincha, tashqi yuklama qanchalik kichik bo‘lsa, harakat tezligi shunchalik katta bo‘ladi va namoyon qilinadigan mushak kuchi, shunchalik kichkina bo‘ladi. Kuchni mushak qisqarishining tezligiga ko‘paytirish, uning quvvatini belgilaydi (1.1-rasmga qarang).

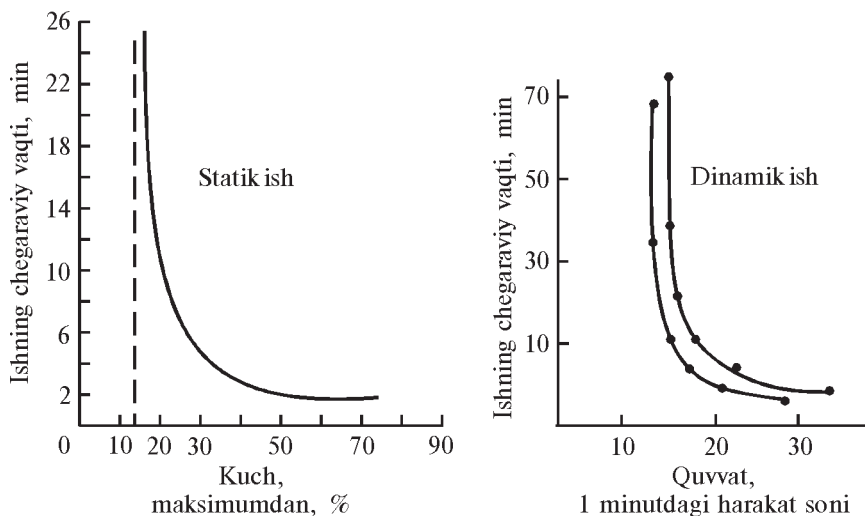


1.1-rasm. Oltita har xil yuklarni maksimal kuchlanish bilan ko‘tarish:
«Kuch-tezlik» aloqasi, shtrixli chiziq — quvvatning lahzadagi ahamiyati;
strelka bilan maksimal quvvatga mos keladigan tezlik ko‘rsatilgan
(Ya. M. Kots).

Mushak qisqarishlarining «kuch-faoliyat» bog‘liqligi quyidagicha ifodalanadi: mushak qisqarishlarining kuchi (yoki quvvati) qanchalik katta bo‘lsa, ularning chegaraviy davomiyligi shunchalik qisqa bo‘ladi. Bu hol, lokal va global, statik va dinamik ish (1.2-rasm) uchun ham, global ish uchun ham haqqoniydir (1.3-rasm).

Mushak qisqarishlari yuzaga keltiradigan kuch va quvvat, u bilan bog‘liq ishning chegaraviy davomiyligi bo‘yicha, barcha jismoniy mashqlarni uchta guruhga ajratish mumkin: kuchga, tezlik-kuchga (quvvatga) va chidamlilikka yo‘naltirilgan tiplar.

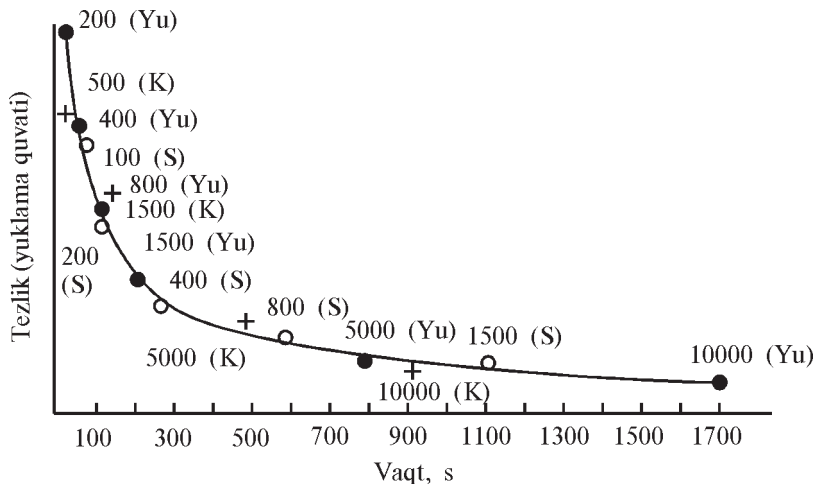
Kuchga bog'liq mashqlar — kichik tezlikdagi (katta tashqi qarshilik, vazn bilan) harakatlar paytida, statik yoki dinamik holda, asosiy mushaklarning maksimal yoki deyarli maksimal kuchlanishi namoyon bo'ladigan mashqlar. Kuchga bog'liq mashqlarga 1.1-rasmdagi egri chiziqning chap qismi «kuch-tezlik» mos keladi. Kuch maksimal yuzada keladigan mashqlarning chegaraviy davomiyligi bir necha soniyalar bilan o'lchanadi. Kuch — kuch bilan bog'liq mashqlarni muvaffaqiyatli bajarilishini belgilaydigan, asosiy harakatlantiruvchi sifat hisoblanadi.



1.2-rasm. Lokal statik ish paytida, ishning chegaraviy vaqtini qisqarish kuchiga bog'liqligi (chapda) va lokal dinamik ish paytida (o'ngda) quvvatga (harakat chastotasiga) bog'liqligi. (Ya. M. Kots).

Tezlik-kuchga (quvvatga) bog'liq mashqlar shunday dinamik mashqlar hisoblanadiki, ularda, yetakchi mushaklar nisbatan katta kuch va tezlik bilan bir vaqtda qisqarishni, ya'ni katta quvvatni yuzaga keltiradi. Mushak qisqarishining maksimal quvvati, yuklanmagan mushak uchun maksimal bo'lgan qisqarish tezlikdan 30% atrofida mushakning maksimal faollashuvi sharoitida erishiladi. «Kuch-tezlik» egri chizig'ida tezlik-kuchga bog'liq mashqlar o'rtacha holatni egallaydilar — maksimal tezlikdan 50—60 foizgacha (1-rasmga qarang). Mushaklar maksimal quvvatni, ularning maksimal (statik) kuchidan 30—50% ni tashkil qiladigan tashqi qarshilik (yuk) ta'siri ostida orttiradi. Mushak qisqarishlari katta quvvat bilan amalga oshiriladigan mashqlarning chegaraviy davomiyligi 3—5 soniyadan, to 1—2 daqiqagacha diapazonda bo'ladi, ya'ni mushak

qisqarishlari, uning quvvatiga teskari bog‘liq bo‘ladi. Tezlik-kuchga bog‘liq mashqlarda quvvat muhim rol o‘ynaydi.



1.3-rasm. Yugurishda (Yu), suzishda (S) va konkida uchishda (K) rekord vaqtning tezlikka bog‘liqligi egri chizig‘i (V. S. Farfel bo‘yicha).

Chidamlilikka bog‘liq mashqlar — bajarilishi paytida, kuch va tezlik bo‘yicha, mushaklarning uncha katta bo‘lmagan qisqarishlarini rivojlantiradigan mashqlar hisoblanadi, lekin bunda mushaklar ushbu qisqarishlarni qo‘llab-quvvatlashga yoki uzoq vaqt davomida — bir necha daqiqadan, to bir necha soat davomida qayta yuzaga keltirishga qobiliyatli bo‘ladi. Ushbu guruh mashqlari uchun chidamlilik yetakchi jismoniy sifat hisoblanadi.

Jismoniy mashqlarning energetik tavsifi. Mushaklarning faollashuvi paytida hujayra ichidagi Ca_2 konsentratsiyasining ortishi uning qisqarishiga va ATF parchalanishining kuchayishiga olib keladi. Bunda, mushak metabolizmining jadalligi 100—1000 marta ortadi. Termodinamikaning birinchi qonuniga (energiya saqlanishi qonuni) binoan, mushakda ajraladigan kimyoviy energiya, mexanik energiya (mushak ishi) va issiqlik hosil bo‘lishining yig‘indisiga teng bo‘lishi lozim.

Energetik qiymat mashqning muhim tavsifi bo‘lib xizmat qiladi. Jismoniy mashqning energetik qiymatini aniqlash uchun ikkitta ko‘rsatkichdan foydalaniladi: energetik quvvat va yalpi (umumiy) energiya sarflanishi.

Energetik quvvat — ma‘lum bir mashqni bajarish paytida, vaqt birligi ishida o‘rtacha sarflanadigan energiyaning miqdori. U, odatda, fizik kattaliklar — *vatt*, *kcal/min*, *kilodjoul/min* da o‘lchanadi hamda fiziologik

kattaliklar — kislorodni qabul qilish tezligida (ml O₂/min) bog‘liq bo‘lib, MET larda o‘lchanadi. MET — metabolik ekvivalent, ya’ni odam yotgan holatida, to‘liq tinch sharoitda gavdaning 1 kg og‘irligiga 1 daqiqada qabul qilinadigan O₂ miqdori (1 MET = 3,5 ml O₂/kg·min).

Yalpi energiya (umumiy) sarflanishi — bu, mashqni to‘liq bajarish paytida sarflanadigan energiya miqdori. Yalpi energiya sarflanishi (mashqning umumiy energetik qiymati) — o‘rtacha energetik quvvatni mashqni bajarish vaqtiga ko‘paytmasi aniqlanadi.

Yugurish paytida masofani bosib o‘tish uchun energiya yalpi sarflanishi, harakatlanish tezligiga bog‘liq emas. Masala shundaki, tezlik (energetik quvvat) oshirilganda, ushbu masofani bosib o‘tish vaqti kamayadi, tezlik pasayganda esa, aksincha ortadi. Shu tufayli, energetik quvvatning vaqtga ko‘paytmasi, ya’ni umumiy energiya sarflanishi o‘zgarmay qoladi. Bitta masofani bosib o‘tishning umumiy energetik qiymati, yugurish paytida nisbatan yuqori bo‘ladi (taxminan, 8 km/soat). Yurish paytida, har bir kilometr masofani bosib o‘tish uchun, ayollarda har bir kilogramm vazniga o‘rtacha 0,72 kkal/kg va erkaklarda 0,68 kkal/kg, yugurish paytida esa, har bir kilogramm vazniga mos ravishda 1,08 va 0,98 kkal/kg energiya sarflanadi.

Jismoniy mashqlar, energetik quvvatining ko‘rsatkichlari bo‘yicha — *yengil, mo‘tadil (o‘rtacha), og‘ir va o‘ta og‘ir* kabi turlarga bo‘linadi (1.1-jadval).

1.1-jadval

Turli yoshdagi erkaklar va ayollarda energiyaning (kkal/min) sarflanishi bo‘yicha jismoniy mashqlarning tasniflanishi
(*Ya. M. Kots*)

Jinsi va yoshi	Mashqlar			
	Yengil	Mo‘tadil (o‘rtacha)	Og‘ir	O‘ta og‘ir
Erkaklar:				
20—29	4,2	4,3—8,3	8,4—12,5	>12,5
30—39	3,9	4,0—7,8	7,9—11,7	>11,7
40—49	3,7	3,8—7,1	7,2—10,7	>10,7
50—59	3,2	3,3—6,3	6,4—9,5	>9,5
60—69	2,5	2,6—5,0	5,1—7,5	>7,5
Ayollar:				
20—29	3,2	3,3—5,1	5,2—7,0	>7,0
30—39	2,9	3,0—4,2	4,3—6,5	>6,5
40—49	2,7	2,8—4,0	4,1—6,0	>6,0
50—59	2,2	2,3—3,8	3,9—5,5	>5,5
60—69	1,9	2,0—3,5	3,6—5,0	>5,0

Mashqlarning og'irligini, ularning energetik ko'rsatkichlari bo'yicha baholash paytida, yana bir qator omillarni: bajarilayotgan ishning turini (statik yoki dinamik); faol mushak massasining (lokal, regional yoki global) hajmini; ma'lum mashqni bajarayotgan insonning kattaliklarini yoki gavda og'irligini, yoshini, jinsini, mashq qilganlik darajasini (jismoniy tayyorgarligini), ushbu mashqni bajarish paytidagi tashqi sharoitlarni hisobga olish zarur.

Agar, bir necha soniyagina davom etadigan, o'ta og'ir lokal ish bajarilayotgan bo'lsa, organizmning energiya sarflash tezligi 1,2 kkal/min dan oshmaydi (1.2-jadval). Energiya sarflanishining xuddi shunday tezlik, bir necha o'nlab daqiqa bajarilishi mumkin bo'lgan o'rtacha (mo'tadil) og'irlikdagi regional ish uchun ham va bir necha sutka surunkasiga bajarilishi mumkin bo'lgan global, lekin o'ta yengil ish (tekis joyda sekin yurish) uchun ham xarakterlidir. 50—59 yoshdagi ayollar uchun, 5,5 kkal/min dan ortiq energiya sarflagan holda, o'nlab soniyagina davom etishi mumkin bo'lgan og'ir global ish, 20—29 yoshdagi erkaklar uchun mo'tadil hisoblanadi va ular tomonidan, bir necha soat bajarilishi mumkin (1.1-jadvalga qarang).

1.2-jadval

Lokal, regional va global mashqlar og'irligining energiya sarflanishi bo'yicha tasnifi (kkal/min)
(*Ya. M. Kots*)

Ishning turi	Mashqlar		
	Yengil	Mo'tadil (o'rtacha)	Og'ir
Kaft bilan lokal	0,3—0,6	0,6—0,9	0,9—1,2
Bir qo'l bilan regional	0,7—1,2	1,2—1,7	1,7—2,2
Ikkala qo'l bilan	1,5—2,0	2,0—2,5	2,5—3,0
Global	2,5—4,0	4,0—10,0	10,0—15,0

Jadvaldan mashq bajarmaganlarda va ko'proq darajada mashq qilgan sportchilar bajarayotgan bir xil mashq og'irligini energetik baholash paytida, juda katta farq mavjudligi ko'rinadi. Sportchilar yuklamani shunday energiya sarflash bilan bajarish qobiliyatiga egaki, mashq bajarmaganlar bunga erisha olmaydilar. Sportning aksariyat ko'pchilik turlarida, sportchilar bajarayotgan jismoniy mashqlarning energetik (va boshqa) ko'rsatkichlari bo'yicha og'irligi, mashq bilan shug'ullanmaganlar og'ir yoki o'ta og'ir yuklamalardan yuqori bo'ladi va mashq bajarmaganlar bu ko'rsatkichlarga erisha olmaydi (1.3-jadval).

**Har xil turdagi jismoniy mashqlar va sport
faoliyatining energetik qiymati**
(*E. M. Berkovich, N. V. Zimkin, N. I. Volkov va b.*)

Faoliyat turi	Energetik qiymati, kkal/min	Faoliyat turi	Energetik qiymati, kkal/min
Tinch holat:		Chang'ida yurish 13 km/soat	20
yotganda	1,5		
o'tirganda	1,6	Konkida yugurish	
turganda	1,7	4 m/s	10
		8 m/s	15
		10 m/s	25
Yurish:			
3 km/soat	2	Velosiped haydash	
5 km/soat	4	9 km/s	5
7 km/soat	7	15 km/s	7
		20 km/s	10
Yugurish:		30 km/s dan ortiq	20
8 km/soat *	9		
18 km/soat (5,0 m/s) **	25	Gimnastika:	
23 km/soat (6,3 m/s) ***	40	tanani bukish	4
26 km/soat (7,2 m/s) ****	60	turnikda aylanish, sakrash	7
32 km/soat (8,8 m/s) *****	100	O'yinga tushish	3—8
Suzish:		Voleybol (ko'ngil ochish uchun)	3
krol 0,9 m/s	14		
1,3 m/s	40	Tennis:	
1,8 m/s	125	Yakka	8
		juftlikda	5
orqada 0,6 m/s	10	Kurash	14
1,2 m/s	40	Sport o'yinlari (futbol, basketbol, gandbol)	10—15
1,4 m/s	70		
1,5 m/s	135		
brass 0,8 m/s	20		
1,1 m/s	50		
1,2 m/s	80		

* Sekin yugurish tezligiga mos.

** Natijasi 2 soat 20 daqiqa bo'lgan marafoncha yugurish tezligiga mos.

*** Natijasi 28 daqiqa atrofida bo'lgan 10000 metrga yugurish tezligiga mos.

**** Natijasi 3 daqiqa 40 s atrofida bo'lgan 1500 metrga yugurish tezligiga mos.

***** Natijasi 45 s bo'lgan 400 metrga yugurish tezligiga mos.

Jismoniy ishning energetik va fiziologik ko'rsatkichlari bo'yicha tasnifi
(V. I. Dubrovskiy)

Ishning og'irligi	Energetik quvvat		Fiziologik ko'rsatkichlar						Faoliyat turi (ishning chegaraviy vaqti)	
	kkal/min*	MET**	Vo ₂ ml/kg* min	Vo ₂ *** l/min	YUQCH zarba/min	O'V//min	NK	Rektal harorat		Qon laktati, mg%
Tinch holat	1,2	1	3,5	0,25	70	8	0,83	37,0	10—20	
Yengil ish:										
xotirjam	3,5	3	10,5	0,75	100	20	0,85	37,0	10—20	Aniq bo'lmagan uzoq
mo'tadil	7,5	6	21,0	1,50	120	35	0,85	37,5	20	Odatdagi mehnat faoliyati (kuniga 8 soatgacha)
O'rtacha ish: optimal	10,0	8	28,0	2,00	140	50	0,90	38,0	20—30	Jadal mehnat faoliyati (bir necha hafta kuniga 8 soat — mavsumiy ish)
Og'ir ish: shiddatli	12,5	10	35,0	2,50	160	60	0,95	38,5	40	Jismoniy tarbiya bilan shug'ullanish (kuniga 1—2 soat, haftasiga 3 marta)
Juda og'ir ish: maksimal	15,0	12	42,0	3,00	180	80	1,00	39,0	50—60	Jadal mashq qilish (kuniga 1—2 soatgacha)
Tinkani quritadigan	15,0 dan ko'p	12 dan ko'p	42,0 dan ko'p	3,0 dan ko'p	180 dan ko'p	120	1,00 dan ko'p	39,0 dan ko'p	60 dan ko'p	Musobaqalashuv mashqi (bir necha daqiqqa)

* 1 kkal/min = 426,85 kgm/min = 69,767 Vatt = 4,186 kJ/min

** 1 MET = 3,5 O₂/kg·min = 0,0175 kkal/kg = 0,0732

*** 1 litr O₂ iste'mol = 5,05 kkal = 21,237 kJ

Fiziologik nuqtayi nazardan, bitta jismoniy mashqning og'irligi, uni bajarish sharoitlariga (masalan, tog'da yoki havo harorati va namligi yuqori bo'lganda) bog'liq holda kuchli o'zgaradi, uning energetik qiymati, sharoitlardagi kabi, o'zgarmaydi.

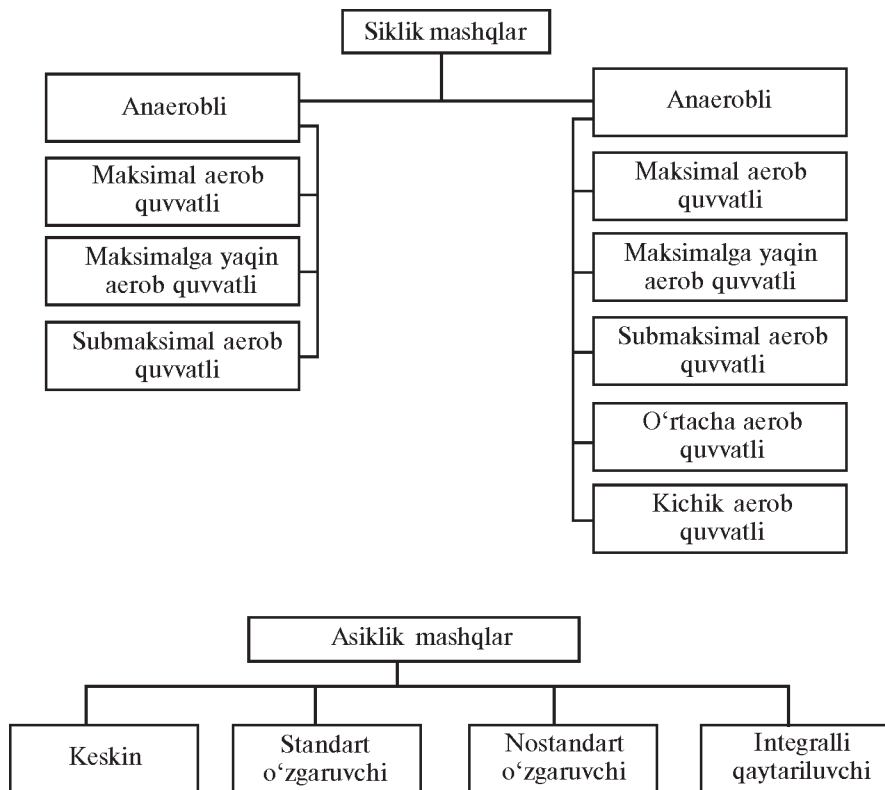
Mashqlarning og'irligini faqat energetik mezonlar bo'yicha aniqlash yetarli emas. Ko'pgina jismoniy mashqlarning tasniflari, energetik tavsiflari (og'irlikka yoki tana yuzasiga nisbatan) bilan bir qatorda, ko'pchilik boshqa fiziologik ko'rsatkichlarga ham bog'liq (1.4-jadval), ya'ni: kislorod yutish tezligini; yurak qisqarishlari chastotasini (YUQCH); o'pka ventilatsiyasini (O'V); qonda sut kislotasining miqdorini va boshqalar.

1.2. Sport mashqlarining fiziologik tasnifi

Sport mashqlarining barchasini ikkita katta guruhga bo'lish mumkin. Birinchi guruh mashqlari uchun, juda katta (musobaqalarda — chegaraviy) jismoniy yuklamalar xarakterlidir. Ular, yetakchi fiziologik tizimlarga faqat yuqori talablarni qo'yadi va kuch, chaqqonlik, chidamlilik kabi jismoniy harakatlarni talab qiladi. Bunday mashqlarga yengil atletika, suzish, chang'i va konkida yugurish sporti, eshkak eshish, sport o'yinlari, yakka kurash va hokazo kabilarning barcha turlari kiradi. Ikkinchi guruhni texnik mashqlar, ya'ni: avtosport, yelkanli, chang'i, parashut, ot, avia va deltaplanerizm sport turlari tashkil qiladi. Son jihatidan eng ko'p bo'lgan, birinchi guruh mashqlarini bajarish paytida, sportchining fazodagi harakatlanishi, asosan ichki kuchlarning (mushak kuchlari) hisobiga amalga oshiriladi. Ikkinchi guruhdagi texnik mashqlarni bajarish paytida, sportchining harakatlari, asosan tashqi kuchlarning (mushak kuchlarini emas), ya'ni, mashina motorining tortish kuchi (avtomobil sportida); gravitatsiya kuchlari (chang'i, parashut sporti); havo oqimining kuchi (yelkanli sportda, avia va deltaplanerizm) hisobiga amalga oshiriladi. Texnik mashqlarni muvaffaqiyatli bajarishda juda ko'p texnik jihozlar (ot sportida — otning sifatleri) va ularni egallash darajasi hisobga olinadi. Ushbu sport mashqlari, sportchilarda o'ziga xos psixofiziologik funksiyalarning, ya'ni diqqatni, reaksiyaning tezligini, harakatlarni nozik muvofiq-lashtirishni va hokazolarni, qat'iy talab qiladi. Shu bilan birga, sportning texnik turlaridagi mashqlar, qoidaga binoan, energetik va mushak tizimlariga, vegetativ ta'minot tizimiga hamda jismoniy sifatlar bo'lmish kuch, quvvat va chidamlilikka chegaraviy talablarni qo'yamayi.

Mashqlarning umumiy kinematik tavsiflariga, ya'ni vaqt birligida o'tish xarakteriga mos ravishda, birinchi guruh mashqlar *siklik* va *asiklik* kabilarga bo'linadi¹ (1-chizma).

1-chizma



Lokomotor (bir joydan boshqa joyga ko'chish) xarakterga ega siklik mashqlarga yugurish, yurish, konki va chang'ida yugurish, suzish, eshkak eshish, velosiped haydash kabilar kiradi. Ayni mashqlar uchun, harakatlar stereotip sikllarining ko'p marta qaytarilishi xarakterlidir. Bunda, nafaqat harakatning umumiy ko'rinishi, balki yuklamaning o'rtacha quvvati yoki sportchini (velosipedni, qayiqni)

¹ Sportning ayrim turlari har xil — siklik va asiklik mashqlarni o'z ichiga oladi. Masalan: yengil atletikadagi ko'p kurash; chang'idagi ikki kurash; zamonaviy besh kurash. Shuning uchun, «musobaqalashuv sport mashqlari» tushunchasi va «sport turi» yoki «sport sohasi» tushunchalari ko'p hollarda aynan o'xshash emas.

masofa bo'yicha harakatlanish tezligi ham nisbatan doimiydir. Juda qisqa siklik mashqlar (masofalar) va har qanday masofaning boshlang'ich qismi, ya'ni harakatlanish tezligi juda katta o'zgaradigan tezlanishni oshirish davri bundan mustasno. Boshqacha aytganda, siklik mashqlar — nisbatan doimiy bo'lgan struktura va quvvatga nisbatan bajariladigan mashqlar.

Asiklik mashqlarda bajarish davrida harakat faolligining xarakteri keskin o'zgaradi. Bunday tipdagi mashqlarga quyidagilar: sport o'yinlarining barchasi, sport yakkakurashlari, uloqtirish, sakrashlar, gimnastik va akrobatik mashqlar, suv hamda tog' chang'ilari bilan bajariladigan mashqlar; konkida figurali uchish mashqlari. Asiklik mashqlar uchun, ularni bajarish davrida quvvatning keskin o'zgarishlari ham xarakterlidir. Bu, nafaqat musobaqalashuv, balki trenirovka mashqlari uchun ham (masalan, masofa qismlarini har xil tezlik bilan qayta yugurib o'tish) xos.

Mashqlarning muhim tasnifiy tavsifini (texnik mashqlardan tashqari) ularning quvvati tashkil qiladi. Siklik mashqlarda quvvatning nisbatan doimiy bo'lishini hisobga olgan holda, ularni, mashq bajarilishining har qanday qismi davomida, yuklamaning o'rtacha quvvati bo'yicha tasniflash mumkin.

Asiklik mashqlarni bajarish davomida eng katta faollik (quvvat) davri — ishchi davrlar ajratiladi, ular, nisbatan uncha katta bo'lma-gan faollikning (quvvat) oraliq davrlari bilan joy almashib turadi, bu davr, toki to'liq dam olish (quvvatga teng bo'lgan) holati yuzaga kelguncha davom etishi mumkin. Asiklik mashqlarni tasniflash vaqtida, asosiy ish davrlarning quvvatini (quvvatning cho'qqisi) yoki mashq bajarishning to'liq vaqtidagi «o'rtacha» quvvatini baholash zarurligi tushunarsiz bo'lib qolmoqda. Asiklik mashqlarning fiziologik tavsiflari, bunday ko'rsatkichlarning har biridan foydalanish paytida, turlicha bo'ladi.

Bajarilayotgan mashqning mexanik yoki fizik quvvati fizik kattaliklar bilan vatt larda, kgm/min larda o'lchanadi. U, jismoniy yuklamani belgilaydi. Ko'p hollarda, sport mashqlarining jismoniy yuklamalarini yetarlicha aniq o'lchash qiyin. Siklik mashqlarda quvvat (jismoniy yuklama) va harakatlanishning tezlik (harakatni bajarish texnikasi o'zgarmas bo'lganda) chizikli tobelik bilan bog'liq, ya'ni tezlik qancha katta bo'lsa, fiziologik yuklama shunchalik katta bo'ladi.

Ma'lum bir jismoniy yuklamaga nisbatan organizmning fiziologik (va psixofiziologik) reaksiyalari yuklamaning fiziologik quvvatini yoki ish bajarayotgan odamning organizmiga berilayotgan fiziologik yuklamani belgilaydi. «Fiziologik yuklama» yoki «fiziologik quvvat» tushunchalari — «ishning og'irligi» atamasiga yaqin turadi. Bir xil

xarakterdagi mashqni bajarish paytida, har bir odamda, tashqi muhitning bir xil sharoitlarida, yuklamaning fiziologik quvvati jismoniy yuklamaga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq. Masalan, yugurish tezligi qanchalik yuqori bo'lsa, fiziologik yuklama shunchalik katta bo'ladi.

Lekin, bir xil jismoniy yuklama, har xil yoshga va jinsga mansub odamlarda, funksional tayyorgarlik (mashq qilganlik) darajasi turlicha odamlarda hamda bir odamning o'zida turli sharoitlarda (masalan, yuqori yoki past harorat yoki havo bosimida) har xil fiziologik reaksiyalarni yuzaga keltiradi. Bundan tashqari, bir odamning o'zida, turli mushak guruhlari (qo'llar yoki oyoqlar) tomonidan yoki gavdaning turli (yotgan yoki turgan) holatlarida, bir xil quvvatga ega jismoniy yuklama bajarilayotgan paytida ham turlicha fiziologik reaksiyalar kuzatiladi. Masalan, jismoniy quvvati bo'yicha bir xil ish bajarayotgan (kislorod yutish tezligi bir xil bo'lgan) kanoeda eshkak eshuvchilarda, suzuvchi yoki yuguruvchilardagi fiziologik yuklamalar (reaksiyalar)dan kuchli farq qiladi.

Shundan kelib chiqqan holda, har xil yoshga va jinsga mansub kishilar, funksional imkoniyatlari va tayyorgarlik (mashq qilganlik) darajasi har xil bo'ladi. Bir sportchining o'zi har xil sharoitlarda turli sport mashqlarini bajarishida, mashqning jismoniy quvvat ko'rsatkichlarini fiziologik tasnif uchun mezon bo'la olmaydi. Shuning uchun, tasnif belgisi sifatida, ko'pincha fiziologik quvvat yoki fiziologik yuklama ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Bunday ko'rsatkichlardan biri sifatida *mazkur mashqni bajarishning chegaraviy vaqti* belgilanadi. Haqiqatdan ham, fiziologik quvvat («ishning og'irligi») qanchalik yuqori bo'lsa, ishni bajarishning chegaraviy vaqti shunchalik qisqa bo'ladi (1.2- va 1.3-rasmga qarang). Turli masofalarni bosib o'tish tezlik bilan, chegaraviy (rekord) vaqt o'rtasidagi bog'liqlikni (1.3-rasmga qarang) jahon rekordlarining ma'lumotlari bo'yicha tahlil qilgan V. S. Farfel, «rekordlar egri chizig'ini» nisbiy quvvatning to'rtta sohasiga bo'lgan: 1) mashqlarning chegaraviy davom etishi bilan 20 soniyagacha (maksimal quvvat sohasi); 2) 20 soniyadan, 3—5 daqiqagacha (submaksimal quvvat sohasi); 3) 3—5 daqiqadan, to 30—40 daqiqagacha (katta quvvat sohasi); 4) 40 daqiqadan yuqori (mo'tadil quvvat sohasi). Sportdagi siklik mashqlarning bunday tasnifi keng qo'llaniladi.

Fiziologik quvvatni tavsiflashga boshqacha yondashish, nisbiy fiziologik siljishlarni aniqlashdan iborat. Bitta jismoniy yuklamaga javoban fiziologik reaksiyalarning xarakteri va kattaliklari, avvalam bor, yetakchi (mazkur mashq uchun) fiziologik tizimlarning *chegaraviy funksional imkoniyatlariga* bog'liq. Bir xil jismoniy yuklamani bajarish paytida, yetakchi tizimlarining fiziologik imko-

niyatlari ancha katta bo'lgan insonlarda reaksiyalarning tezligi (fiziologik siljishlari) kamroq va, shundan kelib chiqqan holda, fiziologik imkoniyatlari ancha past bo'lgan insonlarda nisbatan, yetakchi (va boshqa) tizimlarga va mos ravishda umuman organizmga tushadigan fiziologik yuklama nisbatan kamroq bo'ladi. Bir xil fiziologik yuklama, ikkinchilari uchun, nisbatan qiyinroq («og'irroq» bo'ladi va, shundan kelib chiqqan holda, uni bajarish uchun chegaraviy vaqt, ularda oldingilarnikiga nisbatan qisqaroq bo'ladi. Mos ravishda birinchilari, ikkinchilari bajara olmaydigan katta jismoniy yuklamalarni bajarishga qodirdir.

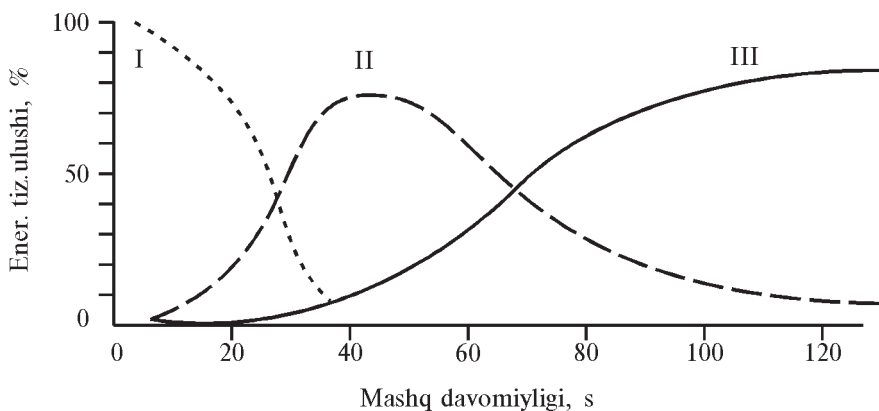
Masalan, ikki nafar sportchi, bir xildagi absolut jismoniy yuklamani 3 l/min hajmdagi kislorodni qabul qilish bilan bajararmoqdalar. Lekin, sportchilarning birida maksimal kislorod iste'moli 6 l/min ga, ikkinchisidiki — 4,5 l/min ga teng. Mos ravishda, ushbu sportchilarda, kislorod transporti tizimiga nisbiy fiziologik yuklama har xil, chunki birinchisida, bajarilayotgan jismoniy ish, ushbu tizimning chegaraviy imkoniyatlaridan faqatgina 50% ni «yuklaydi», ikkinchisida esa — 75% ga yuklaydi. Shundan kelib chiqqan holda, birinchi sportchining nisbiy fiziologik yuklamasi, ikkinchisidan kam.

Shunday qilib, sport mashqlarini fiziologik tasniflash uchun nisbiy fiziologik quvvat (fiziologik yuklama, fiziologik zo'riqish, ishning og'irligi) ko'rsatkichi ishlatiladi. Bunday ko'rsatkichlar sifatida, tashqi muhitning ma'lum bir sharoitlarida bajariladigan jismoniy yuklamaga javoban, yetakchi fiziologik tizimlarda yuzaga keladigan nisbiy fiziologik siljishlar xizmat qiladi. Ushbu siljishlar, yetakchi fiziologik tizimlarning joriy ishchi ko'rsatkichlarini, chegaraviy (maksimal) ko'rsatkichlari bilan taqqoslash bilan aniqlanadi.

Siklik mashqlarning tasnifi. Siklik mashqlarda, bitta siklda mavjud bo'lgan harakatlarning barcha fazalari boshqalarida ham xuddi shunday ketma-ketlikda bo'ladi. Organizmning (ish bajarayotgan mushaklarning) energetik ehtiyojlari: anaerob va aerob yo'l bilan qoniqtiriladi. Energiya ishlab chiqarilishining, ushbu ikkita yo'lining nisbati har xil siklik mashqlar paytida bir xil emas (1.4-rasm). Har qanday mashqni bajarishda, uchala energetik tizimning barchasi ishlaydi: anaerob fosfagen (alaktatli), laktatsid (glikolitik) va aerob (kislorodli, kislorodsiz). Ularning ta'sir ko'rsatish «sohasi» bir-biri bilan kesishadi (1.5-rasm). Shuning uchun, har bir energetik tizimning «sof» ulushini ajratish qiyin, ayniqsa, uncha katta bo'lmagan chegaraviy davomiylikda ish bajarilgan paytda. Shundan kelib chiqqan holda, ko'pincha tizimlar, energetik quvvati (ta'sir ko'rsatish sohasi) bo'yicha juftliklarga birlashtiriladi, ya'ni fosfagen laktatsid bilan, laktatsidli kislorodli bilan. Bunda, birinchi bo'lib, energetik ulushi katta bo'lgani ko'rsatiladi.

		Asosiy energetik tizimlar										
		Fosfogen (ATF+KF) va laktatsid tizim				Laktatsid kislorodli tizim		Kislorodli tizim				
Aerob manba		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Aerob manba		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
		↑	↑	↑	↑		↑	↑		↑	↑	↑
Distan-siya, m		100	200	400	800		1500	3200		5000	10000	42200
Natija		10.0	20.0	45.0	1.45,0		3.45,0	9.00,0		14.00,0	29.00,0	2:15.00

1.4.-rasm. Har xil masofalarga yengil atletik yugurishda aerob va anaerob energetik manbalarning taxminiy ulushi (foizlarda) (Ya. M. Kots).



1.5-rasm. Turli chegaraviy davomiylikda mashqlar bajarish paytida uchta energetik tizimning:

I — fosfagen; II — laktatsid; III — kislorodli nisbiy ulushi (foizda)
(Ya. M. Kots).

Barcha siklik mashqlarni, nisbiy yuklamani anaerob va aerob energetik tizimlarga berilishiga mos ravishda, anaerob va aerobga bo'lish mumkin (1-chizmaga qarang). Birinchilari — anaerob komponentning ustunligi bilan, ikkinchilari esa — aerob komponentning ustunligi bilan ajraladi. Anaerob mashqlarni bajarish paytida yetakchi sifat bo'lib, quvvat (tezlik-kuch imkoniyatlari), aerob mashqlarni bajarishda esa — chidamlilik xizmat qiladi.

Energiya ishlab chiqarish turli tizimlarining nisbatini, turli mashqlarni bajarishni ta'minlaydigan har xil fiziologik tizimlarning xarakteri va faoliyatidagi o'zgarishlar darajasini belgilaydi.

Anaerob mashqlar. Anaerob mashqlarning uchta guruhi ajratiladi: 1) maksimal anaerob quvvatli (anaerob quvvatli); 2) maksimalga yaqin anaerob quvvatga ega bo'lgan, (aralash anaerob quvvatga ega bo'lgan); 3) submaksimal anaerob quvvatga ega bo'lgan (anaerob-aerob quvvatga ega bo'lgan).

Anaerob mashqlarning energetik va ergometrik tavsiflari 1.5-jadvalda keltirilgan.

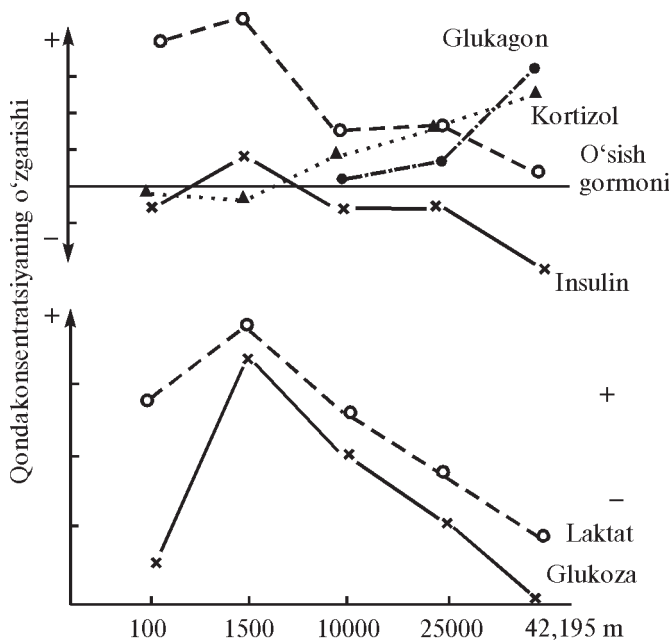
Maksimal anaerob quvvatga ega bo'lgan mashqlar (anaerob) — bu, ish bajarayotgan mushaklarni, deyarli, faqat anaerob usulda energiya bilan ta'minlaydigan mashqlar bo'lib, umumiy energiya ishlab chiqarishda anaerob komponent 90 dan 100 foizgacha bo'ladi. U, qisman laktatsid (glikolitik) tizim ishtirokida, asosan fosfagen energetik tizim (ATF + KF) hisobiga ta'minlanadi. Sprinter yugurish paytida, buyuk sportchilar tomonidan rivojlantiriladigan rekord maksimal anaerob quvvat 120 kkal/min gacha yetadi. Bunday mashqlarning imkoniyat darajasidagi chegaraviy davomiyligi — bir necha soniyani tashkil qiladi. Masalan, 100 m gacha masofaga yugurish musobaqalari, trekda sprinterli velosiped poygasi, 50 m masofaga suzish va sho'ng'ish shunday mashqlar hisoblanadi.

1.5-jadval

Anaerob siklik mashqlarning energetik va ergometrik tavsiflari
(*Ya. M. Kots*)

Guruhlar	Energiya ishlab chiqarishning anaerob komponenti, umumiy energiya ishlab chiqarishda, % da	Uchta energetik tizimlarning nisbati, %			Rekord quvvat, kkal/min	Yugurish paytida chegaraviy rekord davomiylik, s
		Fosfagen + laktatsid	Laktatsid + kislorod	Kislorodli		
Maksimal anaerob quvvatga ega bo'lgan	90—100	95	5	—	120	10 gacha
Maksimalga yaqin anaerob quvvatga ega bo'lgan	75—85	70	20	10	100	20—50
Submaksimal anaerob quvvatga ega bo'lgan	60—70	25	60	15	40	60—120

Ish jarayonida vegetativ tizimlar faoliyatining kuchayishi sekin-asta amalga oshadi. Anaerob mashqlar qisqa muddat davom etishi tufayli, ularni amalga oshirish paytida, qon aylanish va nafas olish funksiyalari, imkoniyat darajasidagi maksimumiga yetishga ulgurmaydi. Sportchi, maksimal anaerob mashqni bajarishi davomida umuman nafas olmaydi yoki bir necha nafas sikllarini bajarishga ulguradi. Mos ravishda, «oʻrtacha» oʻpka ventilatsiyasi maksimal 20—30% dan oshmaydi. Yurak qisqarishlarining chastotasi startgacha ortadi (daqiqasiga 140—150 marta uradi) va mashqni bajarish vaqtida oʻsishni davom ettiradi, eng katta miqdorga finishdan keyinoq (daqiqasiga 160—180 martgacha) yetadi. Bu mashqlarning energetik asosini, anaerob jarayonlar tashkil qilganligi tufayli, kardiorespirator (kislorod transporti) tizim faoliyatining kuchayishi, mashqning oʻzini energetik taʼminoti uchun ahamiyatga ega. Ish bajarish vaqtida, qonda laktatning konsentratsiyasi juda kam oʻzgaradi, vaholanki ishchi mushaklarda, u ishning yakunida 10 mmol/kg ga va undan koʻpga yetishi mumkin. Qonda laktatning miqdori, ish tugagandan keyin, bir necha daqiqalargacha oʻsishda davom etishi va maksimal 5—8 mmol/l darajani tashkil qilishi mumkin (1.6-rasm).



1.6-rasm. Turli masofalarga yugurish paytida qon plazmasida gormonlarning, qonda laktat va glukoza ning oʻzgarishlari (Ya. M. Kots).

Anaerob mashqlarni bajarishdan oldin, qonda glukozaning miqdori birmuncha ortishi mumkin. Ularni boshlashdan oldin va bajarish paytida, qonda katexolaminlar (adrenalin va noradrenalin) va o'sish gormonining konsentratsiyasi ancha ortadi, lekin insulinning konsentratsiyasi birmuncha pasayadi, glukagon va kortizolning konsentratsiyasi sezilarli darajada o'zgar olmaydi (1.6-rasmga qarang). Bu mashqlarning sport natijalarini belgilovchi yetakchi fiziologik tizimlar va mexanizmlar — mushak faoliyatini (yuqori darajada mushak quvvatini namoyon bo'lishi bilan harakatlarni muvofiq-lashtirilishi) markaziy-asab boshqaruvi, asab-mushak apparatining funksional xususiyatlari (tezlik-kuch), ishchi mushaklar fosfagen energetik tizimining hajmi va quvvatidir.

Maksimal darajaga yaqin anaerob quvvatli (aralash anaerob quvvatli) mashqlar — ishlovchi mushaklarni anaerob tarzda energiya bilan ta'minlanishining ustunligidagi mashqlar. Umumiy energiya ishlab chiqarishda anaerob komponent 75—85% ni tashkil qiladi — qisman fosfagen va juda ko'p miqdorda laktatsid (glikolitik) energetik tizimlar hisobiga to'g'ri keladi. Yugurishda, rekord maksimalga yaqin anaerob quvvat — 50—100 kkal/min atrofida bo'ladi. Taniqli sportchilarda, bunday mashqlarning imkoniyat darajasidagi davomiyligi 20 dan to 50 soniyagacha o'zgarib turadi. Bunga mansub musobaqalashuv mashqlariga 200—400 metrga yugurish, 100 metrgacha masofaga suzish, konkida 500 metrgacha yugurish kabilar kiradi.

Bunday mashqlarning energetik ta'minoti uchun, kislorod tashish tizim faoliyatining ancha sezilarli darajada kuchlanishi, ma'lum bir energetik rol o'ynaydi, bu rol, mashq qanchalik uzoq muddat davom etsa, shunchalik katta bo'ladi. Startoldi yurak qisqarishlari chastotasi (YUQCH) ancha sezilarli (minutiga 150—160 marta). Bu ko'rsatkich, 200 m masofaga yugurishda finishdan keyin va 400 m masofaga yugurganda esa, finish vaqtiga kelib eng katta darajaga (maksimaldan 80—90%) etadi (1.7-rasm). Mashqni bajarish jarayonida o'pka ventilatsiyasi tez ortadi, davomiyligi 1 daqiqa atrofidagi mashqning yakunida, u, shu sportchi uchun maksimal ishchi ventilatsiyadan 50—60% ga yetadi (60—80 l/min). Masofada kislorod iste'mol qilish tezligi ham tez ortadi va 400 m masofaning finishida individual maksimal kislorod iste'molidan (MKI) 70—80% ni tashkil qiladi.

Mashqdan keyin qonda laktatning konsentratsiyasi juda yuqori — malakali sportchilarda 15 mmol/l gacha yetadi. Sportchining malakasi qanchalik yuqori va masofa qanchalik katta bo'lsa, bu ko'rsatkich shunchalik katta bo'ladi. Qonda laktatning to'planishi, uni ishchi mushaklarda hosil bo'lishining katta tezligiga bog'liq (jadal anaerob glikolizning natijasi sifatida).

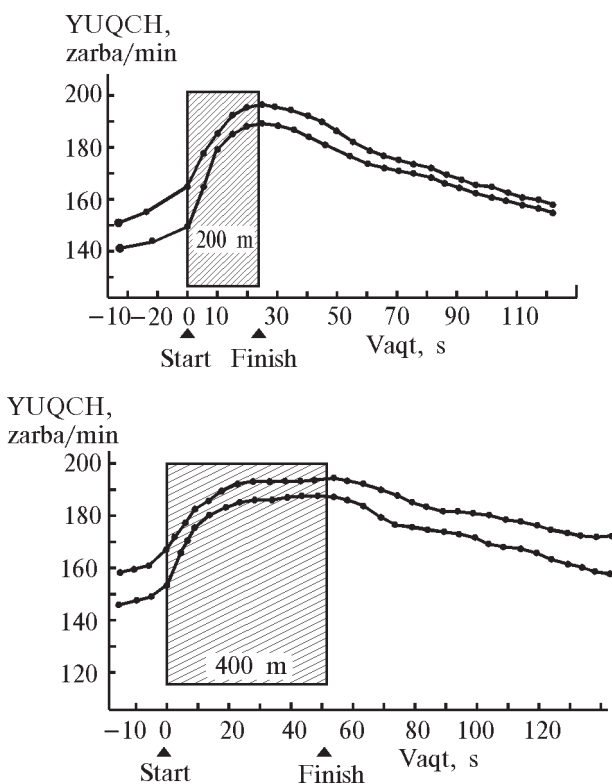
Qonda glukozaning konsentratsiyasi, tinch holat sharoitlariga nisbatan birmuncha ortgan (100—120 mg% gacha) bo‘ladi. Qondagi gormonal o‘zgarishlar, maksimal anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida sodir bo‘ladiganlariga o‘xshash.

Maksimal darajaga yaqin anaerob quvvatga ega mashqlardagi sport natijalarini belgilovchi yetakchi fiziologik tizimlar va mexanizmlar, oldingi guruh mashqlaridagi kabi va, ulardan tashqari, ishchi mushaklar energetik tizimining laktatsid (glikolitik) quvvati ham shunday.

Submaksimal anaerob quvvatga ega mashqlar (anaerob-aerob quvvatli) — ishchi mushaklar energiya bilan ta‘minlanishining anaerob komponenti ustun bo‘lgan mashqlar. U organizmning umumiy energiya bilan ta‘minlanishida 60—70% ga yetadi va ko‘p darajada laktatsid (glikolitik) energetik tizim hisobiga ta‘minlanadi. Bu mashqlarning energiya ta‘minotida kislorodli (oksidlanishli, aerob) energetik tizimning ulushi ko‘p. Yugurish mashqlarida rekord quvvat, taxminan 40 kkal/min ni tashkil qiladi. Taniqli sportchilarda, musobaqalashuv mashqlarning imkoniyat darajasidagi chegaraviy davomiyligi 1 daqiqadan to 2 daqiqagacha. Bunga mansub musobaqalashuv mashqlariga — 800 m ga yugurish, 200 m ga suzish, konkida 1000 va 1500 m ga yugurish, velosipedda (trekda) 1 km ga yurish kabilar kiradi.

Bunday mashqlarning quvvati va chegaraviy davomiyligi quyidagicha: ularni bajarish jarayonida kislorod tashish tizimi faoliyatining ko‘rsatkichlari (YUQCH, yurakdan qonning haydalishi, o‘pka ventilatsiyasi, kislorod sarflash tezligi) sportchi uchun maksimal ko‘rsatkichlarga yaqin bo‘lishi yoki unga erishishi ham mumkin. Mashq qanchalik uzoq muddat davom etsa, ushbu ko‘rsatkichlar, finishda shunchalik katta va mashqni bajarish paytida aerob energiya ishlab chiqarilishining ulushi ham kattaroq bo‘ladi. Bu mashqlardan keyin, ishchi mushaklarda va qonda laktatning juda katta konsentratsiyasi (20—25 mmol/l) ro‘yxatga olinadi. Qonning pH ko‘rsatkichi, mos ravishda 7,0 ga qadar pasayadi. Odatda, qonda glukozaning konsentratsiyasi sezilarli (150 mg%) ortadi, qon plazmasida katexolaminlar va o‘shish gormonining miqdori yuqori bo‘ladi.

Yetakchi fiziologik tizimlar va mexanizmlar — ishchi mushaklar energetik tizimining laktatsid (glikolitik) hajmi va quvvati, asab-mushak apparatining funksional (quvvatli) xususiyatlari hamda organizmning (ayniqsa, yurak-qon tomir tizimining) kislorod tashish imkoniyatlari va ishchi mushaklarning aerob (oksidlovchi) imkoniyatlaridir. Shunday qilib, ushbu guruh mashqlari, sportchilarning anaerob hamda aerob imkoniyatlariga juda katta talablarni qo‘yadi.



1.7-rasm. Yugurishdan (200 va 400 metrnga) oldingi, yugurish paytidagi va yugurishdan keyingi yurak qisqarishlarining chastotasi (Ya. M. Kots).

Aerob mashqlar. Ushbu mashqlardagi yuklamaning quvvati shundayki, unda, ishchi mushaklarning energiya bilan ta'minlanishi — kislorodni organizm tomonidan uzluksiz iste'mol qilinishi va uni ishlayotgan mushaklar tomonidan sarflanishi bilan bog'liq oksidlanish (aerob) jarayonlari hisobiga sodir (asosan yoki mutlaqo) bo'lishi mumkin. Shuning uchun, ushbu mashqlardagi quvvatni, kislorodni qabul qilish darajasi bo'yicha baholash mumkin. Agar, kislorodni distansion qabul qilishni sportchidagi chegaraviy aerob quvvatga nisbatini olsak (ya'ni, uning individual MKI yoki kislorod tanqisligini), unda, sportchi tomonidan bajarilayotgan mashqning nisbiy aerob fiziologik quvvati to'g'risida tasavvur hosil qilish mumkin. Ushbu ko'rsatkich bo'yicha, aerob siklik mashqlar orasida beshta guruh ajratiladi (1-chizmaga qarang):

- 1) maksimal aerob quvvatga ega mashqlar (MKI 95—100%);
- 2) maksimalga yaqin aerob quvvatga ega mashqlar (MKI 85—90%);
- 3) submaksimal aerob quvvatga ega mashqlar (MKI 70—800%);

4) o'rtacha aerob quvvatga ega mashqlar (MKI 55—65%); 5) kichik aerob quvvatga ega mashqlar (MKI 50% dan past);

Aerob siklik mashqlarning umumiy energetik tavsifi 1.6-jadvalda keltirilgan.

1.6-jadval

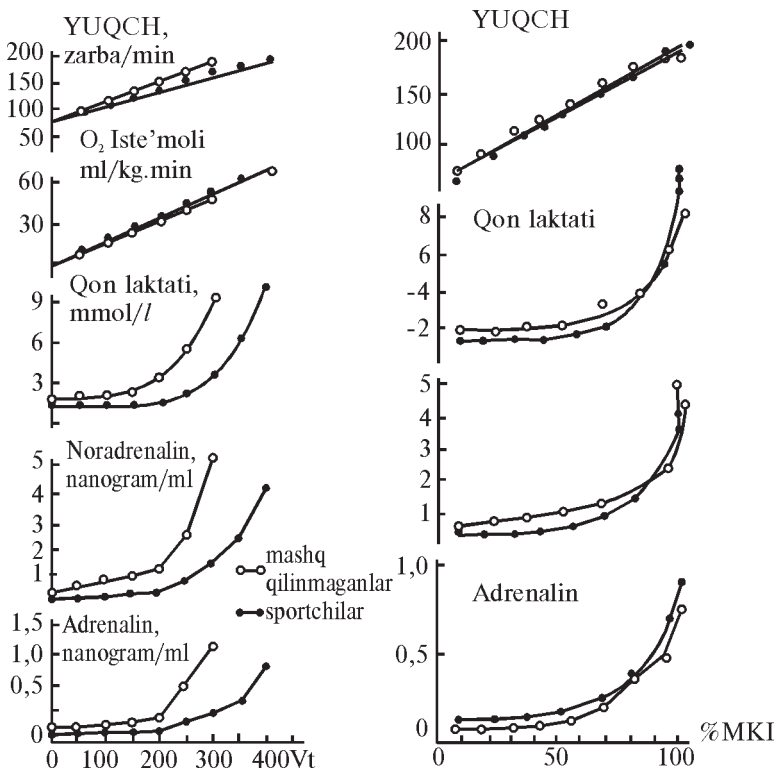
Aerob siklik mashqlarning energetik va ergometrik tavsiflari
(Ya. M. Kots)

Guruhlar	O ₂ ni distansion iste'mol qilish, MKI dan % da	Uchta energetik tizimlarning nisbati, %			Bosh energetik substratlar	Rekord quvvat, kkal/min	Rekord davomiylik, min
		Fosfagen + laktatsid	Laktatsid + kislorod	Kislorod			
Maksimal aerob quvvatli	95—100	20	55—40	25—40	Mushak glikogeni	25	3—10
Maksimalga yaqin aerob quvvatli	85—90	10—5	20—15	70—80	Mushak glikogeni, yog'lar va qon glukozasi	20	10—30
Submaksimal aerob quvvatli	70—80	—	5	95	Mushak glikogeni, yog'lar va qon glukozasi	17	30—120
O'rtacha aerob quvvatli	55—65	—	2	98	Yog'lar, mushak glikogeni va qon glukozasi	14	120—240
Kichik aerob quvvatli	50 va undan past	—	—	100	Yog'lar, mushak glikogeni va qon glukozasi	12 va undan past	>240

Aerob siklik mashqlarni muvaffaqiyatli bajarilishini belgilovchi yetakchi fiziologik tizimlar va mexanizmlar bo'lib, kislorod tashish tizimning funksional imkoniyatlari va ishlayotgan mushaklarning aerob imkoniyatlari xizmat qiladi. Mos ravishda, qondagi laktatning konsentratsiyasi (1.6-rasmga qarang) va qonda glukozaning konsentratsiyasining ortishi (giperglikemiya darajasi) pasayadi. Bir necha

oʻn daqiqa davom etadigan mashqlar paytida, giperglikemiya umuman kuzatilmaydi (1.6-rasmga qarang). Bunday mashqlarning yakunida, qonda glukoza konsentratsiyasining pasayishi (gipoglikemiya) aniqlanishi mumkin.

Aerob mashqlarning quvvati qanchalik katta boʻlsa, qonda katexolaminlarning (1.8-rasm) va oʻsish gormonining konsentratsiyasi (1.6-rasmga qarang) shunchalik yuqori boʻladi. Aksincha, yuklama quvvatining pasayib borishi bilan, qondagi glukagon va kortizol kabi gormonlarning miqdori ortadi, mos ravishda insulin kamayadi (1.6-rasmga qarang).



1.8-rasm. Sportchida va sport bilan shugʻullanmagan erkaklarga turli absolut (chapdagi) va nisbiy aerob yuklamalar paytida qon plazmasida adrenalin, noradrenalin va laktat konsentratsiyasi, YUQCH va kislorod iste'moli tezligi (M. Leman).

Aerob mashqlarning davomiyligining ortib borishi bilan birga tana harorati oshadi va bu, termoregulatsiya tizimiga yuqori darajadagi talablarni qoʻyadi.

Maksimal aerob quvvatga ega mashqlar (individual MKI dan kislorod iste'moli 95—100%) — bu, shunday mashqlarki, ularda energiya ishlab chiqarilishining aerob komponenti ustun (60—70% ni tashkil qiladi) turadi. Lekin, anaerob (ko'proq glikolitik) jarayonlarning energetik ulushi ancha katta. Bu mashqlarni bajarish paytida, asosiy energetik substrat bo'lib, mushak glikogeni xizmat qiladi, u, ham anaerob, ham aerob holda parchalanadi (oxirgi holatda, ko'p miqdorda sut kislotasining hosil bo'lishi bilan birga). Bunday mashqlarning chegaraviy davomiyligi — 3—10 daqiqa. Ushbu guruhning musobaqalashuv mashqlari tarkibiga quyidagilar kiradi: yugurish — 1500—3000 metrga; konkida 3000—5000 metrga yugurish; 400 va 800 metrga suzish; akademik eshkak eshish; velotrekda 4 km ga velosipedda poyma.

Mashq boshlangandan keyin 1,5—2 daqiqa o'tgach, odam uchun maksimal bo'lgan YUQCH, qonning sistolik hajmi va yurakdan chiqishi, ishchi o'pka ventilatsiyasi (O'V), maksimal kislorod iste'moliga erishiladi. Mashq bajarish davom ettirilgan sari, o'pka ventilatsiyasi, kislorod iste'moli tezligi (MKI), qonda laktat va katexolaminlarning konsentratsiyasi ortib boradi. Yurak ishining ko'rsatkichlari va kislorod iste'moli tezlik maksimal darajada bo'ladi (murakkab mashq bajarilgan holatda), yoki birmuncha pasayadi.

Mashq tugaganidan keyin, qonda laktatning miqdori mashqning chegaraviy davomiyligiga teskari bog'liqlikda va sportchining malakasiga (sport natijasidan) to'g'ridan to'g'ri bog'liqlikda 15—20 mmol/l ga yetadi.

Yetakchi fiziologik tizimlar va mexanizmlar — barcha aerob mashqlar uchun umumiydir, undan tashqari, ishchi mushaklarning laktatsid (glikolitik) energetik tizimlarining quvvati katta rol o'ynaydi.

Maksimalga yaqin aerob quvvatga ega mashqlar (kislorod qabul qilishi individual MKI dan 85—90%) — shunday mashqlarki, ularni bajarish paytida energiya ishlab chiqarishning 90% ishchi mushaklardagi oksidlanish (aerob) reaksiyalari tomonidan ta'minlanadi. Oksidlanish substratlari sifatida, yog'larga nisbatan ko'proq miqdorda uglevodlar ishlatiladi (nafas koeffitsiyenti 1,0 atrofida). Ishchi mushaklarning glikogeni bosh rolni o'ynaydi, qonning glukozasi esa, kamroq darajada (masofaning ikkinchi yarmida). Mashqlarning rekord davomiyligi 30 daqiqagacha. Ushbu guruh tarkibiga quyidagilar: 5000 va 10000 metrga yugurishlar, 1500 metrga suzish, chang'ida 15 km ga va konkida 10000 m ga yugurish kiradi. Mashqlarni bajarish jarayonida individual maksimal ko'rsatkichlardan YUQCH 90—95% darajasida, O'V — 85—90% darajasida bo'ladi.

Yuqori malakali sportchilarda, mashqlardan keyin, qonda laktatning miqdori 10 mmol/l atrofida bo'ladi. Mashqni amalga oshirish jarayonida tana haroratining ancha ortishi (39° gacha) kuzatiladi.

Submaksimal aerob quvvatga ega mashqlar (kislorod iste'moli individual MKI dan 70—80%) — shunday mashqlarki, ularni bajarish paytida energiya ishlab chiqarishning 90% aerob yo'l bilan ta'minlanadi. Uglevodlar, yog'larga nisbatan birmuncha ko'p oksidlanib parchalanadi (nafas koeffitsiyenti taxminan 0,85—0,90). Energetik substratlarning asosi bo'lib, mushaklarning glikogeni, ishchi mushaklar va qonning yog'i (ishni davom ettirilishi bo'yicha) va qonning glukozasi xizmat qiladi. Mashqlarning rekord davomiyligi 120 daqiqagacha bo'lib, ular tarkibiga quyidagilar kiradi: 30 km ga va undan ortiq (jumladan, marafon) yugurish, 1500 metrga suzish, 20—50 km ga chang'i poygasi, 20 km ga sport yurishi.

Mashqlarni bajarish davomida, ushbu sportchi uchun maksimal miqdordagi YUQCH 80—90%, O'V esa — 70—80% darajasida bo'ladi. Qonda laktatning konsentratsiyasi, odatda 4 mmol/l dan oshmaydi. U, faqatgina yugurishning boshlanishida yoki uzoq muddatli balandlikka ko'tarilishlar natijasida ortadi. Ushbu mashqlarni bajarish davrida tana harorati 39—40° gacha ko'tarilishi mumkin.

Yetakchi fiziologik tizimlar va mexanizmlar barcha aerob mashqlar uchun umumiydir, undan tashqari, kislorod (oksidlanish) tizimining sig'imi, u, ishchi mushaklarda va jigarda glikogen zaxirasiga va mushaklar tomonidan yog'larni yuqori darajada utilizatsiya qilish (oksidlanishi) qobiliyatiga eng ko'p darajada bog'liq.

O'rtacha aerob quvvatga ega mashqlar (kislorod iste'moli individual MKI dan 55—65%) — shunday mashqlarki, ularni bajarish paytida, ishchi mushaklarning barcha energiyasi aerob yo'l bilan ishlab chiqariladi. Ishchi mushaklar va qondagi yog'lar energetik substratlarning asosiysi bo'lib, uglevodlar nisbatan kichik rol o'ynaydi (nafas koeffitsiyenti taxminan 0,85—0,90). Mashqlarning chegaraviy davomiyligi bir necha soatgacha davom etadi. Ushbu guruh tarkibiga quyidagilar kiradi: 50 km ga sport yurishi, o'ta uzoq masofalarga (50 km dan ziyod) chang'i poygasi.

Kichik aerob quvvatga ega mashqlar (kislorod iste'moli individual MKI dan 50% va undan past) — shunday mashqlarki, ularni bajarish paytida, ishchi mushaklarning barcha energiyasi oksidlanish jarayonlari hisobiga ishlab chiqariladi, ularda, asosan yog'lar va kam miqdorda uglevodlar sarflanadi (nafas koeffitsiyenti taxminan 0,8). Bunday, nisbiy fiziologik quvvatga ega mashqlar bir necha soatlar bajarilishi mumkin. Bu, kishining uydagi faoliyatida (yurish) yoki ommaviy jismoniy tarbiya yoki davolash jismoniy tarbiya tizimlaridagi mashqlarga mos keladi.

Asiklik mashqlarning tasnifi. Asiklik musobaqalashuv mashqlarini, ularning kinematik va dinamik tavsiflari bo'yicha quyidagi: 1) portlash xususiyatiga egalari; 2) standart o'zagaruvchan; 3) nostandart o'zagaruvchan; 4) intervalli — qaytariluvchilarga bo'lish mumkin. (1- chizmaga qarang).

Portlash xususiyatiga ega mashqlar. Portlash mashqlariga sakrash va uloqtirish kiradi. Sakrash guruhining tarkibiga quyidagilar: yengil atletikadagi sakrashlar (uzunlikka, balandlikka, uch xatlab sakrashlar, langar cho'p bilan sakrash), chang'ida tramplindan sakrash va suv sportida chang'ida tramplindan suvga sakrash, gimnastik va akrobatik sakrashlar kiradi. Uloqtirish guruhiga — yengil atletikadagi uloqtirishlar (diskni, nayzani, to'qmoqni, yadroni) kiradi. Uloqtirishning xususiy holati og'ir atletika mashqlari (dast ko'tarish, siltab ko'tarish) hisoblanadi.

Portlash samarasiga ega mashqlarning xarakterli xususiyati — sport snaryadlari bilan birgalikda barcha gavdaga va (yoki) qo'llarga katta tezlikni beradigan, katta quvvatga ega, bitta yoki bir nechta aksentlashtirilgan qisqa muddatli kuchlanishlarning («portlash»ning) mavjudligidir. Ushbu portlash samarasiga ega kuchlanishlarni quyidagilar belgilaydi: 1) uzunlikka yoki balandlikka sakrash uzunligi; 2) havoda murakkab harakatlar bajariladigan sakrashlarning davomiyligi (suvga sakrash, gimnastik va akrobatik sakrash); 3) sport snaryadini maksimal (yengil atletikadagi uloqtirishlarda) yoki zaruriy (og'ir atletika mashqlarida) uchish masofasi.

Portlash xususiyatiga ega barcha mashqlarning davomiyligi kichkina — bir necha soniyalardan, to bir necha o'nlab soniyagacha davom etadi. Ko'pchilik portlash xususiyatiga ega mashqlarning ancha katta qismi siklik harakatlardan iborat, ya'ni yugurib ketish va tezlanishni oshirish. Har bir portlash xususiyatiga ega mashq, bir butun sifatida bajariladi, aynan shu, bunday harakatlarga o'rgatishning xususiyatini belgilaydi.

Standart — o'zgaruvchan mashqlar bu sport va badiiy gimnastika hamda akrobatikadagi (sakrashlardan tashqari), konkida va suv chang'isida figurali uchish, sinxron suzishdagi musobaqalashuv mashqlaridir. Bu mashqlar uchun, har xil turdagi murakkab harakat amallarini (elementlarni) uzluksiz, qat'iy mustahkamlangan, standart zanjirga birlashtirish xarakterlidir. Ushbu murakkab harakat amallarining har biri, yakunlangan mustaqil harakat amali hisoblanadi va shuning uchun, alohida o'rganilishi mumkin va xilma-xil kombinatsiyalar (majmuaviy mashqlar) tarkibiga komponent sifatida kirishi mumkin.

Nostandart-o'zgaruvchan (situatsion) mashqlar o'z ichiga barcha sport o'yinlarini va yakka kurashlarni hamda tog' chang'isi sporti-

ning barcha turlarini oladi. Ushbu mashqlarni bajarish davomida, turli xarakterga va jadallikka ega harakat faoliyatining davrlari keskin va nostandart holatda navbatma-navbat o'tadi. Ya'ni, portlash xususitiga ega qisqa muddatli kuchlanishlardan (tezlanishlar, sakrashlar, zarbalar), to nisbatan uncha katta bo'lmagan tezlikdagi jismoniy yuklamagacha, toki to'liq dam olishgacha (bokschilar va kurashchilarda bir daqiqali tanaffuslar, o'yinni to'xtatish, sport o'yinlari orasidagi taymlarda).

Shundan kelib chiqqan holda, nostandart-o'zgaruvchan mashqlarda ishchi davrlarni, ya'ni o'ta jadal harakat faolligi (faoliyati) davrlarini va oraliq yoki nisbatan kam jadal harakat faolligi davrlarini ajratish mumkin.

Intervalli-qaytariluvchi mashqlarga musobaqalashuv hamda majmuaviy trenirovka mashqlari kiradi, ular to'liq yoki qisman dam olish davrlari bilan ajratilgan, har xil yoki bir xil elementlarning standart kombinatsiyalaridan tuzilgan. Shu bilan birga, bunday kombinatsiyalarning tarkibiga kirgan elementlar, bir xil turdagi (xarakteri va tezligi bo'yicha) siklik yoki asiklik mashqlar bo'lishi mumkin. Masalan, intervalli-qaytariluvchi mashqlarga, to'liq yoki qisman dam olish davrlari bilan navbatlashib keladigan, masofaning ma'lum bir bo'laklarini katta tezlikda qaytadan yugurib o'tish (suzish) bilan bajariladigan trenirovka mashqlari kiradi. Boshqa misol, shtangani bir necha marta qayta ko'tarish. Musobaqalashuv intervalli-qaytariluvchi mashqlarga biatlon va sport oriyentirlanishi kiradi.

Agar, majmuaviy trenirovka mashqlarini bajarish vaqtida, ishchi davrlar, to'liq dam olish davrlari bilan navbatlashib kelsa, bunday mashqlar *qaytariluvchi o'zgaruvchan mashqlar* deb ataladi.

Agar, mashqlarni bajarish paytida, ishchi davrlar qisman dam olish davri bilan, ya'ni ancha past jadallikdagi ish bilan (masalan, shoshmasdan yugurish) almasha, unda bunday mashqlar intervalli o'zgaruvchan mashqlar deb ataladi. Majmuaviy trenirovka mashqlarining aksariyat ko'pchiligi va har bir trenirovka mashg'uloti umuman olinganda, mohiyati bo'yicha intervalli-qaytariluvchi mashqlar hisoblanadi.

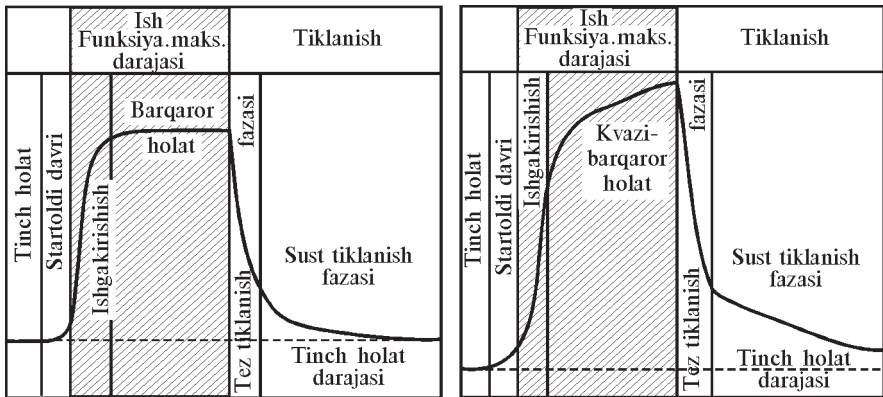
Nazorat uchun savollar

1. Mashq deganda nimani tushunasiz?
2. Jismoniy mashqlarning qanday umumiy tasniflarini bilasiz?
3. Lokal, regional va global mashqlarni ta'riflang.
4. Statik va dinamik mashqlarni ta'riflang.

5. Energetik quvvat deganda nimani tushunasiz, uning fizik kattaliklari nimalarda o'lganadi?
6. Yalpi energiya (umumiy) sarflanishi deganda nimani tushunasiz?
7. Mashqlarning og'irligi energetik ko'rsatkichlari bo'yicha qanday baholanadi?
8. Sport mashqlarining barchasini qanday guruhlarga bo'lish mumkin?
9. Siklik mashqlarni tavsiflang.
10. Asiklik mashqlarni tavsiflang.
11. Bajarilayotgan mashqning mexanik yoki fizik quvvati qanday fizik kattaliklar bilan o'lganadi va ular nimani belgilaydi?
12. «Fiziologik yuklama» yoki «fiziologik quvvat» deganda nimani tushunasiz?
13. Maksimal anaerob quvvatga ega (anaerob quvvatli) mashqlarga ta'rif bering.
14. Maksimalga yaqin anaerob quvvatga ega (aralash anaerob quvvatga ega) mashqlarga ta'rif bering.
15. Submaksimal anaerob quvvatga ega (anaerob-aerob quvvatga ega) mashqlarga ta'rif bering.
16. Maksimal aerob quvvatga ega mashqlarga ta'rif bering.
17. Maksimalga yaqin aerob quvvatga ega mashqlarga ta'rif bering.
18. Submaksimal aerob quvvatga ega mashqlarga ta'rif bering.
19. O'rtacha aerob quvvatga ega mashqlarga ta'rif bering.
20. Kichik aerob quvvatga ega mashqlarga ta'rif bering.
21. Portlash xususiyatiga ega mashqlarga ta'rif bering.
22. Standart o'zagaruvchan mashqlarga ta'rif bering.
23. Nostandart o'zagaruvchan mashqlarga ta'rif bering.
24. Intervalli qaytariluvchi mashqlarga ta'rif bering.

II BOB. SPORT FAOLIYATI PAYTIDA ORGANIZMDA YUZAGA KELADIGAN FUNKSIONAL HOLATLAR

Mashq qilish yoki musobaqada mashqlarni bajarish paytida, sportchining funksional holatida ancha katta o'zgarishlar sodir bo'ladi. Ushbu mashqlarning uzluksiz dinamikasida uchta asosiy: startoldi, asosiy (ishchi) va qayta tiklash davrlarini ajratish mumkin (2.1-rasm).



2.1-rasm. Fiziologik funksiyalarni ishni bajarishdan oldin, ish paytida va ishdan keyingi o'zgarishlarining dinamikasi: o'rta (yuqoridagi) va maksimal (pastdagi) aerob quvvatli (Ya. M. Kots).

Startoldi holati, ishni (mashqni bajarishni) boshlashdan oldingi funksional o'zgarishlar bilan tavsiflanadi.

Ishchi davrida, ishning eng dastlabki davrida funksiyalarning tez o'zgarishi — *ishga kirishish holati* va uning ketidan keladigan, asosiy fiziologik funksiyalarning o'zgarishlari (aniqrog'i, sekin o'zgaradigan) holati, ya'ni *turg'un holat* farqlanadi. Mashqni bajarish jarayonida *charchash* rivojlanadi va u, ishchanlik qobiliyatining pasayishida, ya'ni mashqni talab darajasida jadal bajarishni davom ettirish imkoniyatining bo'lmasligida, yoki ushbu mashqni bajarishdan to'liq voz kechishda namoyon bo'ladi.

Funksiyalarning dastlabki, ishdan oldingi darajasigacha qayta tiklash, mashq to'xtatilganidan keyingi ma'lum vaqt davomidagi organizmning holatini tavsiflaydi.

Ushbu davrlarning har biri, organizm holatida turli tizimlar, a'zolar va umuman butun organizm fiziologik funksiyalarining o'ziga xos alohida dinamikasini tavsiflaydi. Ushbu davrlarning mavjudligi, ularning o'ziga xosligi va davomiyligi, avvalambor, bajarilayotgan mashqlarning xarakteri, jadalligi va davomiyligi, ularni bajarish shartlari hamda sportchining mashq qilganlik darajasi bilan belgilanadi.

2.1. Startoldi holati va tayyorlanish mashqi

Mushak ishini bajarishdan oldin, uni kutish jarayonidayoq, organizmning har xil funksiyalarida bir qator o'zgarishlar sodir bo'ladi. Ushbu o'zgarishlarning ahamiyati — amalga oshiriladigan faoliyatni muvaffaqiyatli bajarishga organizmni tayyorlashdan iborat.

Startoldi holati. Funksiyalarning startoldi o'zgarishlari ma'lum bir davrda — mushak ishinings boshlanishidan bir necha daqiqa, soat va hattoki kunlar oldin sodir bo'ladi (agar, mas'uliyatli musobaqalar to'g'risida gap ketayotgan bo'lsa). Ayrim hollarda, startdan oldingi (ishdan oldingi) oxirgi daqiqalar uchun xarakterli bo'lgan, alohida startoldi holat ajratiladi, bu paytdagi funksional o'zgarishlar alohida ahamiyatga ega. Ular, funksiyalarni tez o'zgarishi fazasiga bevosita ishning boshlanishida o'tadi (ishga kirishish davri).

Startoldi holatida, organizmning turli funksional tizimlarida turli-tuman qayta qurishlar sodir bo'ladi. Ularning ko'pchiligi, ish vaqtida sodir bo'ladigan qayta qurishlarga o'xshash: nafas olish tezlashadi va chuqurlashadi, ya'ni O'V ortadi, gaz almashinuvi (kislород iste'moli) kuchayadi, yurak qisqarishlari tezlashadi va kuchayadi (yurakdan qonning haydalishi ortadi), arterial qon bosimi (AB) ortadi, mushaklarda va qonda sut kislotasining konsentratsiyasi ortadi, tana harorati oshadi va h.k. Shunday qilib, organizm, o'z faoliyatini boshlashidan oldin, o'ziga xos «ishchi darajaga» o'tadi va bu, odatda, ishni muvaffaqiyatli bajarishga ko'maklashadi.

Funksiyalarning startoldi o'zgarishlari, o'zining tabiatiga ko'ra, shartli reflektorli asab va gumoral reaksiyalar hisoblanadi. Ushbu holatda, shartli reflektorli qo'zg'atgichlar bo'lib, bajariladigan faoliyatning joyi, vaqti hamda ikkinchi signal tizimi, nutq qo'zg'atuvchilari xizmat qiladi. Bunda, hissiyot reaksiyalari muhim rol o'ynaydi. Shuning uchun, organizmning funksional holatidagi eng katta o'zgarishlar sport musobaqalaridan oldin kuzatiladi. Shu bilan birga, kutilayotgan o'zgarishlarning darajasi va xarakteri, ushbu musobaqani sportchi uchun ahamiyatlilik bilan bevosita bog'liq bo'ladi.

Kislorod iste'moli, asosiy almashinuv, O'V startdan oldin, odatdagi tinchlik holatidagi darajasidan 2—2,5 marta ortiq bo'lishi mumkin. Sprinterlarda (1.7-rasmga qarang), tog' chang'isi ustalarida, startdagi YUQCH daqiqasiga 160 zarba bo'lishi mumkin. Bu, bosh miya limbik tizimi (gipotalamus, po'stloqning limbik bo'lagi) tomonidan faollashtiriladigan simpatoadrenal tizim faoliyatining kuchayishi bilan bog'liq. Ushbu tizimlarning faolligi ishning boshlanishidan avval ortadi, bu esa noradrenalin va adrenalin konsentratsiyasining ortishidan dalolat beradi. Katexolaminlar va boshqa gormonlarning ta'siri ostida jigarda glikogeni, yog' deposida yog'larning parchalanish jarayonlari tezlashadi, qonda energetik substratlarning — glukoza, erkin yog' kislotalarining miqdori ortadi. Xolinerjik tolalar orqali simpatik faollikning kuchayishi, skelet mushaklarida glikolizni jadallashtirib, ularning qon tomirlarini kengayishini chaqiradi (xolinerjik vazodilatatsiya).

Startoldi siljishlarning darajasi va xarakteri, ko'pincha, mashqning o'zini bajarish vaqtida sodir bo'ladigan funksional o'zgarishlarning xususiyatlariga mos keladi. Masalan, yugurib o'tish masofasi qanchalik qisqa bo'lsa, YUQCH start oldidan o'rtacha shunchalik yuqori, ya'ni mashqning o'zini bajarish vaqtidagi YUQCH dan ham yuqori bo'ladi. O'rtacha masofalarga yugurishni kutish oldidan, sistolik hajm sprinterlik yugurish oldidagiga nisbatan ko'proq ortadi. Shunday qilib, fiziologik funksiyalarni startoldi o'zgarishlari o'ziga xos, ish paytida sodir bo'ladigan o'zgarishlarning son ko'rsatkichlaridan ancha sust ifodalanadi.

Startoldi holatning o'ziga xosligini, katta darajada sportdagi ish qobiliyati belgilashi mumkin. Lekin, barcha holatlarda, staroldi o'zgarishlar sport natijalariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shundan kelib chiqqan holda, startoldi holatning uchta shakli ajratiladi: *tayyorlik holati* — o'rtacha hissiy qo'zg'alishning namoyon bo'lishi, u, sport natijasining ortishiga ko'maklashadi; *startdagi hayajon* deb ataladigan holat — keskin ifodalangan qo'zg'alish, uning ta'siri ostida sportdagi ish qobiliyati ortishi ham, pasayishi ham mumkin; o'ta kuchli va uzoq muddatli startoldi qo'zg'alishi, bir qator holatlarda, sport natijalarini pasaytirishga olib keladigan charchash va depressiya — *startdagi apatiya (loqaydlik)* bilan almashishi mumkin.

Tayyorlanish mashqi. Tayyorlanish mashqi deganda, bevosita musobaqaga yoki trenirovka mashg'ulotining asosiy qismiga chiqishdan oldingi mashq bajarish tushuniladi. Tayyorlanish mashqi startoldi holatni optimallashtirishga ko'maklashadi, ishlab chiqish jarayonlarini tezlanishini ta'minlaydi, ishchanlikni oshiradi. Tayyorlanish mashqining keyingi musobaqalashuv yoki mashq qilish faoliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatish mexanizmlari xilma-xildir.

1. Tayyorlanish mashqi katta yarim sharlar po'stlog'i *sensor va motor asab markazlarining, vegetativ asab markazlarining qo'zg'aluvchanligini oshiradi*, ichki sekretiya bezlarining faoliyatini kuchaytiradi, buning oqibatida, keyingi mashqlarni bajarish vaqtida funksiyalarni optimal boshqarish jarayonlarini tezlashtirish uchun sharoit yaratiladi.

2. Tayyorlanish mashqi *kislorod-tashish tizimi* (nafas va qon aylanishi) *barcha bo'g'inlarining faoliyatini kuchaytiradi*: O'V, kislorodni alveolalardan qonga diffuziyalanish tezligi, YUQCH va yurakdan qonning haydalishi, arterial bosim, venadan qonning qaytishi ortadi, o'pkadagi, yurakdagi, skelet mushaklardagi kapillar tarmoqlar kengayadi. Bularning hammasi, to'qimalarni kislorod bilan ta'minlanishini va mos ravishda, ishga kirishish davrida kislorod tanqisligining kamayishiga olib keladi, «o'lik nuqta» holatini boshlanishini oldini oladi yoki «ikkinchi nafas»ning boshlanishini tezlashtiradi.

3. Tayyorlanish mashqi teriga qonni oqib kelishini kuchaytiradi va ter ajralishining boshlanish bo'sag'asini pasaytiradi, shuning uchun, u, keyingi mashqlarni bajarish vaqtida issiqlik ajralishini yengillashtirish va tanani o'ta ortiqcha qizib ketishini oldini olish orqali *termoregulatsiyaga ijobiy ta'sir ko'rsatadi*.

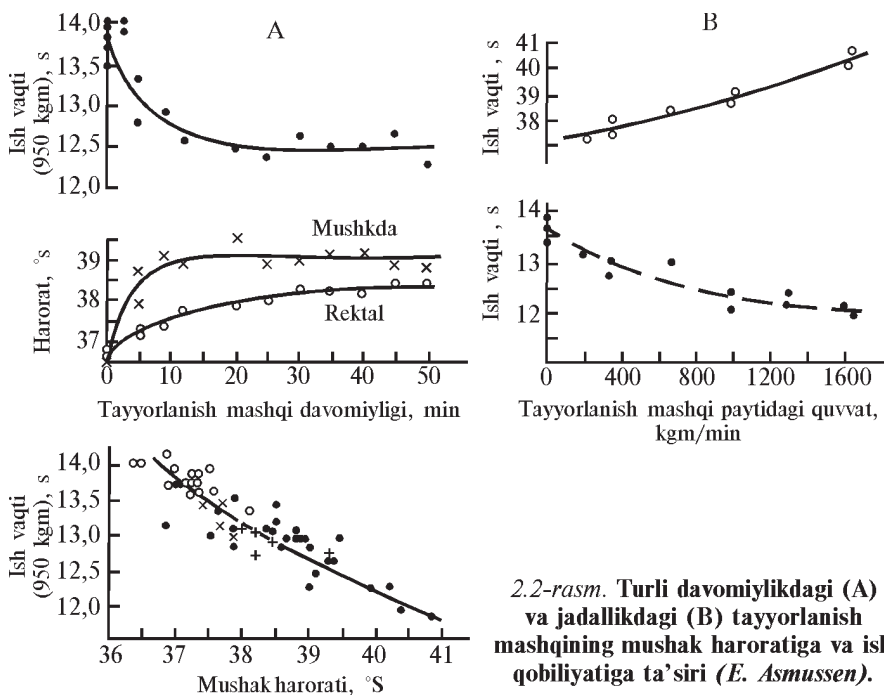
4. Tayyorlanish mashqi ijobiy samaralarining ko'pi *tana haroratining va, ayniqsa, ishchi mushaklar haroratining ortishiga bog'liq*. Shuning uchun, tayyorlanish mashqini ko'pincha qizib olish deb atashadi. U, mushaklarning shilimshiqligiga, ularning qisqarish tezligining oshishiga va bo'shashishiga yordam beradi. A. Xillning ma'lumotlariga ko'ra, tayyorlanish mashqini bajarish natijasida sut emizuvchilar mushak qisqarishlarining tezligi taxminan 20% ga ortadi, tana harorati ham 2° ga ortadi. Bunda, asab tolalari bo'ylab impulslarni o'tkazish tezligi ortadi, qonning yopishqoqligi kamayadi. Bundan tashqari, biokimyoviy reaksiyalarning tezlikni belgilovchi (tana haroratini 1° ga oshishi bilan hujayralardagi metabolizm jarayonlarining tezligi taxminan 13% ga ortadi) fermentlar faolligining ortishi tufayli, metabolik jarayonlarning (avvalambor, mushaklarda) tezlik oshadi. Qon haroratining oshishi, oksigemoglobin dissotsiatsiyasi egri chizig'ining o'ng tomonga siljishiga olib keladi (Bor samarasi), bu esa, mushaklarning kislorod bilan ta'minlashni yengillashtiradi.

Shu bilan birga, tayyorlanish mashqining samaralari faqatgina tana haroratining ortishi bilan tushuntirilishi mumkin emas, chunki passiv qizib olish (massaj, infraqizil nurlar bilan nurlanish, ultratovush, diatermiya, sauna, issiq kompresslar yordamida), ish qobiliyatini, faol tayyorlanish mashqi kabi oshirish imkonini bermaydi. Shundan kelib chiqqan holda, umumiy va maxsus tayyorlanish mashqini farqlash zarur.

Umumiy tayyorlanish mashqi ko'p sonli har xil mashqlardan iborat bo'lishi mumkin. Ularning maqsadi tana haroratini, markaziy asab tizimining (MAT) qo'zg'aluvchanligini oshirishga, kislorod tashish tizimi funksiyalarini, mushaklarda va gavdaning boshqa a'zolari va to'qimalarda moddalar almashinuvining tezlashuviga yordam beradi.

Maxsus tayyorlanish mashqi, o'zining xususiyatiga ko'ra, oldinda turgan faoliyatga iloji boricha yaqin bo'lishi kerak. Ishda, xuddi asosiy (musobaqalashuv) mashqlarni bajarish paytidagidek, gavdaning o'sha tizimlari va a'zolari ishtirok etishi lozim. Tayyorlanish mashqi-ning bu qismiga, MAT ning zaruriy «sozlanishini» ta'minlaydigan, muvofiqlashtirish jihatidan murakkab mashqlarni kiritish zarur.

Tayyorlanish mashqining davomiyligi va jadalligi va tayyorlanish mashqi va asosiy faoliyat o'rtasidagi oraliq, bir necha holatlar bilan: oldinda turgan mashqning xarakteri, tashqi sharoitlar (havoning harorati, namligi va b.), sportchining individual xususiyatlari va hissiy holatlari bilan belgilanadi. Optimal tanaffus 15 daqiqadan oshmasligi kerak, chunki shu muddat davomida, tayyorlanish mashqidan qolgan izli jarayonlar hali saqlanadi. Masalan, 45 daqiqa tanaffusdan keyin, tayyorlanish mashqining kuchi yo'qoladi, mushaklarning harorati dastlabki, tayyorlanish mashqidan oldingi darajasiga qaytishi ko'rsatilgan.



2.2-rasm. Turli davomiylidagi (A) va jadallidagi (B) tayyorlanish mashqining mushak haroratiga va ish qobiliyatiga ta'siri (E. Asmussen).

Sportning turlarida qarab, tayyorlanish mashqining roli tashqi sharoitlarda turlichadir. Uncha katta bo‘lmagan tezlik-kuch mashqlarini bajarishda tayyorlanish mashqining ijobiy ta’siri, davomiyligi nisbatan sezilarli o‘zgaradi (2.2-rasm). Tayyorlanish mashqi, mushak kuchiga uncha ta’sir ko‘rsatmaydi, lekin yengil atletik uloqtirish kabi tezlik-kuch murakkab-muvofiqlashgan mashqlardagi natijalarni yaxshilaydi. Uzoq masofalarga yugurishdan oldin tayyorlanish mashqining ijobiy ta’siri, o‘rta va kichik masofalarga yugurishdan oldingiga qaraganda ancha sust ifodalangan. Undan tashqari, havo harorati yuqori bo‘lganda, uzoq masofalarga yugurish vaqtidagi termoregulatsiyaga tayyorlanish mashqining salbiy ta’siri kuzatilmagan.

2.2. Ishga kirishish, «o‘lik nuqta», «ikkinchi nafas»

Ishga kirishish — bu, ish vaqtida sodir bo‘ladigan funksional o‘zgarishlarning birinchi fazasi. «O‘lik nuqta» va «ikkinchi nafas» kabi hodisalar ishga kirishish jarayonlari bilan uzviy bog‘liq.

Ishga kirishish — ishning dastlabki davri bo‘lib, bunda ishni amalga oshirishni ta‘minlaydigan funksional tizimlarning faoliyati tez kuchayadi. Ishga kirishish jarayonida quyidagilar sodir bo‘ladi:

1) harakatlarni boshqaradigan asabiy va asab-gumoral mexanizmlarni va vegetativ jarayonlarni ishga sozlash;

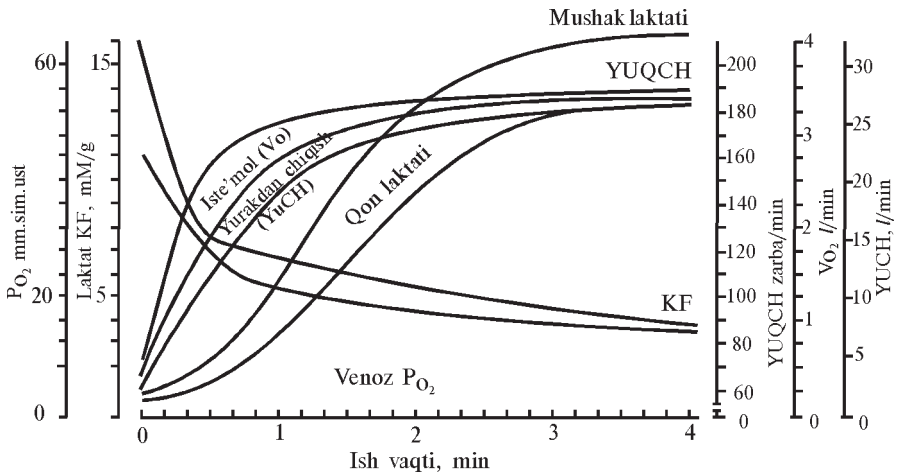
2) harakatlarning zaruriy stereotipini sekin-asta shakllantirish (xarakteri, shakli, amplitudasi, tezlik, kuchi va ritmi bo‘yicha), ya’ni harakatlarni muvofiqlashtirishni yaxshilash;

3) ushbu mushak faoliyatini ta‘minlovchi vegetativ funksiyalarning zaruriy darajasiga erishish.

Ishga kirishishning birinchi xususiyati — vegetativ jarayonlarning kuchayishidagi nisbatan sekinlashuv, vegetativ funksiyalarning kengaytirishdagi inertlik bo‘lib, ular ayni davrda, shu jarayonlarni asabiy va gumoral boshqarish xarakteri bilan uzviy bog‘liq.

Ishga kirishishning ikkinchi xususiyati — geteroxronizm, ya’ni organizmning alohida funksiyalarini kuchayishining bir vaqtda bo‘lmashligi. Harakat apparatining ishga kirishishi vegetativ tizimnikiga nisbatan tezroq o‘tadi. Vegetativ tizimlar faoliyatining har xil ko‘rsatkichlari, mushaklar va qonda metabolik moddalarning konsentratsiyasi har xil tezlikda o‘zgaradi (2.3-rasm). Masalan, YUQCH yurakdan qonning chiqarilishiga va AB ga nisbatan tezroq o‘sadi, O‘V kislorod qabul qilishiga nisbatan tez kuchayadi.

Ishga kirishishning uchinchi xususiyati — bajarilayotgan ishning jadalligi (quvvati) va fiziologik funksiyalarning o‘zgarish tezligi o‘rtasida bevosita bog‘liqlik mavjudligi hisoblanadi: bajarilayotgan

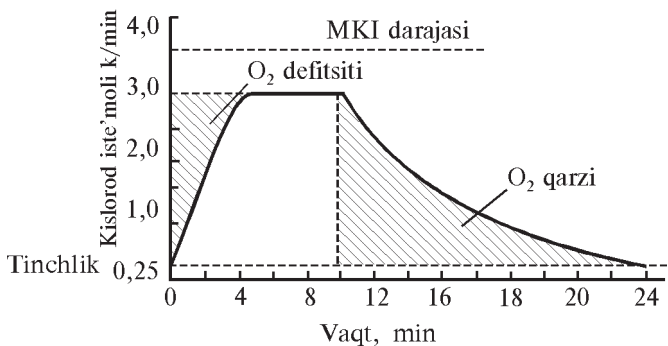


2.3-rasm. Jadallik bilan bajarilayotgan ishning boshlang'ich davrida turli fiziologik va biokimyoviy ko'rsatkichlar o'zgarishining dinamikasi (Ya. M. Kots).

ish qanchalik jadal bo'lsa, uni bajarilish bilan bevosita bog'liq bo'lgan organizm funksiyalarining dastlabki jadallashuvi, shunchalik tez sodir bo'ladi. Shuning uchun, ishga kirishish davrining uzunligi mashq jadalligiga (quvvatiga) teskari bog'liqlikda. Masalan, kichik aerob quvvatga ega mashqlarda, talab darajasidagi kislorod qabul qilish uchun ishga kirishish taxminan 7—10 daqiqa, o'rtacha aerob quvvatga ega bo'lganlarida — 5—7 daqiqa, submaksimal aerob quvvatga ega bo'lganlarida — 3—5 daqiqa, maksimalga yaqin aerob quvvatga ega bo'lganlarida — 2—3 daqiqa, maksimal aerob quvvatga ega bo'lganlarida — 1,5—2 daqiqa davom etadi.

Ishga kirishishning to'rtinchi xususiyati shundan iboratki, u, sportchining mashq bajarish darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, bitta mashqning o'zini shunchalik tez bajaradi.

Ishlayotgan mushaklarga kislorodni yetkazishni ta'minlaydigan nafas va yurak-qon tomir tizimlarining faoliyati sekin-asta kuchayishi tufayli, deyarli har qanday ishning boshida mushaklarning qisqarishi, asosan anaerob mexanizmlarning energiyasi hisobiga amalga oshiriladi, ya'ni ATF, KrF ning parchalanishi, sut kislotasi hosil bo'lishi bilan o'tadigan anaerob glikoliz hisobiga boradi. Ishning boshida, organizmni (ishlayotgan mushaklarning) kislorodga bo'lgan ehtiyoji va ularni ishga kirishish davridagi real qoniqtirilishi o'rtasida mos kelmaslikning mavjudligi kislorod tanqisligiga yoki O₂ defitsitiga olib keladi (2.4-rasm).



2.4-rasm. Submaksimal aerob quvvatga ega qisqa ish bajarish paytida kislorod tanqisligi va kislorod qarzi (Ya. M. Kots).

Og‘ir bo‘lmagan aerob mashqlarni bajarish paytida (to submaksimal aerob quvvatga ega ishga qadar), kislorod tanqisligi mashqni bajarish vaqtidayoq, «turg‘un» holatning dastlabki davrida kislorodni birmuncha ortiqcha qabul qilinishi hisobiga qoplanadi. Maksimalga yaqin aerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida, kislorod tanqisligi ishning o‘zini bajarilish vaqtida qisman qoplanishi mumkin; u, ish to‘xtatilganidan keyin ko‘p qoplanadi va bunda, kislorod qarzining ancha ko‘p qismi qayta tiklanish davriga to‘g‘ri keladi. Maksimal aerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida, kislorod tanqisligi qayta tiklanish davrida qoplanadi va bunda, kislorod qarzining ko‘p qismini tashkil qiladi.

Ishning boshida O_2 defitsitiga olib keladigan kislorod iste‘molini sekin ko‘payishi, avvalambor, nafas va qon aylanish tizimlari faoliyatining inert kuchayishi, ya‘ni kislorod tashish tizimining mushak faoliyatiga sekin moslashishi bilan tushuntiriladi. Lekin, kislorod tanqisligining paydo bo‘lishini, ishlayotgan mushaklardagi energetik metabolizmi o‘zining kinetik xususiyatlari bilan bog‘liq bo‘lgan boshqa sabablari ham mavjud.

Ishga kirishish jarayoni qanchalik tez (qisqa) o‘tsa, O_2 defitsiti shunchalik kam bo‘ladi. Shuning uchun, bir xildagi aerob mashqlarni bajarish paytida, mashq bajargan sportchilarda, mashq bajarmagan odamlarnikiga nisbatan O_2 defitsiti kam bo‘ladi.

«O‘lik nuqta» va «ikkinchi nafas». Mashq bajarmaganlarda, kuchli va uzoq muddatli ish boshlangandan bir necha daqiqa o‘tgandan keyin, «o‘lik nuqta» deb ataladigan alohida holat yuzaga keladi (ayrim hollarda, mashq bajargan sportchilarda ham bo‘lishi mumkin). Ishni o‘ta jadal boshlash, bunday holatni paydo bo‘lish ehtimolligini oshiradi. U, og‘ir subyektiv hislar bilan xarakterlanadi, ularning ichida asosiysi — nafas bo‘g‘ilishi hissi. Undan tashqari, odam ko‘krak

qafasida siqilish hissini, bosh aylanishi, bosh miya qon tomirlarining pulsatsiyasini, ayrim hollarda mushaklar og'rishini, ishni to'xtatish ishtiyoqini his qiladi. «O'lik nuqta» holatining obyektiv belgilari bo'lib, tez va nisbatan yuzaki nafas olish, O_2 ni ko'p qabul qilish va CO_2 ni nafas bilan ko'p chiqarilishi, kislorodni katta ventilatsion ekvivalenti, YUQCH ning kattaligi, qonda va alveolar havoda katta miqdorda CO_2 bo'lishi, qonning pH ko'rsatkichining pasayishi, ter ajralishining ko'pligi kabilar xizmat qiladi.

«O'lik nuqta» holatini boshlanishining umumiy sababi, ehtimol, ishga kirishish jarayonida ishchi mushaklarning kislorodga bo'lgan ehtiyojining yuqori bo'lishi va organizmni kislorod bilan ta'minlaydigan kislorod tashish tizimining funktsiya qilishini yetarli darajada bo'lmasligi o'rtasida yuzaga keladigan mos kelmaslikdan iborat bo'lsa kerak. Natijada, mushaklar va qonda anaerob metabolizm mahsulotlari, avvalambor, sut kislotasi to'planadi. Bu, nafas mushaklariga ham taalluqli, ular ishning boshida, yurakdan haydaladigan qonni tananing faol va faol bo'lmagan to'qima va a'zolari o'rtasida sekin qayta taqsimlanishi tufayli, nisbiy gipoksiya holatini his qilishi mumkin.

Vaqtinchalik «o'lik nuqta» holatidan chiqib ketish katta irodaviy kuch talab qiladi. Agar, ish davom ettirilsa, birdaniga yengillashish hissi bilan almashadi va u, avvalambor, va ko'pincha, normal («komfortli») nafas olishning paydo bo'lishida ko'rinadi. Shuning uchun, «o'lik nuqta» holatining o'rnini almashtirishni «ikkinchi nafas» holati deb atashadi. Ushbu holatni yuzaga kelishi bilan, O'V odatda kamayadi, nafas olish chastotasi pasayadi, chuqurligi esa ortadi, YUQCH ham birmuncha pasayishi mumkin. Kislorod iste'moli va CO_2 ni nafas bilan chiqarilishi kamayadi, qonning pH ko'rsatkichi ortadi. Ter ajralishi juda sezilarli bo'ladi. «Ikkinchi nafas» holati, ishchi talablarni qoniqtirish uchun organizmni yetarlicha mobilizatsiya qilinganligini ko'rsatadi. Ish qanchalik jadal bo'lsa, «ikkinchi nafas» holati shunchalik tez boshlanadi.

2.3. Barqaror holat

Doimiy aerob quvvatga ega bo'lgan mashqlarni bajarish paytida, organizm funksiyalarining tez o'zgarishi (ishga kirishishi) davridan keyin, A. Xill tomonidan barqaror holat davri deb nomlangan, davr boshlanadi. Kichik aerob quvvatga ega bo'lgan mashqlarni bajarish paytidagi kislorodni qabul qilish tezlikni aniqlashda, u, mashqni bajarish boshida kislorodni qabul qilish tezlikning tez ortishi natijasida yuzaga keladigan, ma'lum bir darajadagi barqarorlanishini va bir necha o'nlab daqiqa davomida o'zgarmasdan saqlanishini

topgan (1.9-rasmga qarang, 1-chizma). Uncha katta bo'lmagan quvvatga ega mashqni bajarish paytida, barqaror holat davri davomida, organizmni kislorodga bo'lgan ehtiyoji va uni qondirilishi o'rtasida son jihatdan moslik mavjud. Shuning uchun, bunday mashqlarni A. Xill, haqiqiy barqaror holatli mashqlar tarkibiga kiritgan. Ularni, uncha katta bo'lmagan muddatda bajargandan keyin, kislorod qarzi amalda, faqatgina ishning boshida paydo bo'ladigan O_2 defitsitiga teng bo'ladi.

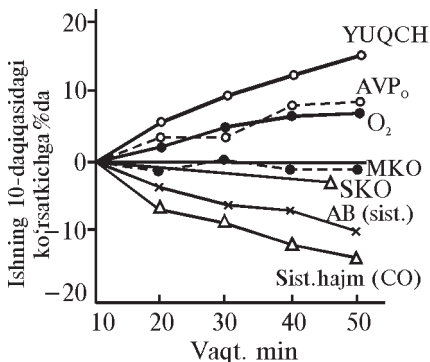
Ancha jadal — o'rtacha, submaksimal va maksimalga yaqin aerob quvvatli yuklamalar paytida — kislorod iste'moli tezlikning tez ortishi (ishga kirishish) davridan keyin shunday davr boshlanadiki, bu vaqtda tezlik juda kam, lekin sekin-asta ortadi. Shuning uchun, ushbu mashqlardagi ikkinchi ishchi davrni shartli barqaror holat sifatida belgilash mumkin, xolos. Katta quvvatga ega aerob mashqlarda kislorodga bo'lgan talab va uni ish vaqtida qondirilishi o'rtasida to'liq muvozanat bo'lmaydi. Shu tufayli, ulardan keyin kislorod qarzi ro'yxatga olinadi va u, ishning quvvati va uning davomiyligi qanchalik uzoq bo'lsa, shunchalik katta bo'ladi.

Maksimal aerob quvvatga ega mashqlarda, ishga kirishishning qisqa davridan keyin kislorodni qabul qilinishi, maksimal kislorod qabul qilish (maksimal kislorod iste'moli) (MKI) darajasiga (kislorod cho'qqisiga) yetadi va, shu sababli, undan ortiq kattalashmaydi. Keyinchalik u, shu darajada ushlab turiladi, ayrim paytlarda mashqning yakuniga kelib pasyadi. Shuning uchun, maksimal aerob quvvatga ega mashqlardagi ikkinchi ishchi davr — yolg'on barqaror holat davri deb nomlanadi.

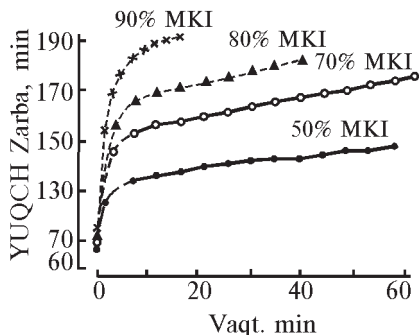
Anaerob quvvatga ega mashqlarda ikkinchi ishchi davrni umuman ajratib bo'lmaydi, chunki ularni bajarishning barcha davrida kislorodni qabul qilish tezligi tez ortadi (va boshqa fiziologik funksiyalarning o'zgarishi sodir bo'ladi). Anaerob quvvatga ega mashqlarda, faqatgina ishga kirishish davri mavjud.

Har qanday aerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida, ikkinchi ishchi davr davomida (kislorodni iste'mol qilish tezligi bilan belgilanadigan haqiqiy, shartli yoki yolg'on holatida) ko'pchilik yetakchi fiziologik ko'rsatkichlar sekin o'zgaradi (2.5-rasm). Ushbu, nisbatan sekin fiziologik o'zgarishlar, «dreyf» nomini olgan. Mashqning quvvati qanchalik katta bo'lsa, funksional ko'rsatkichlar «dreyf» ining tezligi shunchalik yuqori bo'ladi (2.6-rasm) va, aksincha, mashqning quvvati qanchalik kichkina bo'lsa (uzoq davom etsa), «dreyf» ining tezligi shunchalik past bo'ladi.

Shunday qilib, kislorod qabul darajasi MKI dan 50% dan ortiq bo'lgan aerob quvvatga ega mashqlarning barchasida, xuddi anaerob



2.5-rasm. Submaksimal aerob ish davrida yurak-qon tomir tizimi faoliyati ko'rsatkichlarining o'zgarishlari («dreyfi»). 0 (nol) deb, ishning 10 daqiqasidagi ko'rsatkich qabul qilingan (Ya. M. Kots).

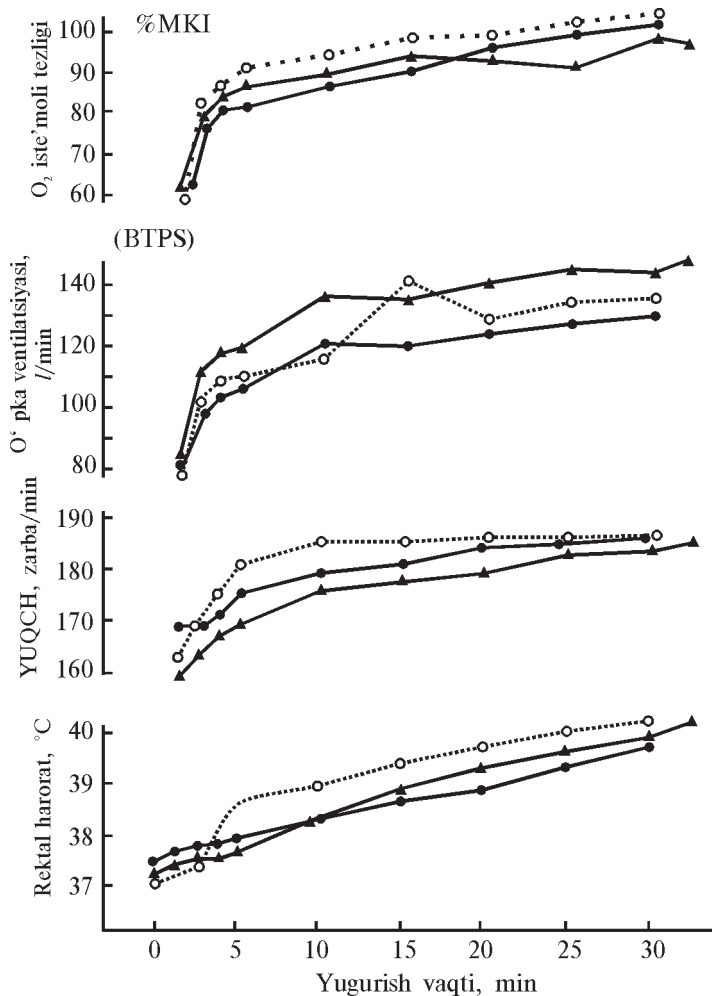


2.6-rasm. YUQCH «dreyfi»ning tezlik va kattaligining (amplitudasini) bajarilayotgan yuklamaning quvvatiga bog'liqligi. (V. M. Alekseyev va Ya. M. Kots).

quvvatga ega mashqlarning barchasidagi kabi, kislorodni qabul qilish tezligi bo'yicha ham va boshqa ko'rsatkichlari bo'yicha ham, funksiyalarining haqiqiy, o'zgarimas holatiga ega ishchi davrini ajratish mumkin emas. Bunday katta aerob quvvatga ega mashqlar uchun, asosiy ishchi davrni *pseudo (kvazi) barqaror holat* yoki sust funksional o'zgarishlar davri sifatida belgilash mumkin. Ushbu o'zgarishlarning ko'pchiligi, ish davomida rivojlanadigan charchash jarayoni sharoitida, organizmni ushbu yuklamani bajarishga adaptatsiya bo'lishining murakkab dinamikasini aks etadi.

Organizmning kvazibarqaror holati davrida yurak-qon tomir, nafas, asab-mushak, endokrin va boshqa tizimlarining faoliyatida sekin-asta qayta qurish sodir bo'ladi. Ushbu davr davomida sistolik hajm sekin pasayadi, lekin YUQCH kompensator ortadi, yurakdan qonning haydalishi (qon oqimining daqiqadagi hajmi) amalda o'zgarimasdan qoladi (2.5-rasmga qarang). Sirkulatsiya qilayotgan qon hajmi kamayadi va keyinchalik sekin-asta, lekin to'liq bo'lmasa ham tiklanadi. Teridagi qon oqimining ortishi bilan umuman qon oqimining qayta taqsimlanishi sodir bo'ladi va bu, issiqlik ajratilishini kuchayishiga ko'maklashadi. Ushbu va boshqa termoregulator qayta qurishga qaramasdan, tana harorati uzluksiz ortadi (2.7-rasm). Kvazibarqaror holat davrida *AB* ham, ayniqsa sistolik bosim doim o'zgaradi.

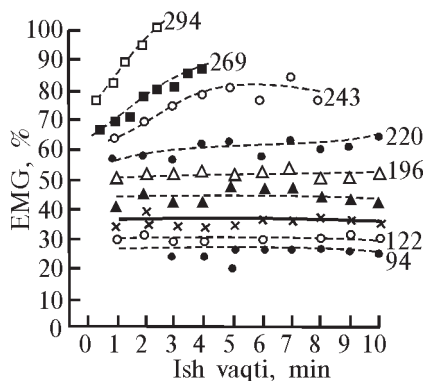
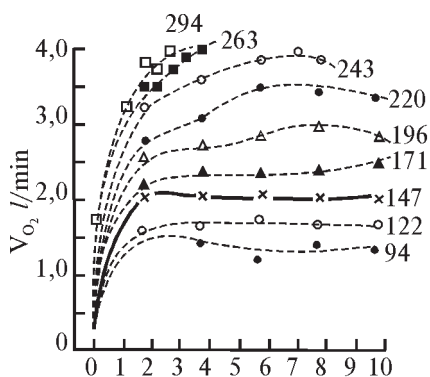
Mashqni bajarish jarayonida O'V, nafas chastotasi hisobiga ham va chuqurligi hisobiga ham doimo ortadi (2.7-rasmga qarang).



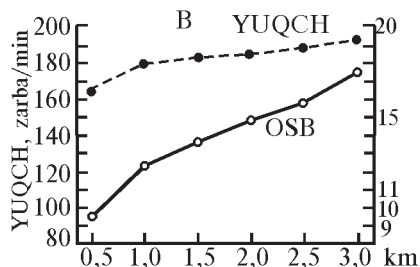
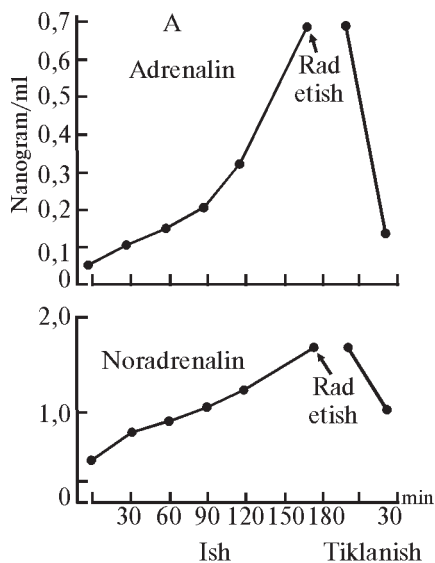
2.7-rasm. Uch nafar sportchida, 10000 m masofaga (trebando) yugurish paytidagi kislorod iste'moli tezligi, o'pka ventilatsiyasi, YUQCH va rektal harorati (Ya. M. Kots).

Kislorod bo'yicha alveolarli-arterial farq ortadi. CO_2 ning parsial kuchlanishi va arterial qonning pH ko'rsatkichi pasayish xususiyatiga ega. Sekin-asta AVF- O_2 ortadi, u, yurakdan qon haydalishining nisbatan o'zgarish holatida kislorod iste'moli tezligining birmuncha ortishini, yurakdan qon haydalishining pasayish paytida kislorod qabul qilish tezligining nisbatan doimiyligini saqlab turishni ta'minlaydi.

Kvazibarqaror holat davri davomida, nafas koeffitsiyenti sekin-asta pasayadi, bu, ishni aerob ta'minlashda oksidlanuvchi yog'lar



2.8-rasm. Veloergometrda har xil quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida, sonning to'rtboshli mushagini (pastda) kislorod qabul qilish tezligi (yuqorida) va integratsiyalangan elektromiogrammasi (EMG) (I. Miyashita va b.). Quvvati vattlarda egri chiziqlar yonida raqam bilan ko'rsatilgan.



2.9-rasm. Kislorod maksimal iste'molining 60% darajasidagi mashqni, inkor qilinganiga qadar oxirigacha bajarish paytida, qonda adrenalin va noradrenalin konsentratsiyasining «dreyfi» (A); 3 km ga yugurish jarayonida YUQCH va yuklamaning og'irligini subyektiv baholanish (OSB) (B).

ulushining ortishini va mos ravishda, oksidlanuvchi uglevodlar ulushining kamayishini ko'rsatadi.

Mashqni bajarish jarayonida mushaklarning elektr faolligi uzluksiz o'sadi (2.8-rasm), bu, ularning spinal motoneyronlari impulsatsiyasining kuchayishidan dalolat beradi. Ushbu kuchayish, mushak

toliqishining kompensatsiyasi uchun yangi harakat birliklarining (HB) rekrutirlanish jarayonini keltirib chiqaradi. Bunday toliqish, faol HB mushak tolalarining qisqarish qobiliyatining sekin-asta pasayishidan iborat.

Mashq davomida, ba'zi ichki sekretiya bezlarining faoliyati kuchayadi, ayrimlariniki kuchsizlanadi. Xususan, simpatoadrenal tizimning faolligi ortadi, bu, qonda adrenalin va noradrenalin miqdorining oshishida ko'rinadi (2.9, A-rasm).

Harakat va vegetativ funksiyalarning va ular holatidagi o'zgarishlarni boshqarishni amalga oshiradigan tizimlar faolligining sekin-asta kuchayishini aks ettirilishi — mashqni davom ettirilishida yuklamaning og'irligini uzluksiz ortishini subyektiv his qilish hisoblanadi (2.9, B-rasm).

Kvazibarqaror holatdagi mashqlar uchun, kislorod qarzining mavjudligi xarakterlidir, bu qarzning kattaligi bajarilayotgan mashq quvvatining oshishi bilan ortadi. Bu mashqlarni fiziologik tavsiflash uchun, odatda, kvazibarqaror holat davrining boshida ro'yxatga olinadigan ko'rsatkichlar ishlatiladi.

2.4. Toliqish

Toliqish jarayoni — jismoniy ish bajarish davrida turli a'zolar, tizimlar va bir butun organizmda sodir bo'ladigan o'zgarishlar. Toliqish holati, vaqtinchalik ish qobiliyatining pasayishi bilan xarakterlanib subyektiv his qilish bilan namoyon bo'ladi. Kishi, toliqish holatida, jadallikning talab darajasini va ish sifatini (bajarish texnikasini) belgilashga qodir bo'lmaydi.

Toliqishni lokallashtirish va uning mexanizmlari. Turli mashqlarni bajarishda, muayan fiziologik tizimlarning ishtirok etish darajasi bir xil emas. Har qanday mashqni bajarishda asosiy, yetakchi, eng ko'p ish bajaradigan tizimlarni ajratish mumkin. Ularning funksional imkoniyatlari, insonni ushbu mashqni talab darajasidagi jadallikda va sifatda bajarish qobiliyatini belgilaydi. Bu tizimlar, o'zining maksimal imkoniyatlariga qarab ish bilan yuklanganlik darajasi, mashqni bajarishning chegaraviy davomiyligini, ya'ni toliqish davrining boshlanishini belgilaydi. Shunday qilib, yetakchi tizimlarning funksional imkoniyatlari, ushbu mashqni bajarishning jadalligini va chegaraviy davomiyligini va sifatini nafaqat belgilaydi, balki limitlashtiradi ham.

Turli mashqlarni bajarish paytida, toliqishning sabablari bir xil emas. Birinchi toliqishni lokallashtirish, ya'ni funksional o'zgarishlar toliqishni kuchayishini belgilaydigan yetakchi tizimni (tizimlarni) ajratish. Ikkinchi toliqish mexanizmlari, ya'ni toliqishning rivojlanishini belgilaydigan yetakchi funksional tizimlar faoliyatidagi konkret o'zgarishlar.

Toliqishning lokalizatsiyasi bo'yicha, mazmuni bo'yicha, har qanday mashqning bajarilishini ta'minlaydigan tizimlarning uchta asosiy guruhlarini ko'rib chiqish mumkin:

1) boshqaruvchi — markaziy, vegetativ asab va gormonal-gumoral tizimlar;

2) mushak faoliyatini vegetativ ta'minlaydigan — nafas, qon va qon aylanish tizimlari;

3) ijrochi tizim — harakat (periferik asab-mushak) apparati.

Har qanday mashqni bajarish paytida, mushak faoliyatini boshqaradigan va uni vegetativ ta'minlashni tartibga soladigan *asab markazlarining* holatida funksional o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bunda, toliqishni eng ko'p darajada sezadiganlari, po'stloq asab markazlari hisoblanadi. Markaziy-asabli toliqishning ko'rinishi — funksiyalarning muvofiqlashuvining buzilishlari (xususan, harakatlarni), toliqish hissining paydo bo'lishi kabilar hisoblanadi.

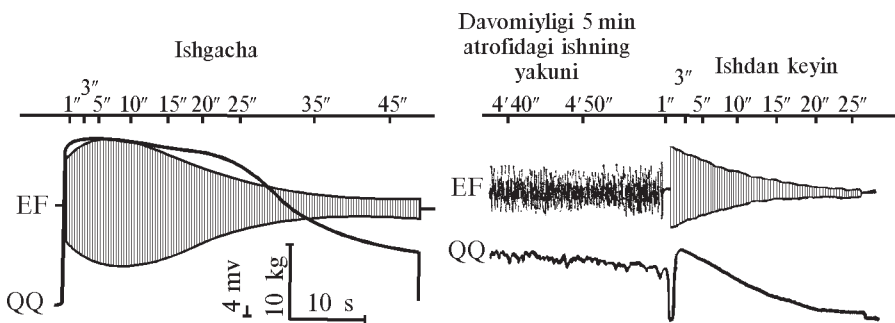
Toliqish, *vegetativ asab tizimi* va *ichki sekretiya bezlari* faoliyatidagi o'zgarishlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Uzoq muddat bajariladigan mashqlarda ichki sekretiya bezlarining roli, ayniqsa, katta (A. A. Viru). Bu tizimlar faoliyatidagi o'zgarishlar, vegetativ funksiyalarni, mushak faoliyatini energetik ta'minlash va hokazolarni boshqarishda buzilishlarga olib kelishi mumkin.

Toliqishning rivojlanishiga *vegetativ ta'minlash tizimi* nafas va yurak-qon tomir tizimi faoliyatidagi ko'pchilik o'zgarishlar sababchi bo'lishi mumkin. Bunday o'zgarishlarning asosiy oqibati — ish bajarayotgan odam organizmining kislorod tashish imkoniyatlarining pasayishi.

Toliqish, *ijrochi apparat* — ish bajarayotgan mushaklarning o'zidagi o'zgarishlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Bunda, mushaklarning (periferik) toliqishi, yo mushak tolalarining qisqaruvchi apparatlarida, yo asab-mushakli sinapslarda, yo mushak tolalarining elektromexanik aloqalari tizimida yuzaga keladigan o'zgarishlarning natijasi hisoblanadi. Ushbu lokalizatsiyalarning har birida, mushak toliqishi — mushaklarning qisqaruvchanlik qobiliyatining pasayishida ko'rinadi (2.10-rasm).

Mushak toliqishining uchta asosiy mexanizmi quyidagilardan iborat: 1) energetik resurslarning tugashi; 2) energetik moddalarning parchalanishi oqibatida to'planadigan mahsulotlar bilan iflos bo'lish yoki zaharlanish; 3) kislorodning yetarlicha kelmasligi tufayli bo'g'itilish. Hozirgi vaqtda, turli mashqlarni bajarish paytida, ushbu mexanizmlarning toliqishni rivojlanishidagi roli aniqlangan.

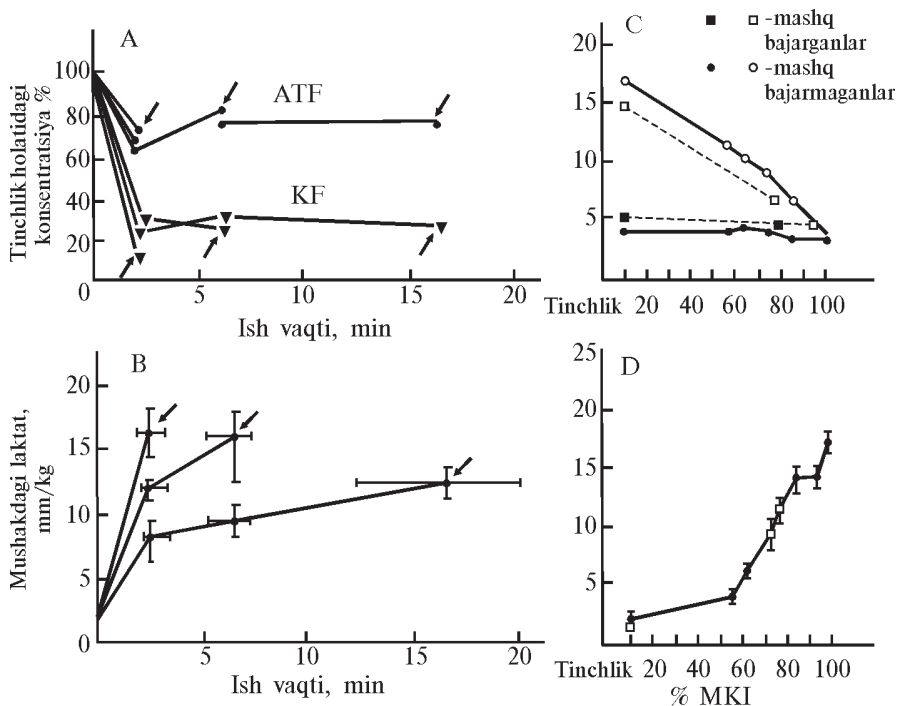
Anaerob mashqlarni, ayniqsa maksimal va maksimalga yaqin quvvatga ega mashqlarni bajarish paytidagi mushak toliqishini rivojlanishida, mushaklar ichidagi *fosfagenlar* zaxirasining tugashi o'ta



2.10-rasm. Ishchi mushaklarning statik ishni bajarishgacha va ishning oxirigacha bajargandan keyingi standart elektr qo'zg'atilishiga javoban elektr faolligining (EF) va qisqaruvchanlik qobiliyatining (QQ) pasayishida namoyon bo'ladigan mushak toliqishi (Ya. M. Kos va S. P. Kuznetsov).

muhim rol o'ynaydi (2.11, A-rasm). Ularni bajarishning yakunida ATF miqdori dastlabki darajasidan 30—50%, KF esa — 80—90% kamayadi. Ushbu mashqlar uchun fosfagenlar yetakchi energetik substrat bo'lib xizmat qilganligi tufayli, ularning tugashi mushak qisqarishlarining talab qilinadigan quvvatini qo'llab turish imkoniyatini yo'qolishiga olib keladi. Yuklamaning quvvati qanchalik past bo'lsa, ishchi mushaklardagi fosfagenlarning miqdori, ishning yakuniga kelib shunchalik kam pasayadi (2.11, B-rasm) va bu pasayish, mushak toliqishining rivojlanishida shunchalik kam rol o'ynaydi. Aerob mashqlarni bajarish paytida mushak ichidagi fosfogenlar zaxirasi kamayadi yoki u, juda oz miqdorda kamayadi, shuning uchun, bu mexanizm mushak toliqishining rivojlanishida hech qanday rol o'ynamaydi.

Maksimalga yaqin va ayniqsa submaksimal anaerob quvvatga ega mashqlarni hamda maksimal anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida, ishchi mushaklarning energiya bilan ta'minlanishida anaerob glikoliz yetakchi yoki muhim rolni o'ynaydi (glikogenoliz). Ushbu reaksiya natijasida katta miqdorda sut kislotasi hosil bo'ladi (2.11, C-rasm) va bu, mushak hujayralarida vodorod ionlari konsentratsiyasining ortishiga (pH miqdorining pasayishiga) olib keladi. Natijada, glikolizning tezligi va mos ravishda, mushak qisqarishlarining talab qiladigan quvvatini ushlab turish uchun zarur bo'lgan energiya ishlab chiqish tezligi tormozlanadi. Shunday qilib, ishchi mushaklarda sut kislotasining to'planishi (pH pasayishi) submaksimal anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida mushak toliqishining yetakchi mexanizmi hisoblanadi va maksimalga yaqin anaerob va maksimal anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida esa — juda muhim mexanizm hisoblanadi.

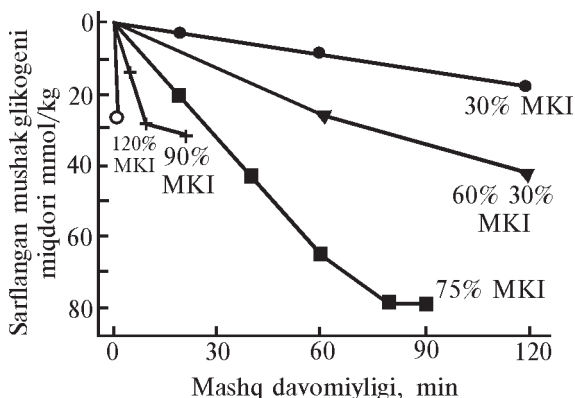


2.11-rasm. Turli chegaraviy davomiylikdagi anaerob va aerob mashqlarni bajarilish davrida ishchi mushaklarda fosfagen (A) va laktat (B) konsentratsiyasi (strelkalar ish bajarmagan vaqtiga mos keladi); turli nisbatan aerob quvvatga ega mashqlarni bajarishdan keyingi ishchi mushaklardagi fosfagen (C) va laktat (D) konsentratsiyasi (D. Karlson va b.).

Maksimal anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish davomida mushak glikogenolizi kuchayib ulgurmaydi (1.5-rasmga qarang), shuning uchun, mushak hujayralarida laktatning to‘planishi uncha katta emas. Aerob quvvatli mashqlarda yuklamaning quvvati qanchalik past bo‘lsa, mushakda energiya ishlab chiqishdagi anaerob glikolizning roli shunchalik kichik bo‘ladi va mos ravishda, ishning yakunida, mushaklardagi laktatning miqdori shunchalik kam bo‘ladi (2.11, D-rasm). Shundan kelib chiqqan holda, maksimal anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida ham, maksimal bo‘lmagan anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida ham mushaklarda laktatning muhim darajada to‘planishi sodir bo‘lmaydi va shuning uchun, ushbu mexanizm mushak toliqishining rivojlanishida biron-bir muhim rol o‘ynamaydi.

Uglevod resurslarining, ishchi mushaklarda va jigarda glikogenning tugashi mushak toliqishida muhim rol o‘ynaydi. Anaerob va

maksimal anaerob mashqlarni energetik ta'minlash uchun (fosfagenlarni hisobga olmaganda), mushak glikogeni asosiy substrat bo'lib xizmat qiladi. Ushbu mashqlarni bajarish paytida, glikogen faqatgina anaerob parchalanadi, ayni parchalanish laktatni hosil bo'lishi bilan birga sodir bo'ladi. Laktatning tormozlovchi ta'sir ko'rsatishi (pH pasayishi) tufayli, mushak glikogenining ko'p sarflanishi tez kamayadi va bu, oxir-oqibatda, mashqlarning qisqa muddatli davom etishini belgilaydi. Shuning uchun, ularni bajarish paytida mushak glikogeni ko'p sarflanmaydi — dastlabki miqdoridan 30% gacha (2.12-rasm) — va mushak toliqishining muhim omili sifatida ko'rib chiqilishi mumkin emas.



2.12-rasm. Turli nisbiy quvvatlardagi va (mos ravishda) turli chegaraviy davomiylikdagi mashqlarni bajarishdan keyingi mushak glikogenining miqdori. Egri chiziqlar yonidagi raqamlar ishning nisbiy quvvatini MKI dan foizlarda ko'rsatadi. MKI ning 120 foizi maksimalga yaqin anaerob quvvatga mos keladi. (Ya. M. Kots).

Uglevodlar (mushak glikogeni va qon glukozasi) maksimalga yaqin va submaksimal aerob mashqlarda, ishchi mushaklarda oksidlanish reaksiyalarida ishlatiladigan asosiy energetik substrat bo'lib xizmat qiladi. Submaksimal aerob mashqlarni bajarish jarayonida, mushak glikogeni, ayniqsa ko'p sarflanadi, shu tufayli, ularni davom ettirishdan voz kechish lahzasi, asosiy ishchi mushaklarda glikogeni deyarli to'liq yoki hattoki to'liq sarflanishi bilan ko'pincha to'g'ri keladi (2.12-rasmga qarang). Bu mashqlarni bajarish paytida mushak glikogenining tugashi, toliqishning yetakchi mexanizmi bo'lib xizmat qiladi.

Ancha past (o'rtacha va pastroq) quvvatga ega aerob mashqlarni energetik ta'minlanishda, uglevodlar bilan bir qatorda yog'lar (ularning nisbiy roli, mashqning quvvati qanchalik past bo'lsa, shunchalik

katta bo'lad) ham muhim rol o'ynaydi. Bunday mashqlarni bajarish yakunida ishchi mushaklarda glikogenning miqdori ancha pasayadi, lekin bu pasayish submaksimal aerob darajadagidan past emas (2.12-rasmga qarang). Bu juda muhim omil, chunki ishchi mushaklarda glikogen miqdorining kamayishi glukozaning ko'proq sarflanishiga olib keladi. Ma'lumki, qonning glukozasi asab tizimi uchun yagona energetik manba hisoblanadi. Ish bajarayotgan mushaklarda glukozaning ko'p miqdorda sarflanishi, jigarda glikogen zaxirasini kamaytiradi, chunki qonga glikogenning parchalanishi, glukozaning to'planishini ta'minlaydi. Shuning uchun, o'rtacha aerob quvvatga ega mashqlar bajarilgan sari, qonda glukozaning miqdori kamayadi (gipoglikemiya rivojlanadi), bu MAT faoliyatining buzilishiga va toliqishga olib kelishi mumkin. Mushak va jigarda glikogenning dastlabki miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, gipoglikemiya shuncha kech rivojlanadi va bunday mashqlarni bajarishda sekin toliqiladi. Uglevodlarni (glukozani) masofada qabul qilish, jarayonlarni oldini oladi yoki sekinlashtiradi. Shu bilan birga uglevodlar startgacha qabul qilinsa, unda qonga insulinning ajratilishi kuchayadi va ish vaqtida glukozaning konsentratsiyasi pasayadi, ya'ni gipoglikemiya ancha tezroq rivojlanadi va toliqiladi.

Turli sport mashqlarini bajarish paytidagi toliqish. Sport mashqlari uchun toliqishning yetakchi tizimlari (lokalizatsiyasini) va mexanizmlarining o'ziga xos kombinatsiyalari xarakterlidir.

Maksimal anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytidagi toliqishda MAT va ijrochi asab-mushak apparatida sodir bo'ladigan jarayonlar juda muhim rol o'ynaydi.

Bu mashqlar vaqtida, yuksak motor markazlar ish bajarayotgan mushaklarning imkoni boricha maksimal miqdordagi spinal motoneyronlarini faollashtirishi va yuqori chastotali impulsatsiyasini ta'minlashi kerak. Bunday jadal «motorli komanda», bir necha soniyalar davomida qo'llab-quvvatlanib turilishi mumkin. Impulsatsiyaning chastotasi, ayniqsa erta pasayadi va tez motoneyronlarning o'chirilishi sodir bo'lad) Ishlayotgan mushaklarda faqatgina fosfagenlar, ayniqsa kreatinfosfat juda tez sarflanadi, shuning uchun, ushbu mashqlarni bajarish paytida toliqishning yetakchi mexanizmlaridan biri bo'lib, bunday ishni ta'minlay oladigan, asosiy substrat sifatidagi fosfagenlarning tugashi xizmat qiladi. Anaerob glikoliz sust rivojlanadi, shuning uchun, ishning bir necha soniyasida, qisqarayotgan mushaklarda laktatning konsentratsiyasi kam ortadi (2.3-rasmga qarang). Vegetativ ta'minlash tizimlari, ularning inertligi tufayli, ushbu mashqlarning bajarilishida va mos ravishda, toliqishning rivojlanishida hal qiluvchi rol o'ynamaydi.

Maksimalga yaqin anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida toliqishning zo'rayishini belgilovchi sifatida, MAT da va ijrochi asab-mushak apparatida sodir bo'ladigan o'zgarishlar ham xizmat qiladi. Maksimal anaerob ish paytidagi kabi, MAT, asosiy ishchi mushaklarni innervatsiyalovchi ko'pchilik spinal motoneyronlarning rekrutirlanishini va yuqori chastotali impulsatsiyasini ta'minlashi kerak. Mushak hujayralarining o'zida, anaerob metabolizm substratlarining — fosfagenlarni va mushak glikogenini jadal sarflanishi sodir bo'ladi, ko'p miqdordagi sut kislotasi qonda to'planadi va diffuziya sodir bo'ladi. Shu tufayli, fosfagenlarning tugashi bilan bir qatorda, maksimalga yaqin anaerob ish paytidagi toliqishning muhim sababi — mushaklarda va qonda sut kislotasining to'planishi hisoblanadi. Bu, bir tomondan, mushaklarda glikogenoliz tezligini pasaytiradi, boshqa tomondan esa — MAT ning faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Submaksimal anaerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida fosfagenlarning resintezi yetarlicha tezlikda o'tadi, shuning uchun, ishning yakunida ularning sezilarli sarflanishi sezilmaydi (2.11, *A*-rasmga qarang). Ushbu mashqlarda toliqishning asosiy mexanizmi bo'lib, jadal glikogenoliz (energiya ishlab chiqishning asosiy yo'li sifatida) bilan bog'liq bo'lgan laktatni mushaklarda (2.11, *B*-rasmga qarang) va qonda to'planishi va u bilan belgilangan, mushak hujayralari va qonda pH miqdorining pasayishi xizmat qiladi. Ushbu ikkala omil, mushaklarda glikogenolizning tezlikni pasayishiga olib keladi va MAT ning faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Submaksimal anaerob ish vaqtida, ishchanlikni limitlashtiruvchi qo'shimcha (uncha muhim bo'lmasa ham) omil bo'lib, kislorod tashish tizimining funksional imkoniyatlari xizmat qiladi. Shuning uchun, bunday ishni bajarish paytida, toliqishning mexanizmlaridan biri, mushaklarni kislorod bilan yetarli ta'minlanmasligi hisoblanadi.

Maksimal aerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytida, toliqish, avvalam bor, kislorod tashish tizimi bilan bog'liq, uning chegaraviy imkoniyatlari — ishchanlikni limitlashtiruvchi omil hisoblanadi. Ushbu holatda, toliqishning asosiy mexanizmlaridan biri — ish bajarayotgan mushaklarni kislorod bilan yetarlicha ta'minlanmasligi hisoblanadi. Bunday ish jarayonida, mushaklar energiyaning ko'p qismini anaerob glikogenoliz natijasida oladi. Bunda, anaerob glikogenoliz sut kislotasining hosil bo'lishi bilan birga sodir bo'lib, uni mushaklarda va qonda to'planishi (pH ning pasayishi) ham bu toliqishlarning rivojlanishida muhim rol o'ynaydi.

Maksimalga yaqin aerob quvvatga ega mashqlarni bajarish ham asosan kislorod tashish tizimining imkoniyatlari bilan limitlashtiriladi. Ularni bajarish jarayonida fosfagenlarning konsentratsiyasi kam

pasayadi, mushaklarda va qonda laktatning konsentratsiyasi nisbatan uncha katta emas (2.11-rasmga qarang). Toliqish, yurak-qon tomir tizimining, asosan yurak ish samaradorligining pasayishi bilan bog'liq. Yurak ishining samaradorligi, mushaklarni kislorod bilan ta'minlashni limitlashtiruvchi asosiy omil hisoblanadi. Ish, glikogenoliz ustunligida ta'minlanadi. Lekin, uni davom ettirishdan voz kechish, organizmning uglevodli resurslarining tugashi bilan bevosita bog'liq emas (2.12-rasmga qarang). Mushak va qonda sut kislotasining yuqori konsentratsiyasi, uni maksimalga yaqin aerob quvvatga ega mashqlarni bajarish paytidagi toliqishning muhim mexanizmlaridan biri sifatida ko'rib chiqish imkonini beradi.

Submaksimal aerob quvvatga ega mashqlar yurak-qon tomir tizimiga beriladigan katta yuklama bilan bog'liq. Ularning bajarilishi, ish bajarayotgan mushaklardagi, asosiy substrat sifatida mushak glikogeni va qon glukozasini ishlatadigan oksidlanish jarayonlari tomonidan ta'minlanadi. Bunday mashqlar paytida toliqishning asosiy mexanizmi bo'lib, ish bajarayotgan mushaklar va jigardagi glikogen zaxiralarining tugashi xizmat qiladi (2.12-rasmga qarang). Yurak-qon tomir tizimi faoliyatida kuzatiladigan ko'p o'zgarishlar, kvazibarqaror holat davri davomida (2.5-rasmga qarang), oxir-oqibat toliqishga olib keladigan jarayonlarning o'tishida aks etadi. Yurakka katta va uzoq yuklama berish miokardning ish samarasini pasayishiga olib keladi. Toliqishning rivojlanishida, ish davom ettirilgan sari, zaruriy tana haroratini (ishchi gipertermiya) qo'llab-quvvatlab turish talabining ortishi ma'lum bir rol ni o'ynaydi.

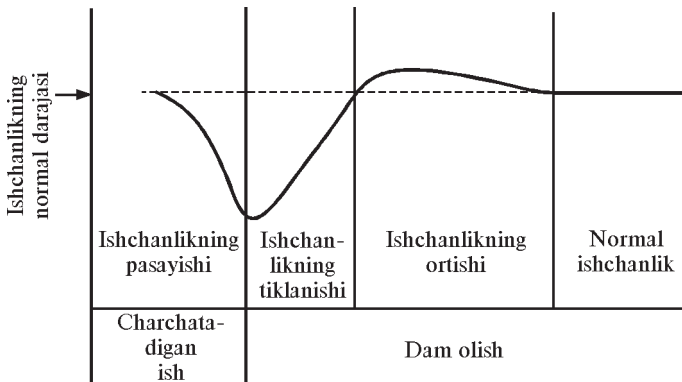
O'rtacha aerob mashqlar, kislorod tashish tizimiga katta yuklama bilan ta'sir ko'rsatadi. Bunday quvvatli ish paytida, mushak glikogenining ancha sarflanishi va jigar glikogenining kuchli sarflanishi (tugashi) sodir bo'ladi, bu, o'z navbatida, gipoglikemiyaning rivojlanishiga olib keladi. Undan tashqari, termoregulatsiya jarayonlarining buzilishi ham katta ahamiyatga ega va u, tana haroratini kritik darajaga ko'tarilishiga olib kelishi mumkin. Qon oqimini qo'shimcha qayta taqsimlash natijasida (terida qon oqimining kuchayishi va ish bajarayotgan mushaklarda qon oqimining pasayishi) issiqlik ajralishining ortishi sodir bo'ladi. Kislorodni ishchi mushaklarga yetkazib berish pasayadi va bu, mushaklarning toliqishiga olib keladi.

Kichik aerob mashqlar, xuddi o'rtacha aerob mashqlardagi kabi, toliqishning o'sha lokalizatsiyasi va mexanizmlari bilan ko'proq tavsiflanadi. Farqi shundan iboratki, bayon qilingan jarayonlar ancha sust amalga oshadi va yog'lar ko'p sarflanadi, ularning parchalanishidan hosil bo'lgan, oxirigacha oksidlanmagan mahsulotlar, qonga o'tishi va toliqishning muhim omili bo'lishi mumkin.

2.5. Tiklanish

Mashqni bajarish tugaganidan keyin, uni bajarishni ta'minlagan funksional tizimlarning faoliyatida teskari o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu o'zgarishlarning barchasi, *tiklanish* tizimiga o'tadi. Tiklanish davri davomida, ishchi metabolizm mahsulotlari yo'qoladi va mushak faoliyati davrida sarflangan energetik zaxiralar, plastik (strukturaviy) moddalar (oqsillar) va fermentlar tiklanadi. Mohiyatiga ko'ra, ish tufayli buzilgan holatlar tiklanadi. Lekin, tiklanish nafaqat organizmni ishdan oldingi holatiga qaytarish jarayoni bo'lib qolmay. Bu davrda, organizmning funksional imkoniyatlarining ortishini ta'minlaydigan, ya'ni ijobiy mashq samarasini ko'rsatadigan o'zgarishlar ham sodir bo'ladi.

Ish to'xtatilgandan keyin funksiyalarning tiklanishi. Ish to'xtatilgandan keyinoq, funksional tizimlar faoliyatida turli o'zgarishlarni ko'rish mumkin bo'ladi. Tiklanish davrida to'rtta: 1) tez tiklanish; 2) sekin tiklanish; 3) superkompensatsiyalar (yoki «ortiqcha tiklanish»); 4) uzoq muddatli (kechikkan) tiklanish fazalarini ajratish mumkin. Bu fazalarning mavjudligi, ularning davomiyligi va xarakteri turli funksiyalar uchun kuchli variatsiyada bo'ladi. Birinchi ikkita faza uchun, charchatadigan ish natijasida pasaygan ish qobiliyatini tiklash davri mos keladi, uchinchi fazaga — yuqori ish qobiliyati, to'rtinchisiga — normal (ishchi) darajadagi ish qobiliyatiga qaytish mos keladi (2.13-rasm).



2.13-rasm. Ish tugaguncha davomida va tiklanish davrida ish qobiliyati o'zgarishlarining sxematik chizmasi (G. V. Folbort).

Ishdan keyin funksiyalar tiklanishining umumiy qonuniyatlari quyidagilardan iborat.

Birinchidan, ko'p funksional ko'rsatkichlarning tiklanish tezligi va davomiyligi ishning quvvatiga bevosita bog'liq: ishning quvvati

qanchalik katta bo'lsa, ish vaqtida shunchalik katta o'zgarishlar sodir bo'ladi va (mos ravishda) tiklanish tezligi ham shunchalik yuqori. Bu shuni ko'rsatadiki, mashqning chegaraviy davomiyligi qancha qisqa bo'lsa, tiklanish davri ham shuncha qisqa bo'ladi. Maksimal, anaerob ishdan keyin ko'pchilik funksiyalarning tiklanish davomiyligi — bir necha daqiqa, uzoq muddat davom etgan ishdan keyin esa, masalan, marafon yugurishdan so'ng — bir necha kun. Ko'p funksional tiklanishlar ko'rsatkichlari o'zining xarakteriga ko'ra, ishga kirishish davridagi o'zgarishlariga teskari proporsional.

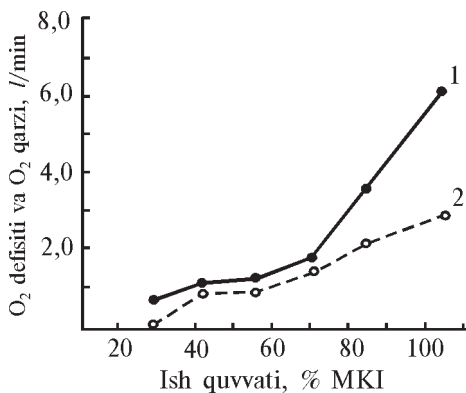
Ikkinchidan, turli funksiyalarning tiklanishi har xil tezlikda, tiklanish jarayonining ayrim fazalarida esa, har xil yo'nalgan holda o'tadi, shuning uchun, ular tomonidan tinchlik darajasiga yetish bir vaqtda sodir bo'lmaydi (geteroxron bo'ladi). Shu tufayli, tiklanish jarayonining tugashi to'g'risida, umuman olganda, qandaydir bitta va bir nechta chegaralangan ko'rsatkichlar bo'yicha emas, balki eng sekin tiklanadigan ko'rsatkichni dastlabki (ishdan oldingi) darajasiga qaytishi bo'yicha fikr yuritish kerak, xolos (M. Ya. Gorkin).

Uchinchidan, organizmning ish qobiliyati va uni belgilovchi ko'pchilik funksiyalari, jadal ishdan keyin, tiklanish davrining barchasida, nafaqat ishdan oldingi darajaga erishadi, balki «ortiqcha tiklanish» fazasidan o'tgan holda, ulardan ham ortishi mumkin (2.13-rasmga qarang). Gap energetik substratlar to'g'risida ketganda, ishdan oldingi darajaning bunday vaqtinchalik yuqori bo'lishi — superkompensatsiya deb ataladi (N. N. Yakovlev).

Kislorod qarzi va organizmning energetik zaxiralarining tiklanishi. Mushak ishi jarayonida organizmning kislorod zaxirasi, fosfagenlar (ATF va KrF), uglevodlar (mushaklar va jigarning glikogeni, qon glukozasi) va yog'lar sarflanadi. Ish tugagandan keyin ular tiklanadi. Yog'lar bundan mustasno, ular tiklanmasligi ham mumkin.

Organizmida ishdan keyin sodir bo'ladigan tiklanish jarayonlari, o'zining energetik holati kislorodni yuqori darajada (ishdan oldingi holat bilan taqqoslanganda) qabul qilishida — *kislorod qarzida* ko'rsatadi. A. Xillning (1922) o'ziga xos nazariyasiga ko'ra, kislorod qarzi — bu, ishdan oldingi tinch holatda kislorodni ko'p sarflaydi. U, organizmni ishdan oldingi holatigacha tiklanishi uchun, uni energiya bilan ta'minlaydi, bu jarayon, ish paytida sarflangan energiya zaxiralarini tiklash va sut kislotasini yo'qotish bilan birga sodir bo'ladi. Ishdan keyin kislorod qabul qilish tezlik eksponensial ravishda pasayadi: birinchi 2—3 daqiqa davomida juda tez (tezkor, yoki alaktatli, kislorod qarzi komponenti), keyin esa sust (sekin, yoki laktatli, kislorod qarzi komponenti), ishdan oldingiga yaqin bo'lgan doimiy kattalikka erishgunga qadar (30—60 daqiqa).

Quvvati MKI dan 60% gacha bo'lgan ishdan so'ng, kislorod qarzi, kislorod defitsitidan uncha ko'p bo'lmaydi. Murakkab mashqlardan keyingi kislorod qarzi, kislorod defitsitidan ancha katta bo'ladi, ishning quvvati qancha katta bo'lsa, u ham, shuncha katta bo'ladi (2.14-rasm).



2.14-rasm. Turli nisbiy aerob mashqlar paytida O₂ qarzi (1) va O₂ defitsiti (2) (X. Knutgen va B. Saltin).

O₂ qarzining tez (alaktatli) komponenti, asosan ish vaqtida sarflangan ishchi mushaklardagi yuqori energetik fosfagenlarning O₂ ni sarflagan holda tez tiklash bilan hamda venoz qonda O₂ ning normadagi miqdorini tiklash va mioglobinni kislorodga to'yinishi bilan bog'liq.

O₂ qarzining sust (laktatli) komponenti, ko'pgina omillarga bog'liq. U, ko'p darajada, laktatni qondan va to'qima suyukliklaridan yo'qotishi bilan bog'liq. Bu holatda, kislorod, qonning laktatidan glikogeni sintezini (asosan, jigarda va qisman buyraklarda) va yurak va skelet mushaklarida laktatning oksidlanishini ta'minlovchi oksidlanish reaksiyalarida ishlatiladi. Bundan tashqari, uzoq muddat kislorod qabul qilishining, tiklanish davrida nafas va yurak-qon tomir tizimlarining aktiv faoliyatini, moddalar almashinuvining tezligiga va boshqa jarayonlarga bog'liq. Ya'ni, simpatik asab va gormonal tizimning uzoq muddat saqlanadigan yuqori faolligi, tiklanishning butun davrida sust pasayadigan, yuqori tana harorati bilan belgilanadigan jarayonlar bilan bog'liq.

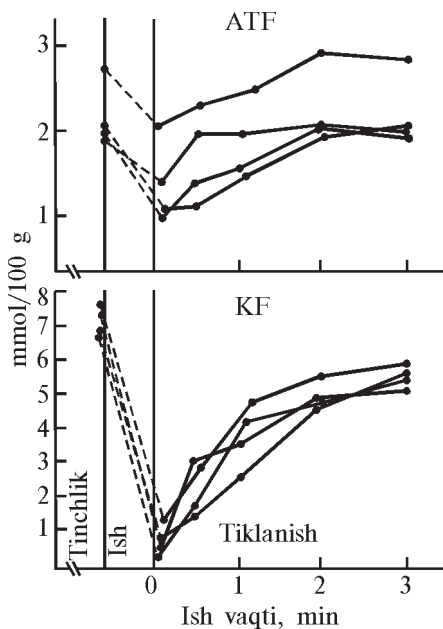
Kislorod zaxiralari tiklash. Kislorod mushaklarda mioglobin bilan kimyoviy bog'langan shaklda bo'ladi. Bu zaxiralar juda kichik: mushak massasining har bir kilogrammi tarkibida 11 ml atrofida kislorod mavjud. Shundan kelib chiqqan holda, «mushak kislorodining» umumiy zaxiralari (sportchi mushak massasining 40 kilogrammiga hisoblanganda) 0,5 litrdan oshmaydi. U, mushak ishi jarayonida tez sarflanadi, ishdan keyin esa, tez tiklanadi. Kislorod zaxiralari tiklanish tezligi, uni mushaklarga yetkazilishigagina bog'liq.

Mushaklardan o'tadigan arterial qon kislorodning yuqori parsial quvvatiga (miqdoriga) ega bo'lib ish tugashi bilan, bir necha soniyalar ichida O₂ mioglobin tiklanadi. Bunda, sarflanadigan kislorod, kislorod qarzining fraksiyasining qandaydir qismini tashkil qiladi. Uning

tarkibiga, venoz qonda kislorodning normadagi miqdorini tiklashga ketadigan, katta bo'lmagan qismi (0,2 litrgacha) ham kiradi.

Shunday qilib, ish tugagandan bir necha soniya o'tgach, mushakdagi va qondagi kislorod «zaxiralari» tiklanadi. Alveolar havodagi va arterial qondagi O_2 ning parsial bosimi nafaqat ishdan oldingi darajasigacha yetadi, balki undan ham ortiq bo'ladi. Gavdaning harakatdagi mushaklari va boshqa faol a'zolari va to'qimalaridan oqib chiqadigan venoz qondagi O_2 ning miqdori ham tez tiklanadi, bu hol, ularni ishdan keyingi davrda kislorod bilan yetarlicha ta'minlanishini ko'rsatadi. Shuning uchun, tiklanish jarayonlarini tezlatish uchun, toza kislorod bilan nafas olishni yoki tarkibida kislorod miqdori ko'p bo'lgan havo aralashmasini ishlatishga hech qanday fiziologik asos yo'q.

Fosfagenlarning (ATF va KrF) tiklanishi. Fosfagenlar, ayniqsa ATF juda tez tiklanadi (2.15-rasm). Ish tugaganidan 30 soniya o'tgach,



sarflangan fosfagenlarning 70% i tiklanadi, ularning to'liq tiklanishi bir necha daqiqa ichida sodir bo'ladi. Bu jarayon, deyarli faqat aerob metabolizm hisobiga, ya'ni O_2 qarzining tez fazasida iste'mol qilinadigan kislorod tufayli sodir bo'ladi. Haqiqatdan ham, agar ish tugashi bilanoq, ishlayotgan qo'lga jgut bog'lansa va shu yo'l bilan, mushaklarga qon bilan keladigan kislorod to'xtatilsa, unda KrF ning tiklanishi sodir bo'lmaydi.

Ish davrida fosfagenlar qancha ko'p sarflansa, ularning tiklanishi uchun kislorod shunchalik ko'p talab qilinadi (1 mol ATF ning tiklanishi uchun 3,45 l kislorod zarur). O_2 qarzining tez (alaktatli) fraksiyasining kattaligi, ishning oxirida mushaklarda fosfagenlarning pasayish darajasi bilan bevosita bog'liq. Bu kattalik, ish jarayonida sarflangan fosfagen miqdorini ko'rsatadi.

2.15-rasm. Submaksimal anaerob ishdan keyingi fosfagenlar konsentratsiyasining vaqt o'tishi bilan pasayishi va tiklanishi (L. Xermansen va D. Xultman).

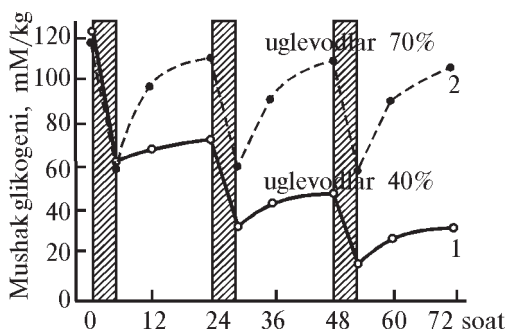
Mashq bilan shug'ullanmagan erkaklarda, O_2 fraksiyasining maksimal kattaligi 2—3 litrga yetadi. Bu ko'rsatkichning, ayniqsa yuqori darajadagi kattaliklari, tezlik-kuch sportchilarning vakillarida ro'yxatga olingan (yuqori malakali sportchilarda 7 litrgacha). Sportning bu turlarida, mushaklardagi fosfagenlarning miqdori va ularning sarflanish tezligi, mashqning maksimal va ushlab turiladigan (distansion) quvvatini bevosita belgilaydi.

Glikogenning tiklanishi. R. Margariya va boshqalarning (1933) ilk bor tasavvurlari bo'yicha, ish vaqtida sarflangan glikogen, ish tugagandan keyin 1—2 soat davomida sut kislotasidan resintezlanadi. Tiklanishning ushbu davrida sarflanadigan kislorod, O_2 qarzining ikkinchi, sust, yoki laktatli fraksiyasini belgilaydi. Lekin, hozirgi vaqtda, mushaklarda glikogenning tiklanishi 2—3 kungacha cho'zilishi mumkinligi aniqlangan.

Kundalik jadal va uzoq muddatli trenirovka mashg'ulotlari paytida, ishchi mushaklar va jigarda glikogenning miqdori ancha kamayadi, chunki odatdagi ovqat ratsionida, mashq qilishlar o'rtasidagi sutkalik tanaffus ham glikogenni tiklash uchun etarli emas. Sportchining ovqat ratsionida uglevodlar miqdorining oshirilishi, keyingi trenirovka mashg'ulotlarigacha sportchi organizmini uglevodlar bilan to'liq ta'minlanishini tiklashi mumkin (2.16-rasm).

Sut kislotasini yo'qotish.

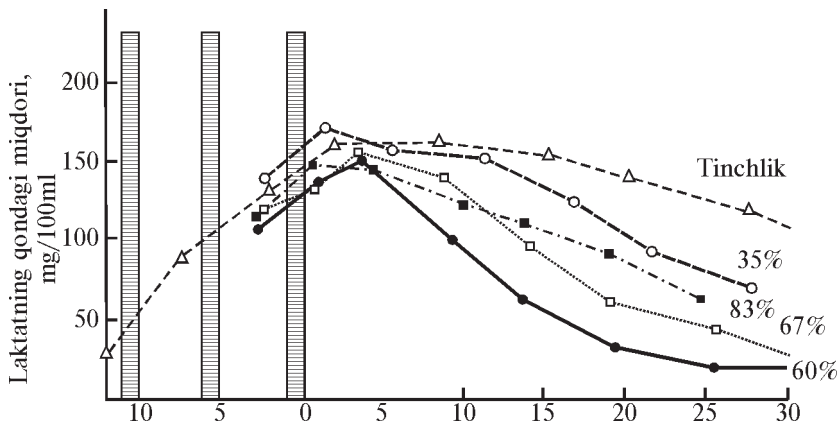
Tiklanish davrida, ishchi mushaklardan, qondan va to'qima suyuqliklaridan sut kislotasini yo'qotish sodir bo'ladi, bu jarayon qanchalik tez bo'lsa, ish paytida sut kislotasi shunchalik kam hosil bo'ladi. Ishdan keyingi rejim ham muhim rol o'ynaydi. Shunday qilib, maksimal yuklamadan keyin yig'ilgan sut kislotasini to'liq yo'qotish uchun, to'liq tinchlik holati 60—90 daqqa o'tirish yoki yotgan holatda bo'lish (passiv tiklanish) zarur. Lekin, bunday yuklamadan keyin yengil ish bajarilsa (faol tiklanish), un-



2.16-rasm. Kundalik mashqlar paytida ishchi mushaklarda glikogen miqdorining o'zgarish dinamikasi. (16,2 km ni bir soatda yugurib o'tish shtrix bilan belgilangan):

1 — odatdagi ovqatlanishda (sutkalik kaloriyaning 40% uglevodlar hisobiga) va 2 — uglevodlar miqdori oshirilgan ovqatlanish bilan (sutkalik kaloriyaning 70% uglevodlar hisobiga) (D. Kostill).

da sut kislotasi ancha tez yo‘qotiladi. Mashq bajarmaganlarda, «tiklanuvchi» yuklamaning optimal jadalligi — taxminan MKI dan 30—45% (masalan, yengil yugurishda), yaxshi mashq qilgan sportchilarda esa — 50—60%, umumiy davom etishi taxminan 20 daqiqa bo‘lganda (2.17-rasm).



2.17-rasm. Veloergometrda uch marta qaytariladigan bir daqiqali maksimal yuklamalardan keyingi tiklanish davrida, qondagi laktat konsratsiyasining kamayishi (L. Xermansen va I. Stenvold): shtrixlangan ustunlar — ish, shtrixlarsizi — dam olish davri.

O₂ qarzi sust fraksiyasining ancha qismi, sut kislotasini yo‘qotish bilan bog‘liq. Yuklama qanchalik jadal bo‘lsa, ushbu fraksiya shunchalik katta bo‘ladi. U, mashq qilmagan odamlarda maksimal darajada 5—10 litrga, sportchilarda, ayniqsa tezlik-kuch sport turlari vakillarida — 15—20 litrga yetadi. Uning davom etish muddati — bir soat atrofida. O₂ qarzi laktat fraksiyasining kattaligi va davomiy-ligi faol tiklanish paytida kamayadi.

Faol dam olish. Tiklanish jarayonlarining xarakteri va davomiyligi, sportchilarning ishdan keyingi tiklanish davridagi rejimiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi mumkin. I. M. Sechenovning tajribalarida ko‘rsatilganki, ma‘lum bir sharoitlarda, ish qobiliyatining ancha tez va sezilarli darajada tiklanishi passiv dam olish bilan emas, balki boshqa faoliyat turiga o‘tish, ya‘ni faol dam olish bilan ta‘minlanadi. Xususan, qo‘l ergografida ishlab charchagan qo‘lning ish qobiliyatining tiklanishi, uning dam olish davri boshqa qo‘lning ish bajarishi bilan bir vaqtda o‘tganda tezroq va to‘liq bo‘lgan. I. M. Sechenov ushbu fenomenni tahlil qilib, dam olish paytida boshqa ishlayotgan mushaklardan kelayotgan afferent impulslar, asab markazlarining ish qobiliyatini, xuddi ularni energiya bilan zaryadlayotgandek, yaxshi-

roq tiklanishiga ko‘maklashadi, degan taxminni ilgari surgan. Undan tashqari, bir qo‘l bilan ish bajarilganda ikkinchi qo‘lning tomirlariga qon ko‘proq oqib keladi, bu ham, charchagan mushaklarning ancha tez tiklanishiga ko‘maklashishi mumkin.

Faol dam olishning ijobiy samarasi, nafaqat boshqa mushaklarning harakatlanish paytida, balki o‘sha ishning o‘zini sekin bajaranda ham namoyon bo‘ladi. Masalan, katta tezlikda yugurishdan sekin yugurishga o‘tish ham tiklanishga tez o‘tish uchun samarali bo‘ladi. Faol dam olish paytida, ya‘ni passiv dam olishga qaraganda kichik quvvatli ish bajarish sharoitida qondagi sut kislotasi tezroq yo‘qotiladi (2.17-rasmga qarang). Fiziologik nuqtayi nazardan, mashq qilishning oxirida yoki musobaqadan keyin kichik quvvatdagi yakuniy ishning ijobiy samarasi — faol dam olish fenomenining namoyon bo‘lishi hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Mashqlarning uzluksiz dinamikasida qanday asosiy davrlarni ajratish mumkin?
2. Startoldi holatini ta‘riflang.
3. Tayyorlanish mashqi deganda nimani tushunasiz?
4. Tayyorlanish mashqining keyingi musobaqalashuv yoki mashq bajarish faoliyatiga ijobiy ta‘sir ko‘rsatish mexanizmlari nimalardan iborat?
5. Umumiy tayyorlanish mashqi deganda nimani tushunasiz?
6. Maxsus tayyorlanish mashqi deganda nimani tushunasiz?
7. Ishga kirishish deganda nimani tushunasiz?
8. «O‘lik nuqta» deganda nimani tushunasiz?
9. «Ikkinchi nafas» deganda nimani tushunasiz?
10. Barqaror holatni ta‘riflang.
11. Toliqish holati va toliqish jarayoni deganda nimani tushunasiz?
12. Toliqishni lokallashtirish nimalardan iborat?
13. Toliqish mexanizmlarini ta‘riflang.
14. Turli sport mashqlarini bajarish paytidagi toliqishni ta‘riflang.
15. Tiklanish deganda nimani tushunasiz?
16. Ish to‘xtatilgandan keyin funksiyalarning tiklanishi qanday sodir bo‘ladi?
17. Kislorod qarzi va organizmning energetik zaxiralarining tiklanishi qanday sodir bo‘ladi?
18. Kislorod zaxiralarining tiklashi qanday sodir bo‘ladi?
19. Fosfagenlarning (ATF va KrF) tiklanishi qanday sodir bo‘ladi?
20. Glikogenning tiklanishi qanday sodir bo‘ladi?
21. Sut kislotasini yo‘qotish qanday sodir bo‘ladi?
22. Faol dam olish nimalardan iborat?

III BOB. MUSHAK KUCHI VA TEZLIK-KUCH SIFATLARINING FIZIOLOGIK ASOSLARI

Mushak kuchi, harakatning tezligiga teskari bog‘liq ekanligi (1.1-rasmga qarang), birinchi bobda aytilgan edi. Harakatning tezligi qanchalik yuqori bo‘lsa, namoyon bo‘ladigan kuch shunchalik kichkina bo‘ladi va aksincha. Turli sport mashqlari, «kuch-tezlik» egri chizig‘ining har xil nuqtalariga mos keladi. Mushakning maksimal izometrik kuchiga yaqin yoki teng bo‘lgan tashqi yuklamalik mashqlar — xususan — kuchli mashqlar hisoblanadi. Masalan, «qo‘llarda turish», «krest» kabi gimnastik mashqlar, halqalarda «oldingi muvozanat», maksimalga yaqin yoki maksimal og‘irlikdagi shtanga bilan bajariladigan og‘ir atletika mashqlari, shular jumlasidandir.

Tashqi qarshilik kamaygan paytida harakat tezligi ortadi, namoyon bo‘ladigan mushak kuchi esa pasayadi. Bajarilishi paytida, mushak qisqarishlarining nisbatan katta kuchi va tezligi namoyon bo‘ladigan, maksimal izometrik kuchdan 40—70% ga teng tashqi yuklamaga, ya’ni katta quvvatga ega bo‘lgan mashqlar, tezlik-kuch mashqlari turiga, (qisqa masofaga yugurish, sakrashlar) kiradi.

Kichik massa (maksimal izometrik kuchdan 40% dan kam) bilan bir joydan ikkinchi joyga ko‘chadigan harakatlarda katta tezlikka erishiladi, bunda namoyon qilinadigan mushak kuchi nisbatan kichik bo‘ladi. Bunday mashqlar (masalan, kichkina to‘pni bir joyda turib uloqtirish, yuklama berilmagan qo‘l-oyoqlarning harakatlari) tezlikka mos.

3.1. Mushak kuchining fiziologik asoslari

Izometrik qisqarish sharoitlarida, mushaklar maksimal statik kuchni namoyon qiladi.

Mushaklarning maksimal statik va maksimal ixtiyoriy statik kuchi. Izometrik qisqarayotgan mushak, o‘zi uchun imkoniyat darajasidagi maksimal bo‘lgan kuchlanishni namoyon qiladi. Bunda, bir vaqtning o‘zida, quyidagi uchta shart bajarilishi lozim:

1) ushbu mushak barcha harakat birliklarining (mushak tolalari-ning) faollashuvi;

- 2) uning barcha harakat birliklarida to'liq tetanus rejimi bo'lishi;
- 3) tinchlik holatida mushakning qisqarishi.

Bunday holatda, mushakning izometrik qisqarishi, uning maksimal statik kuchiga mos keladi.

Mushak tomonidan yuzaga keltiriladigan maksimal kuch (MK), mushak uzunligini hosil qiladigan mushak tolalarining soniga va ularning yo'g'onligiga bog'liq. Tolalarning soni va yo'g'onligi mushakning umumiy yo'g'onligini yoki, boshqacha aytganda, mushak ko'ndalang kesimining (anatomik ko'ndalang kesimi) yuzasini belgilaydi. Mushak MK ini, uning anatomik ko'ndalang kesimiga nisbati — *mushakning nisbiy kuchi* deyiladi. Bu kuch, 1 sm^2 ga to'g'ri keladigan nyutonlarda yoki kilogrammlarda o'lchanadi (P/sm^2 yoki kg/sm^2).

Mushak kuchi, uning ixtiyoriy kuchlanib, kerak bo'lgan mushaklarni maksimal qisqartirishga intilganida o'lchanadi. Shuning uchun, odamning mushak kuchi to'g'risida gapirganda, uning *maksimal ixtiyoriy kuchi* (MIK) (pedagogik amaliyotda bunga ekvivalent tushuncha — «mushaklarning absolut kuchi» to'g'risida gap yuritiladi. Bu kuch, ikkita: mushaklar (periferik) va muvofiqlashtiruvchi (markaziy-asabli) omilga bog'liq.

MIK ni belgilaydigan mushak (periferik) omillariga quyidagilar kiradi:

- 1) mushak tortish kuchiga mexanik ta'sir shartlari — mushak kuchi ta'sir richagining yelkasi va ushbu kuchni suyaklar richaglariga ta'sir qilish burchagi;

- 2) mushaklar uzunligi, — mushakning kuchlanishi uning uzunligiga bog'liq;

- 3) faollashuvchi mushaklarning ko'ndalang kesimi (yo'g'onligi) — qisqarayotgan ixtiyoriy mushaklarning ko'ndalang kesimi yigindisi qancha katta bo'lsa, yuzaga kelayotgan mushak kuchi, bir xil sharoitlarda shuncha katta bo'ladi;

- 4) mushaklar kompozitsiyasi — ya'ni tez va sust qisqarayotgan mushaklarda mushak tolalarining nisbati.

Muvofiqlashtiruvchi (markaziy asab) omillarga, mushak apparatini boshqarishning markaziy asab muvofiqlashtiruvchi mexanizmlarining birligi — mushak ichidagi muvofiqlashtiruvchi mexanizmlar va mushakni muvofiqlashtiruvchi mexanizmlar kiradi.

Mushak ichidagi muvofiqlashtiruvchi mexanizmlar, ayni mushak motoneyronlari impulslarining soni chastotasini va ular impulsatsiyasining vaqt birligidagi bog'liqligini ko'rsatadi. Bu mexanizmlar yordamida markaziy asab tizimi, mushakning MIK ni boshqaradi, ya'ni mushak ixtiyoriy qisqarishining kuchi, uning MK ga qanchalik yaqinligini belgilaydi. Hattoki, bitta bo'g'imning har qanday mushak guruhini MIK ko'rsatkichi, ko'p mushaklarning qisqarish kuchiga

bog'liq. *Mushak muvofiqlashuvining mukammalligi* — «kerakli» mushak-sinergistlarni adekvat tanlashda va boshqa bo'g'imlardagi mushak-sinergistlarni «kerak bo'lmagan» faolligini chegaralashda va qo'shni bo'g'implarning fiksatsiyasini ta'minlovchi mushak-antagonistlarning faolligini kuchayishida namoyon bo'ladi. Shunday qilib, MIK ni namoyon qilishi talab qilinganida mushaklarni boshqarish — markaziy asab tizimi uchun murakkab vazifa hisoblanadi. Shundan kelib chiqqan holda, nima uchun oddiy sharoitlarda mushaklarning MIK, ularning MK dan kichik ekanligi tushunarli bo'ladi. Mushakning kuchi va uning MIK o'rtasidagi farq — *kuch defitsiti* deb ataladi.

Mushak apparatining markaziy boshqarish qancha mukammal bo'lsa, mushak guruhining kuch defitsiti shuncha kam bo'ladi. Kuch defitsitining kattaligi uchta omilga: 1) o'rganilayotgan kishining psixologik, hissiy holatiga (berilgan ko'rsatmaga); 2) bir vaqtda faollashadigan mushak guruhlarining zaruriy soniga; 3) ularni ixtiyoriy boshqarishning mukammallashganlik darajasiga bog'liq.

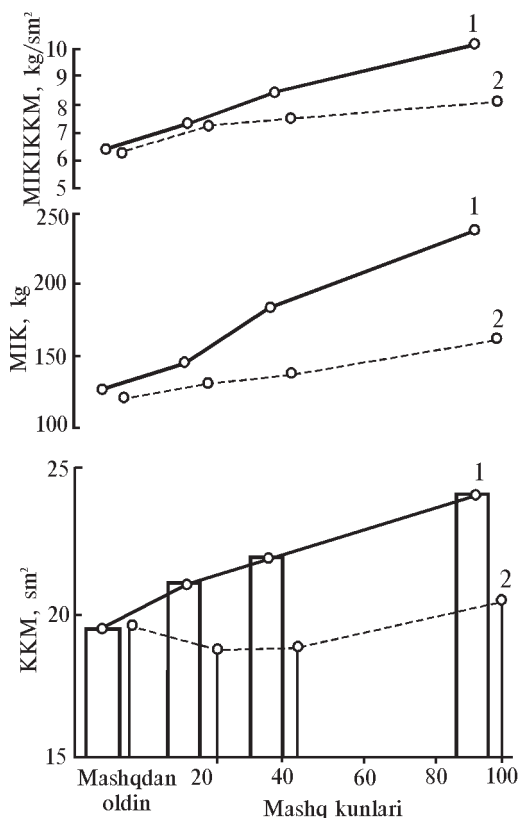
Birinchi omil inson ayrim hissiy holatlarida shunday kuchni namoyon qilishi mumkinki, bu kuch, oddiy sharoitlardagi uning maksimal imkoniyatlaridan ancha katta bo'ladi. Bunday hissiy (stress) holatlarga, xususan, sportchining musobaqa paytidagi holati kiradi. Tajriba sharoitlarida, MIK ko'rsatkichlarining ancha ortishi (ya'ni, kuch defitsitining kamayishi), o'rganilayotgan sportchida kuchli hissiy reaksiyani yuzaga keltiradigan holatlarida, uning kuchli motivatsiyasi paytida topilgan, masalan, kutilmagandagi keskin ovoz chiqqanda (o'q otilganda). Bunda, ijobiy samara (MIK ning ortishi, kuch defitsitining kamayishi) mashq bagarmaganlarda kuchliroq va yaxshi mashq bilan ko'p shug'ullanganlarda kuchsizroq ifodalanadi (yoki umuman bo'lmaydi). Bu, sportchilarda mushak apparatining markaziy boshqarilishi yuqori darajada mukammalligini ko'rsatadi.

Ikkinchi omil. Bir xil sharoitda o'lchanganda, bir vaqtda qisqarayotgan mushak guruhlarining soni qanchalik ko'p bo'lsa, kuch defitsitining kattaligi, shunchalik yuqori bo'ladi. Masalan, faqat qo'lning bosh barmog'ini ishga tushiruvchi mushakning MIK o'lchanayotgan paytda, turli ishtirokchilardagi kuch defitsiti, ushbu mushaklarning MK dan 5—15% ni tashkil qiladi. Bosh barmoqni ishga tushiruvchi va uning falangasini bukuvchi mushakning MIK si aniqlanganda, kuch defitsiti 20% ga oshgani ma'lum. Boldirning katta guruh mushaklarini maksimal ixtiyoriy qisqarishi paytida, kuch defitsiti 30% ga teng bo'ladi (Ya. M. Kos).

Uchinchi omil. Bu omilning roli turli tajribalarda isbotlangan. Masalan, qo'lning ma'lum bir holatida o'tkazilgan izometrik mashq, o'sha holatda o'lchanadigan MIK ning ancha ortishiga olib kelganligi ko'rsatilgan. Agar, o'lchashlar qo'lning boshqa holatlarida o'tkazilsa,

unda MIK ning o'sishi uncha katta bo'lmagan yoki umuman o'smagan. Agar, MIK ning o'sishi mashq qilayotgan mushakning (periferik omil) ko'ndalang kesimining ortishigagina bog'liq bo'lganda, u, qo'lining har qanday holatidagi o'lchashlarda ham topilgan bo'lar edi. Shundan kelib chiqqan holda, ushbu holatda MIK ning o'sishi, aynan ushbu mashq holatida, mashqdan oldingiga nisbatan, mushak apparatining ancha mukammal markaziy boshqarilishiga bog'liq bo'ladi.

Muvofiqlashtiruvchi omilning roli, nisbiy ixtiyoriy kuch ko'rsatkichini o'rganish paytida ham ko'rinadi va u, MIK ko'rsatkichini mushak ko'ndalang kesimi kattaligiga taqsimlash bilan aniqlanadi.¹ Masalan, izometrik mashqlar qo'llangan 100 kunlik trenirovkalardan keyin, mashq bajarayotgan qo'lining MIK 92% ga, ularning ko'ndalang kesimining yuzasi esa — 23% ga ortgan (3.1-rasm). Mos ravishda, nisbiy ixtiyoriy kuch o'rtacha 6,3



3.1-rasm. Yuz kun kuch mashqlarini bajargan o'ng qo'l maksimal ixtiyoriy kuchga (MIK), o'ng va chap qo'llar mushaklarining ko'ndalang kesimi yuzasiga (KKYU) va MIK/KKYU nisbatiga ta'siri:

1 — mashq bajargan; 2 — mashq bajarmagan mushaklar
(M. Ikai va T. Fukunaga).

¹ Odamda faqatgina mushaklarning anatomik ko'ndalang kesimini o'lchash mumkin bo'lganligi tufayli, ko'pchilik mushaklar uchun absolut ixtiyoriy kuch (MIK ning fiziologik ko'ndalang kesimga nisbati) emas, balki nisbiy ixtiyoriy kuch (MIK ning anatomik ko'ndalang kesimga nisbati) aniqlanadi. Sport pedagogikasida «nisbiy kuch» tushunchasi MIK ni sportchining vazniga nisbati bilan belgilanadi.

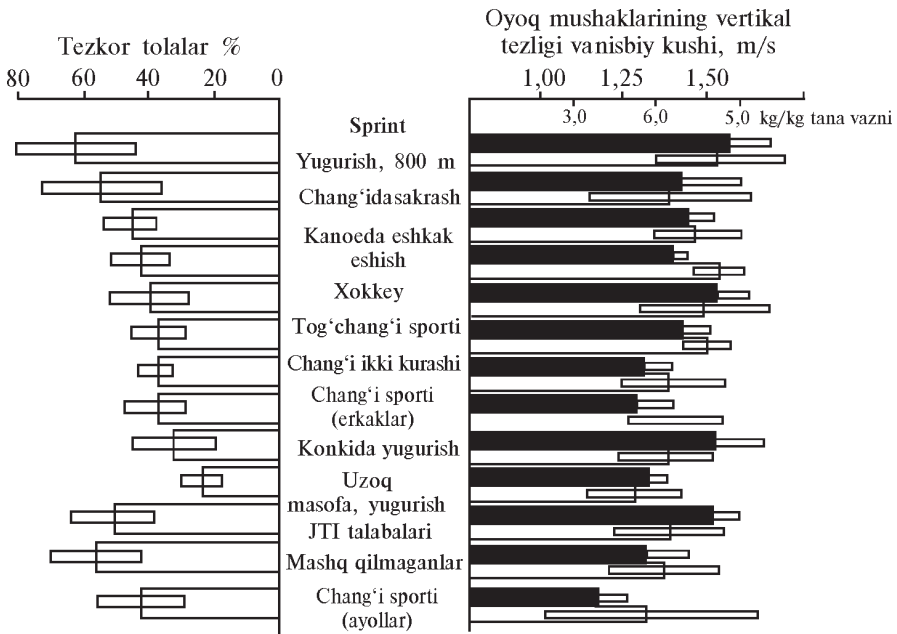
dan to 10 kg/sm² gacha ortgan. Shundan kelib chiqqan holda, tizimli mashq bajarishlar, mushaklarni ixtiyoriy boshqarishning mukammallashtirishga koʻmaklashishi mumkin. Mashq bajarmagan qoʻl mushaklarning MIK ham, oxirgi omil hisobiga birmuncha ortgan, chunki bu qoʻl mushaklari koʻndalang kesimining yuzasi oʻzgarmagan. Bu shuni koʻrsatadiki, mushaklarni ancha mukammal markaziy boshqarish, simmetrik mushak guruhlariga nisbatan namoyon boʻlishi mumkin (mashq qilish samarasini «olib oʻtish» hodisasi).

Maʼlumki, mushaklarning tez harakatlanuvchi qismlari eng yuqori boʻsagʻali («kamroq qoʻzgʻaluvchan») hisoblanadi. Ularni, mushaklarning umumiy kuchlanishiga qoʻshadigan hissasi, ayniqsa katta, chunki ularning har birining tarkibida, mushak tolalari koʻp boʻladi. Koʻp harakatlanadigan mushak tolalari yoʻgʻonroq, miofibrillalari koʻp va shu tufayli, ularning qisqarish kuchi, sust harakatlanuvchi birliklarga nisbatan katta. Bundan, nima sababdan MIK mushak kompozitsiyalariga bogʻliq ekanligini tushunsa boʻladi: ularning tarkibida tez harakatlanuvchi mushak tolalari qancha koʻp boʻlsa, ularning MIK shuncha yuqori boʻladi (3.2-rasm).

Sportchining oldida, musobaqalashuv mashqini bajarish vaqtida ancha katta mushak kuchini rivojlantirish vazifasi turgan paytda, u, katta mushak kuchini namoyon qilishni talab etadigan mashqlarni trenirovka jarayonida qoʻllashi zarur (MIK dan 70% dan kam boʻlmagan). Bu holatda, mushaklar bilan ixtiyoriy mashqlarni bajarish mukammallashtiriladi va, xususan, asosiy mushaklarning, jumladan ancha yuqori tizimdagi, tez harakatlanuvchi tolalarning iloji boricha katta miqdorini qoʻshilishini taʼminlovchi, ichki mushak muvofiqlashtiruvchi mexanizmi moslashtiriladi.

Mushaklarning ixtiyoriy kuchi va chidamliligining bogʻliqligi. Mushaklarning ixtiyoriy kuchi va chidamliligi («lokal» chidamliligi) koʻrsatkichlari oʻrtasida murakkab aloqa mavjud. Bitta mushak guruhining MIK va statik chidamliligi bir-biri bilan bogʻliq: bu mushak guruhining MIK qanchalik katta boʻlsa, tanlangan kuchlanish shuncha uzoq ushlab turishi mumkin («absolut lokal chidamlilik» katta). Tajribalarda, ixtiyoriy kuch va chidamlilik oʻrtasidagi boshqacha aloqa, tekshirilayotgan har xil odamlar bir xil nisbiy mushak kuchlanishlarini, masalan, ularning MIK dan 60% rivojlantirishida aniqlanadi. Bunda, tekshirilayotgan kishi qancha kuchli boʻlsa, u, absolut kattaligi boʻyicha mushak kuchlanishi shuncha koʻp boʻlishi kerak. Bu holatlarda, ishning oʻrtacha chegaraviy vaqti («nisbiy lokal chidamlilik», MIK har xil boʻlgan odamlarda, koʻpincha bir xil boʻladi).

MIK va dinamik chidamlilik koʻrsatkichlari sportchi boʻlmagan va turli sportchilarda toʻgʻridan toʻgʻri aloqa mavjudligini koʻrsat-



3.2-rasm. Turli sportchilarda va sport bilan shug'ullanmagan sonning (chapdagi) to'rtboshli mushagining tashqi boshchasida tez tolalarning foizdagi qayta taqsimlanishi; gavda vazniga qaraganda oyoq mushaklarining izometrik kuchi (och rangdagi uchburchaklar) va yuqoriga sakragandagi vertikal tezlik (qora rangdagi uchburchaklar) (P. Komi va b.).

maydi. Masalan, erkaklar o'rtasida ham, ayollar o'rtasida ham oyoqlarning eng kuchli mushaklari diskobollarida bo'ladi, lekin ularning dinamik chidamlilik ko'rsatkichlari eng past. O'rta va uzoq masofaga yuguradiganlar, oyoq mushaklarining kuchi bo'yicha sportchi bo'lmagan odamlardan farq qilmaydi, lekin sportchilarda dinamik lokal chidamlilik o'ta katta. Shu bilan birga, ularning qo'l mushaklarida yuqori dinamik chidamlilik aniqlanmagan. Buning barchasi, mashq qilishning yuqori darajada o'ziga xosligidan dalolat beradi: sportchining mashq qilishida asosiy hisoblangan mushaklarning kerakli funksional xususiyatlari ko'proq ortadi. Mushak kuchini rivojlantirishga qaratilgan ko'proq mashqlar, bu sifatlarni yaxshilashga ko'maklashuvchi mexanizmlarni mukammallashtiradi, mushak chidamliligiga kamroq ta'sir qiladi va aksincha.

Mushaklarning ishchi gipertrofiyasi. Mushakning kuchi ko'ndalang kesimiga bog'liq bo'lganligi uchun, uning kattalashishi, ushbu mushak kuchining ortishi bilan birga sodir bo'ladi. Jismoniy mashq qilish tufayli, mushak ko'ndalang kesimining ortishi — mushakning *ishchi*

gipertrofiyasi deb nomlanadi (yunon. «trofos» — oziqlanish). Mushaklarning ishchi gipertrofiyasi, mavjud mushak tolalarining yoʻgʻonlashishi (hajmining ortishi) hisobiga sodir boʻladi. Mushak tolalarining ancha yoʻgʻonlashishi paytida, ularning koʻndalangiga mexanik parchalanishi sodir boʻlishi va umumiy paylari boʻlgan «qoʻshimcha» tolalar hosil boʻlishi mumkin. Kuch mashqlari jarayonida, koʻndalangiga mexanik parchalangan tolalarning soni ortadi.

Mushak tolalarining *ishchi gipertrofiyasini ikki tipga* ajratish mumkin — sarkoplazmatik va miofibrillar. *Sarkoplazmatik ishchi gipertrofiya* — bu, koʻpincha sarkoplazma hajmini, yaʼni ularning qisqarmaydigan qismining kattalashuvi hisobiga, mushak tolalarining yoʻgʻonlashishidir. Bu tipdagi ishchi gipertrofiya, mushak tolalarining qisqarmaydigan (xususan, mitoxondrial) oqsillari va metabolik zaxiralari: glikogen, azotsiz moddalar, kreatinfosfat, mioglobin va boshqalar miqdorining ortishi hisobiga sodir boʻladi. Mashq natijasida kapillarlar sonining ancha ortishi ham, mushakning birmuncha yoʻgʻonlashishiga olib kelishi mumkin.

Sust va tez oksidlanuvchi tolalar, sarkoplazmatik gipertrofiyaga koʻproq moyil boʻlsa kerak. Bu tipdagi ishchi gipertrofiya, mushak kuchining ortishiga kam taʼsir qiladi, lekin uzoq muddat ishlashga qobiliyatini ancha oshiradi, yaʼni ularning chidamliligini oshiradi.

Miofibrillarli ishchi gipertrofiya, miofibrillalarning sonini va hajmini, yaʼni mushak tolalarining, shaxsiy-qisqaruvchan apparatining ortishi bilan bogʻliq. Bunda, mushak tolalarida miofibrillalarning joylashish zichligi ortadi. Mushak tolalarining bunday ishchi gipertrofiyasi, mushakning MK ni ancha ortishiga olib keladi. Mushakning absolut kuchi ham ancha ortadi, birinchi tipdagi ishchi gipertrofiya paytida esa, u, yo umuman oʻzgarmaydi, yoki birmuncha kamayadi. Mushak tolalari miofibrillar gipertrofiyaga ancha moyil boʻlsa kerak.

Ayni holatlarda, mushak tolalarining gipertrofiyasi — nomlari koʻrsatilgan ikkita tipning kombinatsiyasi boʻlib, ularning har bittasi ustunlik qiladi. U yoki bu tipdagi ishchi gipertrofiyaning ustunlikdagi rivojlanishi — mushak trenirovkasining xarakteri bilan belgilanadi. Chidamlilikni rivojlantiradigan, mushakka nisbatan katta boʻlmagan kuch yuklamasi bilan uzoq muddatli dinamik mashqlarni bajarish, asosan birinchi tipdagi ishchi gipertrofiyani chaqiradi. Katta mushak kuchlanishi (mashq bajarayotgan mushak guruhlarining MIK dan 70% dan koʻp) bilan bajariladigan mashqlar esa, aksincha, koʻproq birinchi tipdagi ishchi gipertrofiyani rivojlanishiga koʻmaklashadi.

Ishchi gipertrofiyaning asosini mushak oqsillarining jadal sintezi va tez parchalanishi tashkil qiladi. Gipertrofiyaga uchragan mushak-

larda, mos ravishda, DNK va RNK konsentratsiyasi, normal mu-shaklarnikiga nisbatan ko'p bo'ladi. Kreatin miqdori qisqarayotgan mushak tarkibida ortib borib, aktin va miozinning kuchli sintezlanishini kuchaytiradi va shu tufayli, mushak tolalarining ishchi gipertrofiyasini rivojlantirishga yordam beradi.

Mushak massasi hajmini boshqarishda, xususan mushak gipertrofiyasining rivojlanishida androgenlar (erkaklik jinsiy gormoni) muhim rol o'ynaydi. Ular, jinsiy (tuxumdonlar) va buyrakusti bezining po'stlog'i tomonidan, ayollarda esa — faqat buyrakusti bezlarining po'stlog'i ishlab chiqaradi. Demak, ayollarga nisbatan, erkaklar organizmida androgenlarning miqdori ko'p.

Mashq qilishning boshqa turlari kabi, kuch mashqlari ham, ikkita asosiy tip — tez va sust mushak tolalarining nisbati o'zgartirmaydi. Shu bilan birga, u, tez tolalar ikkita turining nisbatini, tez glikolitik (TG) tolalarning foizini ko'paytirish va mos ravishda, tez oksidlanuvchi-glikolitik (TOG) tolalarning foizini kamaytirish orqali o'zgartirish xususiyatiga ega (3.1-jadval). Bunda, kuch mashqlari natijasida, tez mushak tolalarining gipertrofiya darajasi, sekin oksidlanuvchi (SO) tolanikiga nisbatan katta, vaholanki chidamlilikni mashq qilish, birinchi galda sust tolalarning gipertrofiyasiga olib keladi. Bu farq shuni ko'rsatadiki, mushak tolasi ishchi gipertrofiyasining darajasi, uni trenirovka jarayonida ishlatish miqdoriga ham, gipertrofiya sodir bo'lish xususiyatiga ham bog'liq.

Kuch mashqlari, nisbatan kishik miqdordagi qaytariluvchi maksimal yoki ularga yaqin bo'lgan mushak qisqarishlari bilan bog'liq bo'lib, bu mushak qisqarishlarida tez mushak va sust mushak tolalari ham ishtirok etadi. Lekin, tez tolalarning ishchi gipertrofiyasini oshirish uchun, uncha katta bo'lmagan miqdordagi qaytarishlar ham yetarli bo'lib, bu, ularni (sust tolalarga nisbatan) ishchi gipertrofiyaning rivojlantirishga ancha moyilligini ko'rsatadi. Mushaklarda tez tolalar foizining kattaligi, noto'g'ri kuch mashqi paytida, mushak kuchining ancha o'sishi uchun muhim zamin bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun, mushaklarida tez tolalari ko'p bo'lgan kishi, kuch va quvvatni rivojlantirish uchun, ancha yuqori potensial imkoniyatlarga ega.

Chaqqonlikni mashq qilish, nisbatan uncha katta kuchga ega bo'lmagan mushak qisqarishlarining ko'p miqdorda qaytarilishi bilan bog'liq va ular, asosan, sust mushak tolalarining faolligi bilan ta'minlanadi. Shuning uchun, mashqning ushbu turida, tez mushak tolalari, ayniqsa tez glikolitik tolalarga nisbatan, sust mushak tolalarining ancha yorqin ifodalanadigan ishchi gipertrofiyasi tushunarlidir (3.1-jadvalga qarang).

Turli xil sportchilarda va sport bilan shug'ullanadigan kishilarda sonning to'rtboshli mushagining kompozitsiyasi va har xil turdagi mushak tolalari ko'ndalang kesimining yuzasi
(*F. Prins va b.*)

Mushak kompozitsiyalarining ko'rsatkichlari	Sport bilan shug'ullanmagan, <i>n</i> =4	Og'ir atletikachilar, <i>n</i> =3	Stayer yuguruvchilar <i>n</i> =3
Totalarning foizi:			
Tez glikolitik	26,2	33,3	4,5
Tez oksidlanuvchi-glikolitik	38,1	10,5	39,7
Sust oksidlanuvchi	35,5	45,0	44,3
Oksidlanuvchi tolalarning foizi: (Tez oksidlanuvchi-glikolitik + sust oksidlanuvchi)	73,6	55,5	84,0
Tola ko'ndalang kesimining yuzasi (mkm²):			
Tez glikolitik	3418	6577	2938
Tez oksidlanuvchi-glikolitik	4105	7299	5224
Sust oksidlanuvchi	3303	4430	4609

3.2. Tezlik-kuch sifatlarining (quvvatning) fiziologik asoslari

Maksimal quvvat (ayrim hollarda «portlovchi quvvat» deb ataladi) — kuch va tezlikning optimal uyg'unligining natijasi hisoblanadi. Quvvat ko'pchilik sport mashqlarida: uloqtirishlarda, sakrashlarda, sprinter yugurishlarda, kurashda namoyon bo'ladi. Sportchi quvvatni qanchalik ko'p oshirsa, u, snaryadga yoki o'zining gavdasiga shunchalik katta kuchni beradi, chunki snaryadning (gavdaning) finaldagi tezligi unga ko'rsatilgan ta'sirning kuchi va tezligi bilan belgilanadi.

Quvvat, mushak yoki ikkala komponentlarini qisqarishlarining kuchi yoki tezligini ko'paytirish hisobiga ortishi mumkin. Odatda, quvvatning eng ko'p ortishi mushak kuchining ortishi hisobiga bo'ladi.

Quvvatning kuch komponenti (dinamik kuch). Mushak ishining dinamik rejimi (konsentrik yoki eksentrik qisqarish) sharoitlarida o'lchanadigan mushak kuchi — *dinamik kuch* (*F*) sifatida belgilanadi. U, mushakning konsentrik qisqarishi paytida massaga (*m*) beriladigan kuchlanish (*a*) bo'yicha yoki mushakning eksentrik qisqarishi paytida massaning harakatining susayishi (teskari belgi bilan kuchlanishi) bo'yicha aniqlanadi. Bu fizika qonuniga asoslangan, unga ko'ra $F = m \cdot a$. Bunda, namoyon qilinayotgan mushak kuchi bir joydan

boshqa joyga ko'chayotgan massaning kattaligiga bog'liq: ayrim chegaralarda ko'chayotgan jism massasining kattaligining ortishi bilan kuch ko'rsatkichlari oshadi; massaning keyinchalik ortishi dinamik kuchning ortishi bilan birga sodir bo'lmaydi.

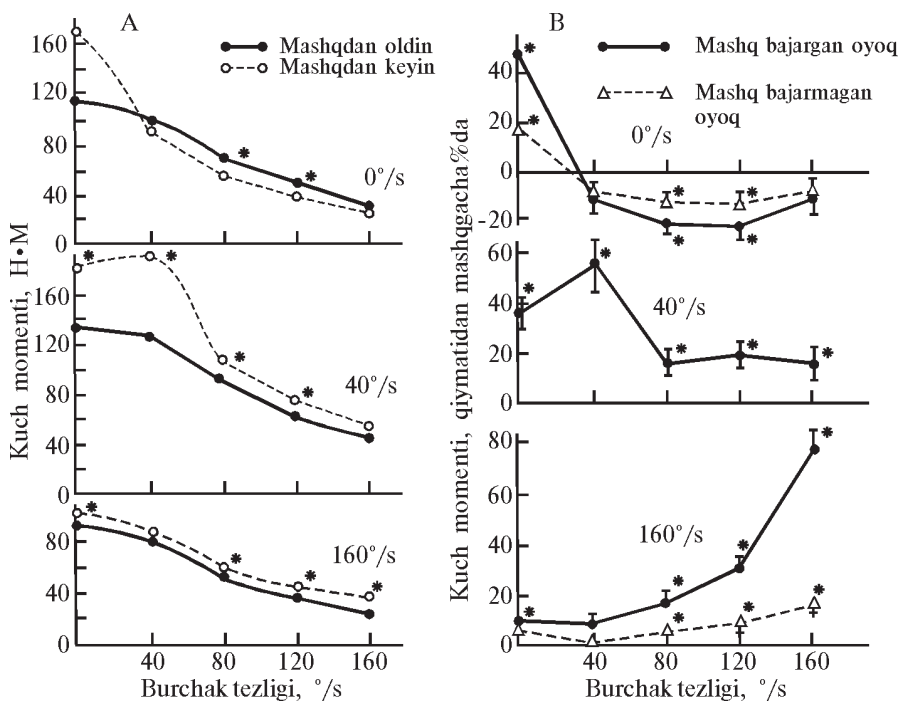
Dinamik kuchni o'lchash paytida, tajribada ishtirok etayotgan sportchi, mushak tashqarisidagi va mushak ichidagi muvofiq-lashtirilgan murakkab harakatni bajaradi. Shuning uchun, dinamik kuchning ko'rsatkichlari har xil sportshilarda ancha farq qiladi va bir odamning o'zida qayta o'lchanganda, izometrik (statik) kuchning ko'rsatkichlaridan katta farqlanadi.

Mushaklarning konsentrik qisqarishi paytida o'lchanadigan dinamik kuch, statik kuchdan kichik bo'ladi. Albatta, bunday taqqoslash, tajribada ishtirok etayotgan sportchining maksimal kuchlanishi paytida ikkala holatda va bo'g'imning burchagi bir xil bo'lganda o'tkaziladi. Mushaklar, eksentrik qisqarishlari rejimida (o'rnini bo'shatuvchi rejim), maksimal izometrik kuchdan ancha katta bo'lgan dinamik kuchni namoyon qilishga moyil. Harakat tezligi qancha katta bo'lsa, o'rnini bo'shatuvchi rejimda mushaklar vujudga keltiradigan dinamik kuch shuncha katta bo'ladi.

Tajribada ishtirok etayotganlarning o'zlarida, har xil muddatda o'tkaziladigan o'lchashlar paytida, statik va dinamik kuch ko'rsatkichlari o'rtasida mo'tadil korrelatsiya (korrelatsiya koeffitsiyenti 0,6—0,8 atrofida) kuzatiladi.

Dinamik mashg'ulot natijasida dinamik kuchni oshirish statik kuchni o'shirmasligi mumkin (3.3-rasm). Buning barchasi, mashq bajarish xususiyatining o'ziga xosligini ko'rsatadi: ma'lum bir turdagi mashqlarni (statik yoki dinamik) qo'llash, aynan shu turdagi mashqlarda natijaning eng yoqori darajada ortishiga turtki bo'ladi. Undan tashqari, mushak kuchining eng katta o'sishi, harakatning ma'lum bir tezlikda amalga oshirilayotgan mashq paytida aniqlanadi (3.3-rasmga qarang).

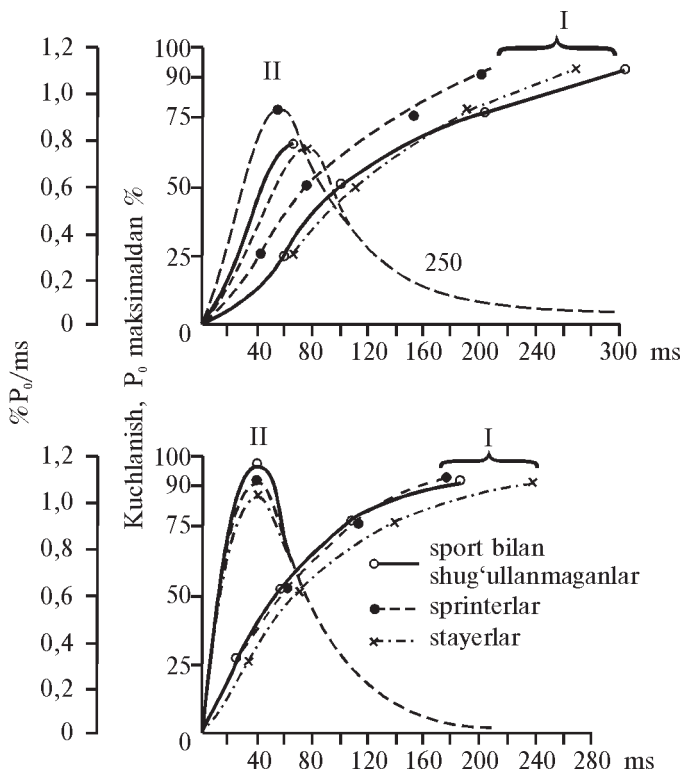
Mushak kuchi turlarining biri — portlovchi kuch hisoblanadi va u, mushak kuchining tez namoyon bo'lish xususiyatini tavsiflaydi. U, oyoqlarning to'g'ri holatida yuqoriga sakrash yoki joyidan turib uzoqqa sakrash balandligini, qisqa masofaga yugurishda imkon darajasidagi maksimal tezlik bilan ko'chish tezligini belgilaydi. Portlash kuchining ko'rsatkichi sifatida kuchning gradiyentlari (ya'ni uning o'sish tezligi) qo'llaniladi. U, namoyon qilinadigan maksimalk kuchni unga erishish vaqtiga nisbati sifatida yoki mushak kuchining biron-bir tanlangan darajasiga (absolut gradiyent) yo maksimal kuchning yarmiga, yo uning boshqa biron-bir qismiga (kuchning nisbiy gradiyenti) erishish vaqtida aniqlanadi. Sport bilan shug'ullanmagan yoki chidamlilikni mashq



3.3-rasm. Mashqning turli usullarida «kuch-tezlik» bog‘liqligining o‘zgarishlari (A) va kuch lahasining nisbiy o‘zgarishlari (B) (D. Yu. Bravaya va Ya. M. Kots): 0°/s — izometrik mashq bajarish, 40°/s va 160°/s — ko‘rsatilgan harakat tezlik bilan izokinetik mashq bajarish.

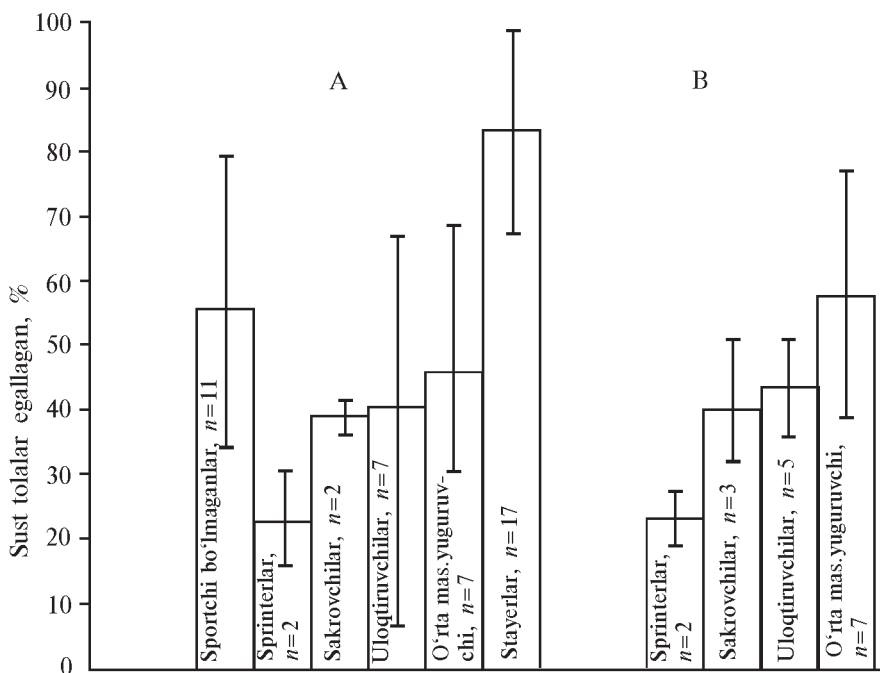
qilayotgan sportchilarga nisbatan, sportning tezlik-kuch turlari vakillarida (sprinterlarda) kuch gradiyenti yuqori bo‘ladi (3.4-rasm). Absolut kuch gradiyentlaridagi farqlar, ayniqsa katta bo‘ladi.

Keskin harakat kuch ko‘rsatkichlari maksimal ixtiyoriy izometrik kuchga kam bog‘liq bo‘ladi. Izometrik mashqlar statik kuchni oshirib, keskin harakat kuchini kam o‘zgartiradi, bu, kuch gradiyentlari ko‘rsatkichi bo‘yicha yoki sakrash (oyoqlarni to‘g‘ri tutgan holda balandlikka sakrash yoki joyidan turib uzoqqa sakrash) ko‘rsatkichlari bo‘yicha aniqlanadi. Shundan kelib chiqqan holda, keskin kuch uchun mas‘ul fiziologik mexanizmlar, statik kuchni belgilovchi mexanizmlardan farq qiladi. Keskin kuchni namoyon bo‘lishida, muvofiqlashtiruvchi omillar orasida, faol mushaklar motoneyronlari impulsatsiyasining xarakteri — razryadning boshidagi ular impulsatsiyasining chastotasi va turli motoneyronlar impulsatsiyasining sinxronizatsiyasi muhim rol o‘ynaydi. Motoneyronlar impulsatsiyasining boshlang‘ich chastotasi qanchalik katta bo‘lsa, mushak kuchi shunchalik tez oshadi.



3.4-rasm. Sportchi va sport bilan shug'ullanmaganlarda, boldirning uchboshli mushagini ixtiyoriy qisqarishining boshida (yuqoridagi) va elektr qo'zg'atgich to'g'ridagi (pastdagi) qisqarishlarda izometrik kuchning o'zgarishlari (I) va bu o'zgarishning maksimal tezlik (II) (Ya. M. Kos va Yu. A. Koryak). Izometrik qisqarishning kuchi, maksimal kuch (P₀)da, tezlik esa ms da maksimal kuchdan foizlarda ifodalanadi.

Keskin kuchni namoyon bo'lishida, mushaklarning qisqarish tezligi juda katta rol o'ynaydi va bu hol, ularning kompozitsiyasiga, ya'ni tez va sust tolalarning nisbatiga bog'liqdir. Sportning tezlik-kuch turlarining yuqori malakali vakillarida, mushak tolalarining asosiy massasini tez tolalar tashkil qiladi (3.2-rasmga qarang). Bu tolalar, mashq jarayonida, sust tolalarga nisbatan tezroq gipertrofiyaga uchraydi. Shuning uchun, mashq bilan shug'ullanganlarga nisbatan yoki sportning boshqa turlari, ayniqsa, chidamlilikni talab qiladigan vakillariga nisbatan, sportning tezlik-kuch turlari vakillarida mushak tolalarining asosiy massasini tez tolalar tashkil qiladi (yoki ko'ndalang kesimida ancha ko'p joyini egallaydi) (3.5-rasm).



3.5-rasm. Turli xil yengil atletikachilar va sport bilan shug'ullanmagan — erkaklar (A) va ayollar (B) — sonining to'rtboshli mushak tashqi boshchasining ko'ndalang kesimida, tez mushaklar egallagan yuzaning foizi (D. Kostill).

Quvvatning tezlik komponenti. Nyutonning ikkinchi qonuniga binoan, massaga qo'yilgan kuchlanish (kuch) qancha katta bo'lsa, massa harakat qilayotgan tezlik shunchalik katta bo'ladi. Shunday qilib, mushaklarning qisqarish kuchi harakat tezligiga ta'sir qiladi: kuch qanchalik katta bo'lsa, harakat shunchalik tez bo'ladi.

Sprinter yugurishning tezligi ikkita omilga bog'liq: tezlanishning kattaligiga (yugurib ketishning tezligiga) va maksimal tezlikka. Birinchi omil, sportchining yugurish tezligining qanchalik tez oshirishini belgilaydi. Yugurishdagi masofaning qisqa bo'laklari uchun (10—15 m), gavdaning bir holatdan boshqasiga maksimal darajada tez ko'chirish talab qilinadigan sportning o'yin turlari uchun juda muhimdir. Ancha uzun masofalar uchun, tezlanishning kattaligiga nisbatan, yugurishning maksimal tezligi muhimroqdir. Agar sportchi, tezlikni namoyon qilishning ikkala omilini yuqori darajasiga ega bo'lsa, bu, sprinter masofalarida unga katta ustunlikni beradi.

Yugurish tezligining ushbu ikkala omili, bir-biri bilan bog'liq emas. Ayrim sportchilarda tezlanish sust, lekin ular katta maksimal

tezlikka, boshqalari esa, aksincha, tezlanishi yuqori, va nisbatan uncha katta bo'lmagan maksimal tezlikka ega.

Quvvatning tezligi komponentini oshirishning muhim mexanizmlaridan biri — mushaklarning tez qisqarish xususiyatlarini oshirish, ikkinchisi — mushak ishini muvofiqlashtirishni yaxshilash hisoblanadi.

Mushaklarning tez qisqarish xususiyati, tez va sust mushak tolalarining nisbatiga ko'p darajada bog'liq. Tezlik-kuch turlarini namoyon qila oladigan taniqli sportchida (ayniqsa, sprinterlarda) tez mushak tolalarining foizi sport bilan shug'ullanmaganlardan ancha katta. Chidamlilikni mashq qilayotgan dong'i ketgan sportchilarnikidan ham ancha katta (3.2-jadval, 3.2-rasmga ham qarang).

3.2-jadval

Amerikalik yengil atletikachilarda va mashq bajarmagan erkaklarda boldir-mushak tez va sust mushak tolalarining nisbati va ko'ndalang kesim yuzasi (D. Kostill va b., 1976)

Sport ixtisosligi va malakasi (sport natijalari)	Tez tolalarning %	Ko'ndalang kesim yuzasi mkm ²		Tez tolalar egallagan yuzaning %
		Tez tolalarniki	Sust tolalarniki	
Sprint (n=2): 100 m—10,5 s	76,0 (79,0 va 73,0)	6034	5878	76,5
Uzunlikka sakrash (n=2): 7,52 va 8,41 m	53,3 (56,0 va 50,7)	6523	4718	62,2
Disk uloqtirish (n=2): 60,9 va 61,3 m va yadro uloqtirish (n=2): 18,9 va 19,7 m	62,3 (87,0—48,0)	9483	7702	66,0
O'rta masofalarga yugurish (n=7): 800 m—1,51,5 s (1: 48,9—1,54,1)	48,1 (59,5—30,6)	7117	6099	53,5
Mashq bajarmagan erkaklar (n=11)	47,4 (62,0—26,8)	4965	5699	44,0

Mushak ichidagi va mushaklararo muvofiqlashtirish ham harakat tezligini (quvvatni) oshirishga ko'maklashadi, chunki mushaklarning muvofiqlashgan ishi paytida, ularning kuchlanishi tashqi qarshiligi katta tezlik bilan yengib kooperatsiyalashadi (birga ishlaydi). Xususan, mushaklararo yaxshi muvofiqlashuv paytida, bitta mushakning (yoki mushak guruhlarining) qisqaruvchanlik kuchlanishi, boshqa mushak-

ning (yoki mushak guruhlarining) oldingi qisqaruvchanlik kuchlanishi yuzaga keltirgan tezlanish cho‘qqisiga ko‘proq mos keladi, keyingi kuchlanish ancha samarali bo‘ladi. Mushak-antagonistlarning bo‘shashish tezligi va darajasi, harakat tezligiga ta’sir ko‘rsatuvchi muhim omil bo‘lishi mumkin. Agar, harakat tezligini oshirish talab qilinsa, trenirovka mashg‘ulotlarida o‘ziga xos harakatlarni (musobaqa mashqlaridagi kabi) trenirovka qilinayotgan mashqda ishlatiladigan tezlikka teng yoki undan yuqori tezlik bilan bajarish zarur.

Tezlik-kuch mashqlarining energetik tavsiflari. Tezlik-kuch mashqlarining barchasi, energetik nuqtayi nazardan anaerob hisoblanadi. Ularning chegaraviy davomiyligi 1–2 daqiqadan kamroq. Mashqlarning energetik tavsiflash uchun ikkita asosiy ko‘rsatkich: maksimal anaerob quvvat va maksimal anaerob sig‘im (qobiliyat) ishlatiladi.

Maksimal anaerob quvvat. Ma’lum sportchi uchun ishning maksimal quvvati faqatgina bir necha soniya davom etishi mumkin. Bunday quvvatdagi ish, faqatgina mushak fosfagenlarining — ATF va KrF ning anaerob parchalanishidan ajralgan energiya hisobiga bajarilishi mumkin. Shuning uchun, bu moddalarning zaxirasi va ayniqsa, ularni energetik utilizatsiyasining tezligi maksimal anaerob quvvatni belgilaydi. Qisqa sprint va sakrash — natijalari maksimal anaerob quvvatga bog‘liq bo‘lgan mashqlar hisoblanadi.

Erkaklar va ayollar uchun maksimal anaerob quvvatning «normativ» ko‘rsatkichlari 3.3-jadvalda berilgan.

3.3-jadval

Maksimal anaerob quvvat ko‘rsatkichlarining tasnifi (kgm/s)*
(Ya. M. Kots)

Tasnifi	Yoshi, yillarda	
	15–20	20–30
Erkaklar:		
Yomon	113 dan kam	106 dan kam
Oddiy	113–149	106–139
O‘rtacha	150–187	140–175
Yaxshi	188–224	176–210
A‘lo	224 dan yuqori	210 dan yuqori
Ayollar:		
Yomon	92 dan kam	85 dan kam
Oddiy	92–120	85–111
O‘rtacha	121–151	112–140
Yaxshi	152–182	141–168
A‘lo	182 dan yuqori	168 dan yuqori

* 1 kg/s = 9,8 Vt.

Maksimal anaerob sig'im. Maksimal anaerob sig'imni baholash uchun, maksimal kislorod qarzining kattaligi, ya'ni chegaraviy davomiylikda (1 daqiqadan 3 daqiqagacha) ish bajarilgandan keyin aniqlanadigan eng katta kislorod qarzi juda ko'p ishlatiladi. Bu shunday tushuntiriladi, ish tugagandan keyin qabul qilingan ortiqcha miqdordagi kislorodning eng ko'p qismi, ish vaqtida anaerob jarayonlarda sarflangan ATF, KrF va glikogen zaxiralarini tiklash uchun ishlatiladi. Qonda katexolaminlar miqdorining ko'pligi, tana haroratining yuqoriligi va tez-tez qisqarayotgan yurak va nafas mushaklari tomonidan O₂ qabulining ortishi kabi omillar ham, og'ir ishdan keyingi tiklanish paytida O₂ qabuli tezligining oshishiga sabab bo'lishi mumkin. Shuningdek, maksimal anaerob quvvat va maksimal anaerob sig'im o'rtasida juda oddiy bog'liqlik mavjud.

Maksimal kislorod qarzining kattaliklari, sport bilan shug'ullanmaganlarnikiga nisbatan, sportchilarda yuqoriroq va u, erkaklarda 10,5 l (tana vaznining 140 ml/kg), ayollarda esa — 5,9 l (tana vaznining 95 ml/kg)ni tashkil qiladi. Sport bilan shug'ullanmaganlarda, mos ravishda 5 l (tana vaznining 68 ml/kg) va 3,1 l (tana vaznining 50 ml/kg)ni tashkil qiladi. Sportning tezlik-kuch turlarining taniqli sportchilarda (400 va 800 metrga yuguradigan) maksimal kislorod qarzi 20 litrgacha yetishi mumkin (N. I. Volkov). Kislorod qarzining kattaligi juda variativ (har xil) bo'lib, natijani aniq aytib berish uchun ishlatilmaydi.

Kislorod qarzining alaktatsid (tez) fraksiyasining kattaligi bo'yicha, anaerob (fosfagenli) sig'imning, tezlik-kuch xarakteridagi (sprint) juda qisqa muddatli mashqlarni ta'minlaydigan qismi to'g'risida, fikr yuritsa bo'ladi. Kislorod qarzining «fosfagenli fraksiyasi»ning tipik maksimal kattaligi — tana vaznining 100 kal/kg atrofida yoki 1,5—2,1 O₂. Tezlik-kuch xarakteridagi mashqlar natijasida, u, 1,5—2 marta ortishi mumkin. Bir necha soniya davom etadigan, chegaraviy davomiylikdagi ishdan keyin, kislorod qarzining eng katta (sust) fraksiyasi anaerob glikoliz, ya'ni tezlik-kuch xarakteridagi mashqlarni bajarish jarayonida sut kislotasining hosil bo'lishi bilan bog'liq va shuning uchun, *laktatsid kislorod qarzi* sifatida ko'rsatiladi. Kislorod qarzining ma'lum qismini, organizmdagi sut kislotasini CO₂ va H₂O gacha oksidlash va glikogengacha resintezlash orqali yo'qotiladi.

Mashq qilmagan yosh erkaklarda anaerob energiyaning laktatsid komponentini, tana vaznining 200 kal/kg atrofidagi maksimal sig'imi tashkil qiladi va bu, qonda sut kislotasining 120 mg% (13 mmol/l) atrofida maksimal konsentratsiyasiga mos keladi. Taniqli sportchilarida qonda sut kislotasining maksimal konsentratsiyasi 250—300 mg% bo'lishi mumkin va u, tana vaznining 400—500 kal/kg maksimal laktatsidli (glikolitik) sig'imiga mos keladi.

Bunday katta laktatsid sig‘im, bir qator sabablar bilan belgilanadi. Avvalambor, sportchilar ishni ancha yuqori quvvatda ko‘tarishlari va uni, mashq qilmagan odamlarga nisbatan uzoqroq muddat amalga oshirishlari mumkin. Bu, xususan, katta mushak massasini, jumladan yuqori glikolitik qobiliyatga ega bo‘lgan tez mushak tolalarining ishga kirishishi (rekrutirlanish) bilan ta‘minlanadi. Bu tolalarni yuqori malakali sportchilar — sportning tezlik-kuch turlarida taniqli bo‘lgan vakillarining mushaklarida ko‘p miqdorda bo‘lishi, yuqori glikolitik quvvat va sig‘imni ta‘minlaydigan omillardan biri hisoblanadi. Undan tashqari anaerob quvvatga ega qaytariluvchi-intervalli mashqlarni qo‘llash bilan o‘tkaziladigan trenirovka mashg‘ulotlari jarayonida, sportchilar tomonidan qonda va gavdaning boshqa suyuqliklarida sut kislotasining ancha yuqori konsentratsiyada (va, mos ravishda, pH miqdorining ancha pastligiga) chidash imkoniyatini berib, sportda yuqori ishchanlikni qo‘llab turadi. Bu, ayniqsa, o‘rta masofalarga yuguruvchilar uchun xarakterlidir.

Kuch va tezlik-kuch mashqlari, trenirovka qilinaotgan mushaklarda ma‘lum bir biokimyoviy o‘zgarishlarni vujudga keltiradi. Ularda ATF va KrF miqdori, mashq qilmayotgan mushaklarnikiga nisbatan (20—30% gacha) ancha yuqori bo‘lsa ham, u, katta energetik ahamiyatga ega emas. Fosfagenlarni (ATF, ADF, AMF, KrF), xususan miokinaza va kreatinfosfokinazani qayta o‘zgartirish (parchalash va resintez qilish) tezlikni belgilovchi fermentlar faolligining oshishi ancha ahamiyatga ega (N. N. Yakovlev).

Nazorat uchun savollar

1. Mushaklarning maksimal statik kuchi deganda nimalarni tushunasiz?
2. Mushaklarning maksimal ixtiyoriy statik kuchi deganda nimalarni tushunasiz?
3. Kuch defitsiti deb nimaga aytiladi?
4. MIK ni belgilaydigan mushak (periferik) omillariga nimalar kiradi?
5. Mushaklarning ixtiyoriy kuchi va chidamliligining bog‘liqligi nimalardan iborat?
6. Mushaklarning ishchi gipertrofiyasini ta‘riflang.
7. Sarkoplazmatik ishchi gipertrofiya deganda nimalarni tushunasiz?
8. Miofibrillar ishchi gipertrofiya deganda nimalarni tushunasiz?
9. Maksimal quvvat deganda nimani tushunasiz?
10. Quvvatning kuch komponenti (dinamik kuch) deganda nimalarni tushunasiz?
11. Quvvatning tezlik komponenti deganda nimalarni tushunasiz?
12. Tezlik-kuch mashqlarining energetik tavsiflari nimalardan iborat?
13. Maksimal anaerob quvvat deganda nimalarni tushunasiz?
14. Maksimal anaerob sig‘im deganda nimalarni tushunasiz?

IV BOB. CHIDAMLILIKNING FIZIOLOGIK ASOSLARI

4.1. Chidamlilik tushunchasi

Chidamlilik tushunchasi kundalik hayotda, insonning muayyan aqliy yoki jismoniy (mushak) faoliyati davomida bajarishi mumkin bo'lgan ish qobiliyatidir. Odamning jismoniy harakati (qobiliyati) sifatida chidamlilikni tavsiflash nisbiydir: u, faqatgina ma'lum bir faoliyat turiga mansubdir. Boshqacha aytganda, chidamlilik o'ziga xos (spetsifikdir) — u, har bir inson ma'lum bir, o'ziga xos (spetsifik) faoliyatni bajarish paytida namoyon bo'ladi.

Bajarilayotgan jismoniy (mushak) ishning tipi va xarakteriga bog'liq ravishda quyidagi chidamlilik farqlanadi:

1) statik va dinamik chidamlilik, ya'ni mos ravishda statik yoki dinamik ishni uzoq muddat bajarish xususiyati;

2) lokal va global chidamlilik, ya'ni mos ravishda lokal ishni (bo'lmagan miqdordagi mushaklar ishtirokida) yoki global ishni (ko'pchilik mushak guruhlari — mushak massasining yarmidan ko'pining ishtirokida) uzoq muddat bajarish xususiyati;

3) kuch chidamliligi, ya'ni katta mushak kuchini namoyon qilishni talab etadigan mashqlarni ko'p marta qaytarish xususiyati;

4) anaerob va aerob chidamlilik, ya'ni energiya bilan ta'minlashning anaerob yoki aerob tipining ustunligida global ishni uzoq muddat bajarish xususiyati.

Sport fiziologiyasida, odatda, chidamlilikni shunday sport mashqlarini bajarish bilan bog'lashadiki, ularni amalga oshirish katta miqdordagi mushak massasini (gavda mushak massasining yarmidan ko'prog'ini va undan ham ko'prog'ini) ishtirok etishini talab qiladi va organizm tomonidan kislorodni doimiy qabul qilinishi tufayli 2—3 daqiqa va undan ortiq uzluksiz davom etadi. Bu kislorod, ish bajarayotgan mushaklarni ko'proq yoki to'liq aerob sharoitda energiya mahsulotlari bilan ta'minlaydi. Boshqacha aytganda, sport fiziologiyasida chidamlilikka — ko'proq aerob xarakterga ega bo'lgan global mushak ishini uzoq muddat bajarish xususiyati sifatida qaraladi.

Chidamlilikni namoyon qilishni talab qiladigan sport mashqlari tarkibiga, siklik xarakterga ega barcha aerob mashqlar kiradi, xususan

1500 m va undan ortiq bo'lgan masofalarda yengil atletik yugurish, sport yurishi, shossedagi velopoyga, barcha masofalardagi chang'i poygasi, 3000 m va undan ortiq masofalarda konkida yugurish, 400 m va undan ortiq masofalarga suzish va b.

4.2. Organizmning aerob imkoniyatlari va chidamlilik

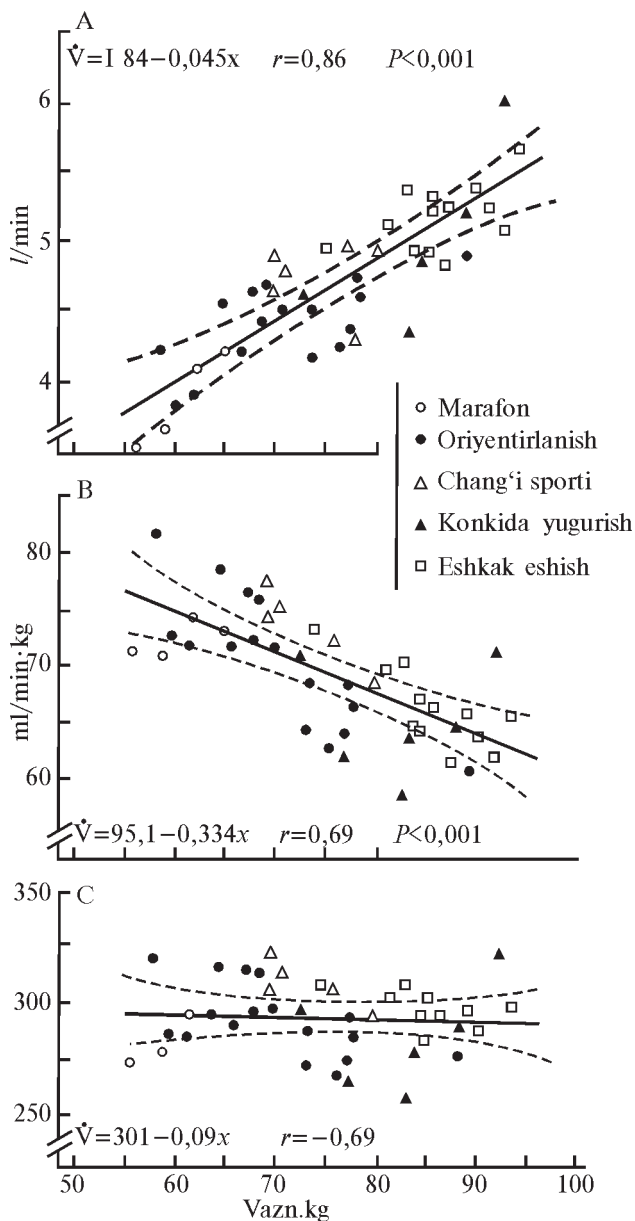
Ko'proq aerob xarakterga ega bo'lgan mashqlarni bajarish paytida, berilgan yuklamaning quvvati (ko'chish tezligi) qanchalik katta bo'lsa, kislorod iste'moli tezlik ($l O_2/min$) shunchalik katta bo'ladi. Shuning uchun, ko'proq chidamlilikni namoyon qilish talab qilinadigan sport turlarida, sportchi katta aerob imkoniyatlarga ega bo'lishi kerak: 1) kislorod iste'molining yuqori maksimal tezligiga, ya'ni katta aerob quvvatga; 2) kislorod iste'molining yuqori tezligini uzoq muddat qo'llab-quvvatlab turish qobiliyatiga (katta aerob sig'imga).

Maksimal kislorod iste'moli (MKI). Kichining aerob imkoniyatlari, maksimal bo'lgan kislorod iste'moli bilan belgilanadi. MKI qancha yuqori bo'lsa, maksimal aerob yuklamaning absolut quvvati shuncha katta bo'ladi. Undan tashqari, MKI qancha yuqori bo'lsa, aerob ishni bajarish nisbatan shuncha yengil va uzoq muddat davom etadi.

Shunday qilib, sportchining MKI qancha yuqori bo'lsa, u, masofada undan ham katta tezlikni rivojlantirishi mumkin, shundan kelib chiqqan holda, chidamlilikni namoyon qilishni talab qiladigan mashqlarni bajarishda uning sport natijalari shuncha yuqori bo'ladi. MKI qancha yuqori bo'lsa, aerob ishchanlik (chidamlilik) shuncha yuqori bo'ladi, ya'ni odam, aerob sharoitdagi ishni shunchalik katta hajmda bajarishga qodir bo'ladi. Shu bilan birga, aerob yuklamaning nisbiy quvvati qancha kichik bo'lsa, chidamlilikni MKI ga bog'liqligi shuncha ko'p namoyon bo'ladi.

Shundan kelib chiqqan holda, nima sababdan, chidamlilikni namoyon qilishni talab qiladigan sport turlari vakillarida, boshqa turdagi sportchilarnikiga, ayniqsa, xuddi shu yoshdagi mashq bajarmaganlarnikiga nisbatan MKI yuqori bo'lishi tushunarlidir. Agar, mashq bajarmagan 20—30 yoshli erkaklarda MKI o'rtacha 3—3,5 l/min ga (yoki 45—50 $ml/kg \cdot min$) teng bo'lsa, stayer yuguruvchilar va chang'ichilarda bu ko'rsatkich 5—6 l/min ga (yoki 80 $ml/kg \cdot min$ dan ortiq) yetadi. Mashq qilmagan ayollarda MKI o'rtacha 2—2,5 l/min ga (yoki 35—40 $ml/kg \cdot min$) teng, chang'ichi ayollarda esa — 4 l/min atrofida (yoki 70 $ml/kg \cdot min$ dan ortiq).

MKI ning absolut ko'rsatkichlari ($l O_2/min$) gavda kattalikasi (vazni) bilan bog'liq bo'ladi (4.1, A-rasm). Shuning uchun, MKI



4.1-rasm. Har xil sport turlari bilan shugʻullanadigan bir guruh yuqori malakali sportchilar vaznining absolut (A) va nisbiy (B, C) MKI bilan bogʻliqligi (Ya. M. Kots).

ning eng yuqori absolut koʻrsatkichlari eshkak eshuvchilar, suzuvchilar, velosipedchilar, konkida yuguruvchilarda namoyon boʻladi.

Sportning bu turida, ko'rsatkichni fiziologik baholash uchun MKI ning absolut ko'rsatkichlari katta ahamiyatga ega.

MKI ning darajasi ikkita funksional tizimlarning maksimal imkoniyatlariga bog'liq: 1) kislorod tashish tizimi, kislorodni atrof-muhit havosidan absorbsiya qiladi va uni ish bajarayotgan mushaklarga va gavdaning boshqa faol a'zolari va to'qimalariga tashiydi; 2) kislorodni utilizatsiya qilish tizimi, ya'ni qon bilan olib kelinadigan kislorodni ekstragirleydigan va utilizatsiyalaydigan mushak tizimi. MKI ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan sportchilarda, ikkala tizim ham katta funksional imkoniyatlarga ega.

4.3. Kislorod tashish tizimi va chidamlilik

Kislorod tashish tizimi tarkibiga tashqi nafas, qon va yurak-tomir tizimlari kiradi. Bu tizimlarning har birining funksional xususiyatlari, sportchi organizmining kislorod tashish imkoniyatlarini belgilaydi.

Tashqi nafas tizimi. Tashqi nafas tizimi kislorod tashish tizimining birinchi bo'g'ini bo'lib xizmat qiladi. U, o'pka ventilatsiyasi va qonga o'pka (alveolar-kapillarli) membranasi orqali O_2 diffuziyasi hisobiga, organizmni kislorod bilan ta'minlaydi.

O'pka hajmi va sig'imi. Chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarda o'pka hajmi va sig'imi (nafas hajmidan tashqari) tinch holatda, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan o'rtacha 10—20% ga ko'p bo'ladi. Lekin, ushbu farq, gavda kattaliklarini (uzunligini, og'irligini, tana yuzasini) hisobga olganda kamayadi, chunki umumiy va qoldiq hajmlari va ayniqsa, o'pkaning hayotiy hajmi ($O'HH$) gavdaning kattaliklariga to'g'ri proporsionaldir (taxminan, gavda uzunligiga kub miqdorida).

Gavda kattaliklarini hisobga olganda o'pkaning hajmi va sig'imi MKI va sport natijalari bilan o'zaro bog'liq (korrelatsiyada) bo'ladi yoki umuman bog'lanmaydi. $O'HH$ nisbatan uncha katta bo'lmagan sportchilar yuqori MKI kattalikka ega bo'lishi mumkin va aksincha, yuqori malakali sportchilarda $O'HH$ va MKI o'rtasidagi korrelatsiya uncha katta emas. Lekin, sportchilarda, xuddi mashq qilmagan odamlarnikiday, maksimal aerob ish paytida nafas hajmi (nafas chuqurligi) $O'HH$ ning 50—55% ga yetadi. Shuning uchun, $O'HH$ kichkina bo'lgan sportchilarda o'pka ventilatsiyasi katta bo'lmaydi. Kislorod qabuli 4 l/min va undan ortiq bo'lgan sportchilar uchun $O'HH$ 4,5 l dan kam bo'lmasligi kerak. Eng yuqori $O'HH$ eshakk eshuvchilarda ro'yxatga olingan — 9 l.

O'pka ventilatsiyasi. Kislorod iste'moli tezligi katta bo'lganligi tufayli, chidamlilikka qaratilgan mashqlarni bajarishning barcha

davrida o'pka ventilatsiyasi faqat yuqori bo'ladi. Masalan, 10 000 metrga yugurishdagi kabi tezlik va davomiylikda (30 daqiqa), tredbanda yugurish paytida yuguruvchi stayerlarning o'pka ventilatsiyasi 120—145 l/min atrofida bo'ladi (2.7-rasmga qarang). Bunday o'pka ventilatsiyasi mashq qilmaganlarda chegaraviy hisoblanadi va juda qisqa vaqt ushlab turilishi mumkin.

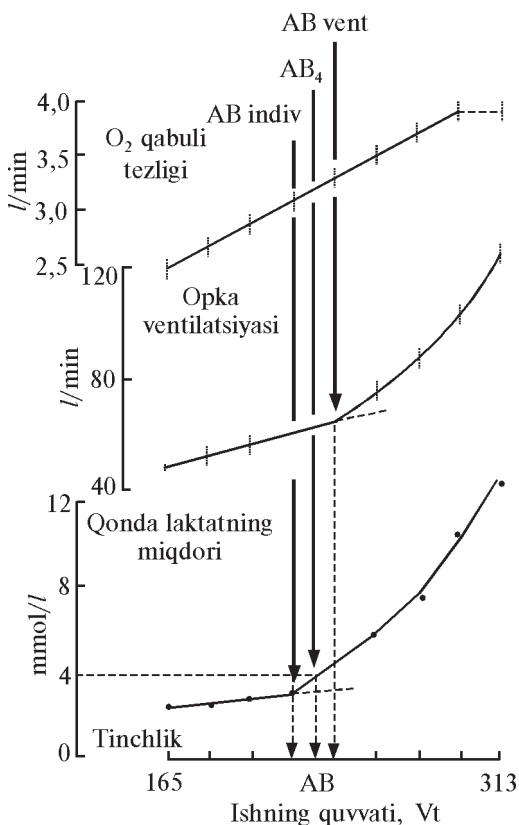
Ma'lumki, maksimal aerob yuklama paytida ham, ishchi o'pka ventilatsiyasi nafas apparatining chegaraviy imkoniyatlaridan past bo'ladi va u, *maksimal ixtiyoriy ventilatsiya* (MIV) kattaligi bilan o'lchanadi. Lekin, MIV qisqa vaqt ichida aniqlanadi (odatda, 12 soniya), sportchi esa, chidamlilikka qaratilgan mashqlarni bajarishi paytida, o'pkaning ishchi ventilatsiyasini juda yuqori darajada bir necha daqiqalar yoki soatlar davomida ushlab turishi zarur. Mashq qilmagan yosh erkaklarda MKI o'rtacha 120 l/min bo'ladi, mashqni yaxshi bajargan sportchilarda esa, bu ko'rsatkichlar yuqori bo'ladi.

Ayniqsa, nafas apparatining chidamlilik ko'rsatkichlaridagi farq katta bo'ladi. Masalan, yuguruvchi stayerlar o'pka ventilatsiyasini MKI dan 80% darajasida 11 daqiqa davomida, mashq qilmaganlar esa — 3 daqiqa davomida ushlab turadilar. Nafas mushaklarining (nafas mushaklarining kuchi va chidamliligini) yaxshi rivojlanishi hamda nafas yo'llarida havo harakati qarshiligining pastligi, mushaklarning ish bajarishi vaqtida o'pka ventilatsiyasining yuqori darajada ushlab turish imkoniyatini beradi.

Ishchi o'pka ventilatsiyasi bir xil bo'lganda, mashq qilmaganlar-nikiga nisbatan, sportchilarda *nafas chastotasi* yuqori bo'ladi. Shundan kelib chiqqan holda, sportchilarda o'pka ventilatsiyasining o'sishi, nafas chastotasiga qaraganda, ko'proq darajada *nafas hajmining* (nafas chuqurligi) ortishi hisobiga ta'minlanadi. Bunga quyidagilar: 1) o'pkaning kattalashgan hajmi; 2) nafas mushaklari kuchining kattaligi va chidamliligi; 3) ko'krak qafasi va o'pkaning yuqori cho'ziluvchanligi; 4) havo yo'llarida havo oqimiga qarshilikning pastligi. Ma'lumki, nafas hajmi ortgan paytda, «samarasiz» bo'shliqning hajmi nisbatan kamayadi va buning oqibatida, o'pka ventilatsiyasi ko'proq bo'ladi, chunki bu holatda, uning ancha katta qismini alveolar ventilatsiya tashkil qiladi.

O'pka ventilatsiyasining samaradorligini oshirish — tashqi nafas funksiyasiga nisbatan chidamlilikni mashq qilishning asosiy natijasidir. Xususan, kislorodning ventilatsion ekvivalenti 1 l qabul qilinadigan kislorodga o'pka ventilatsiyasining hajmi bo'yicha (V_c/VO_2) hisoblanadi. Chidamlilik mashq qilinganligi oqibatida, *kislorodning ventilyatsion ekvivalenti* tinchlik sharoitlarida o'zgar-maydi. Mushakda ish bajarayotgan vaqtda, kislorod bir xil qabul

qiliyotgan paytida ventilatsiya qilinadigan havoning miqdori sportchilarda, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan kichik bo'ladi. Bu farq, bajarilayotgan yuklamaning quvvati, ya'ni kislorod iste'moli tezligi bilan aniqlanadi, u qancha yuqori bo'lsa, shuncha katta bo'ladi. Mashq natijasida ventilatsion anaerob bo'sag'a (4.2-rasm), ya'ni ishning kritik quvvati ortadi va shundan boshlab, o'pka ventilatsiyasi ish quvvatiga qaraganda tezroq ortadi (o'pka ventilatsiyasi va kislorod iste'moli o'rtasidagi bog'liqlikni grafik ravishda ifodalaydigan



4.2-rasm. Yuklama quvvatining zinapoyasimon ortishi paytida O₂ qabuli tezligi, o'pka ventilatsiyasi va qonda laktatning konsentratsiyasi:

AB vent — ventilatsion anaerob bo'sag'a; *AB₄* — «standart» laktatsidemik anaerob bo'sag'a; *AB indiv* — individual laktatsidemik anaerob bo'sag'a.

egri chiziqning liniyasiz, giperbolik qismi). Mashq qilmaganlarning ventilatsion anaerob bo'sag'asi, MKI ning 50–60% ga teng bo'lgan yuklama quvvatiga mos keladi, chidamliligi yaxshi, mashq qilingan sportchilarda esa — MKI ning 80–85%.

Shundan kelib chiqqan holda, katta aerob quvvatga ega mashqlarni bajarganda, sportchilarda o'pka ventilatsiyasining zaruriy hajmi, sport bilan shug'ullanmaganlarnikiga nisbatan ancha kichik bo'ladi. Hattoki taniqli sportchilar ham, MKI ning juda yuqori darajasiga (5 l/min va undan yuqori) ko'pincha, o'pka ventilatsiyasining shunday darajasida erishishadiki, bu daraja, tayyorgarligi past bo'lganlarda MKI ning ancha past darajasiga erishish uchun zarurdir.

Nafasning kislorodli qiymati ma'lumki, o'pka ventilatsiyasining ortishi bilan kuchli o'sadi (ayniqsa, kritik quvvatdan ortiq, ya'ni anaerob bo'sag'adan yuqori

bo'lganda). Ventilatsiyaning oshirilishi tufayli, ayniqsa uzoq muddatli ish paytida (masalan, marafon yugurish paytida), sportchilarning nafas mushaklari kislorodni kam sarflaydi, ishlayotgan skelet mushaklariga esa, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan kislorod ko'proq sarflanadi. Lekin, shuni aytish lozimki, o'pka ventilatsiyasi bir xil darajada bo'lgan paytida, nafasning mexanik ishi (demak, uning kislorodli qiymati ham) mashq bajargan va bajarmaganlarda bir xil bo'ladi.

Chidamlilikni mashq qilish natijasida, maksimal bo'lmagan aerob ishni bajarish paytida, qonda laktatning konsentratsiyasi pasayadi. Shundan kelib chiqqan holda, ishchi giperventilatsiyaning kimyoviy rag'batlaridan biri kuchsizlanadi. Bundan tashqari, mashq qilgan chidamli sportchilarda, nafas markazining CO₂ ga bo'lgan sezgirligi pasaygan bo'ladi.

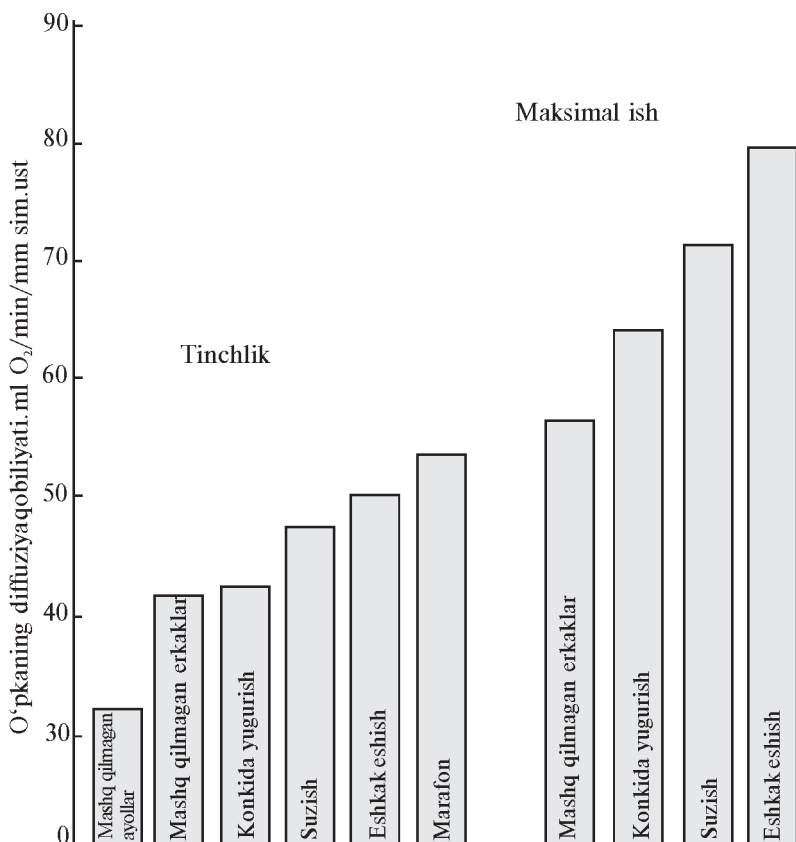
Shunday qilib, chidamlilikni mashq qilish, bir tomondan, maksimal bo'lmagan standart aerob ish paytida o'pka ventilatsiyasini pasaytiradi, ikkinchi tomondan esa — *maksimal ishchi giperventilatsiyani* (maksimal aerob ishni bajarish paytida) oshiradi. U, sportchilarda, odatda, 180 l/min, mashq qilmaganlarda esa — 120 l/min atrofida bo'ladi. Sportchilarda CO₂ ning ko'p hosil bo'lishi (O₂ qabulining katta tezligiga teng) hamda maksimal aerob quvvatga ega yuklamani ko'tarish paytida arterial qonda laktat va vodorod ionlarining konsentratsiyasining yuqoriligi ko'tarilgan maksimal ishchi giperventilatsiyaning «kimyoviy» mexanizmi bo'lib xizmat qiladi.

O'pkaning diffuzion faoliyati. Tinch holatda va mushak ishi paytida, sportchilar o'pkasining diffuzion faoliyati, sport bilan shug'ullanmaganlarnikiga nisbatan yuqori bo'ladi (4.3-rasm). Masalan, bu ko'rsatkich, tinch holatda marafon yuguruvchilarda va maksimal ish bajarayotgan mashq qilmagan erkaklarda deyarli bir xil. Har xil kishilar o'pkasining maksimal diffuzion faolliyati ko'rsatkichlarida katta farq bo'lishiga qaramasdan, umuman olganda, ular, maksimal aerob imkoniyatlarga ega.

Sportchilar o'pkasi diffuzion xususiyatining ortishi o'pka hajmining kattalashishi bilan qisman bog'liq bo'lib, bu, kattaroq alveolar kapillar yuzani ta'minlaydi. Lekin, asosan — alveolar kapillar tarmoqning kengayishi va qon hajmining ortishi o'pka kapillarlarida qon hajmining oshishi bilan bog'liq.

O'pkaning yuqori diffuzion qobiliyati, juda katta quvvatga ega yuklamalar paytida kislorodni alveolalardan qonga tezlashgan holda o'tishini va uni kislorod bilan tez to'yinishini ta'minlaydi.

Arterial qonda O₂ ning parsial bosimi (PaO₂). O'pkada kislorod almashinuvining samarasi to'g'risida fikr yuritishga PaO₂ imkoniyat beradi. U, tinch holatda, sportchilar va sport bilan shug'ullanmaganlarda



4.3-rasm. Tinch holatda va maksimal aerob ish paytida, turli sportchilarda va sportchi bilan shug‘ullanmaganlar o‘pkasining O₂ uchun diffuzion qobiliyati (Ya. M. Kots).

amalda bir xil bo‘lib, yoshi 40 da bo‘lgan sog‘lom kishilarda 85—105 mm sim. ust. (ko‘pincha 95—98 mm sim. ust.) atrofida bo‘ladi.

Submaksimal va aerob sharoitda PaO₂ amalda tinch holatlardagidan farq qilmaydi. U, faqat, maksimalga yaqin va maksimal aerob sharoitda birmuncha pasayadi: mashq qilmaganlarda, odatda, 5—10 mm sim. ust., MKI yuqori bo‘lgan mashq bilan shug‘ullangan sportchilarda esa — 10—15 mm sim. ust. dan ko‘p emas.

Umuman olganda, *sportchining tashqi nafas tizimi arterial qonda kislorodning kuchlanishini ushlab turadi*. Bu, ish bajarayotgan mushaklarning va boshqa faol a‘zolar va to‘qimalarning kislorod bilan ko‘proq ta‘minlanishi uchun zarur.

Shunday qilib, tashqi nafas tizimiga nisbatan chidamlilik mashqlarining asosiy samaralari quyidagilardan: 1) o‘pka hajmi va

sig‘imining oshishi; 2) tashqi nafas quvvati va samaradorligining (tejamkorligining) ortishi; 3) o‘pka diffuzion qobiliyatining ortishidan iborat.

Qon tizimi. Qonning ko‘p ko‘rsatkichlari aerob chidamlilikka sezilarli darajada ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Organizmning kislorod tashish imkoniyatlari, avvalambor, qonning hajmiga va uning tarkibidagi gemoglobin miqdoriga bog‘liq.

Qonning hajmi va tarkibi. Chidamlilikni mashq qilish sirkulatsiya qiladigan qon hajmi (SQQH) ning ancha ortishiga olib keladi. U, sportchilarda mashq bilan shug‘ullanmaganlarnikiga nisbatan ancha katta (4.1-jadval). Shu bilan birga, SQQH — chidamlilikni mashq qilishning o‘ziga xos xususiyati hisoblanadi va u, sportning tezlik-kuch turlari vakillarida kuzatilmaydi. Gavda vaznini hisobga olgan holda, bir tomondan, chidamli sportchilarning SQQH bilan, ikkinchi tomondan, mashq qilmaganlar va boshqa jismoniy sifatlarini mashq qiladigan sportchilar SQQH o‘rtasidagi farq o‘rtacha 20% dan ko‘p bo‘ladi.

4.1-jadvalda keltirilgan ma‘lumotlardan ko‘rinib turibdiki, sportchilarda SQQH ning o‘sishi, eritrotsitlar hajmiga qaraganda, plazma hajmi ko‘proq ortishi bilan belgilanadi. Ularda gematokritlarning ko‘rsatkichi, mos ravishda, sport bilan shug‘ullanmaganlarnikiga nisbatan past bo‘ladi.

4.1-jadval

**Chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilar va mashq qilmagan erkaklarda sirkulatsiya qiladigan qon va uning tarkibiy qismlarining hajmi
(L. Rekker, 1977)**

Ko‘rsatkichlar	Sportchilar	Sport bilan shug‘ullanmaganlar
SQQH (<i>l</i>)	6,4	5,5
SQQH (gavda vaznidan ml/kg)	95,4	76,3
Sirkulatsiya qilayotgan plazmaning hajmi (SQPIH), <i>l</i>	3,6	3,1
SQPIH (gavda vaznidan ml/kg)	55,2	43,0
Sirkulatsiya qilayotgan eritrotsitlarning hajmi (SQErH), <i>l</i>	2,8	2,4
SQErH (gavda vaznidan ml/kg)	40,4	33,6
Gematokrit	42,8	44,6

Chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarda plazma hajmining ortishi, sirkulatsiya qilayotgan qonda *oqsillarning umumiy miqdorini* ortishi bilan bog‘liq. Ushbu ko‘payish, chidamlilikni mashq qilish tomonidan jigarda oqsillarning kuchli sintezini rag‘batlantirishni aks etadi (asosan albuminlar va globulinlarni). Qon plazmasida oqsillar konsentratsiyasining ortishi, uning kolloid-osmotik bosimini oshiradi va bu, qondan tashqari (hujayralararo, to‘qimalar) bo‘shliqlardan qo‘shimcha miqdordagi suyuqlikni qonga absor bilanishiga olib keladi. Natijada, plazmaning sirkulatsiya hajmi ortadi, qon plazmasidagi oqsilning konsentratsiyasi normal darajada 7% atrofida ushlab turadi. Undan tashqari, sportchilarda qon plazmasida oqsillarning konsentratsiyasi birmuncha kam bo‘lishi ham mumkin va mos ravishda, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan, qon plazmasining kolloidli-osmotik bosimi pastroq (4.2-jadval) bo‘ladi.

4.2-jadval

**Sportchilar (velosipedchilarda, o‘rta va uzun masofalarga yuguruvchilarda) va mashq qilmagan erkaklarda qon plazmasi oqsillarining miqdori, hajmi va kolloid-osmotik bosimi
(L. Ryokker va b., 1976)**

Ko‘rsatkichlar	Sportchilar (n=40)	Sport bilan shug‘ullanmaganlar (n=49)
Tomir ichidagi (umumiy) oqsil miqdori (gavda vaznidan g/kg)	3,75	3,09
<i>SQPIH</i> (gavda vaznidan ml/kg)	54,6	42,7
Qon plazmasida oqsil konsentratsiyasi (g%)	6,8	7,1
Kolloid-osmotik bosimi (mm. sim. ust.)	30,0	38,0

SQQH ning ortishi, chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarning kislorod tashish imkoniyatlarini oshirish uchun juda katta ahamiyatga ega. Avvalam bor, SQQH ning ortishi tufayli, qonning markaziy va yurakka venoz qaytishi oshad va bu, qonning katta sistolik hajmini ta‘minlaydi. SQQH ning ortishi, katta miqdordagi qonni teri tarmog‘iga yo‘naltirish imkonini beradi va shu tarzda, uzoq muddatli ish vaqtida issiqlik ajratish uchun organizmning imkoniyatlarini oshiradi. «Ortiqcha» plazma, qon gematokritini sezilarli oshirmasdan turib, ish vaqtida plazmani qo‘shimcha yo‘qotish (gemokonsentratsiya) uchun

zaxira ham beradi. Bu, katta aerobli quvvatga ega yuklama vaqtida, yuqori tezlikda katta hajmdagi qonni «haydash» paytida yurak ishlashini osonlashtiradi. Undan tashqari, plazma hajmining ortishi, ish vaqtida qonga kelib tushadigan to'qima almashinuvi mahsulotlarini katta hajmda ko'payishini (masalan, sut kislotasini) ta'minlaydi va shu tufayli, qonda ularning konsentratsiyasini pasaytiradi.

Qizil qon (eritrotsitlar va gemoglobin) tanachalari. Qonda gemoglobinning miqdori, uning kislorodli hajmini va shundan kelib chiqqan holda, kislorod tashish imkoniyatlarini belgilaydi. Shuning uchun, chidamlilikni namoyon qilishni talab qiladigan sport turlari vakillarining qonidagi eritrotsitlar va gemoglobinning konsentratsiyasi, xuddi sport bilan shug'ullanmaganlar yoki boshqa turdagi sportchilardagi kabi bir xil ekanligi, bir qaraganda, kutilmagan hol (4.3-jadval).

4.3-jadval

Sportchilar va sport bilan shug'ullanmaganlarda qizil qon ko'rsatkichlari

Tadqiqot qilinayotgan guruh	Eritrotsitlar konsentratsiyasi mln/mm ³	Gemoglobin konsentratsiyasi, g%	Gemoglobin-ning umumiy miqdori		Eritrotsitda gemoglobin-ning o'rtacha miqdori, g%
			g	gavda vaznidan g/kg	
O'rtacha va uzun masofalarga yuguruvchilar (n=40)	4,77	14,6	840	13,6	
Sport bilan shug'ullanmaganlar (n=12)	4,97	15,1	747	11,3	
Chang'ichilar, o'rtacha va uzoq masofalarga yuguruvchilar (n=27)		16,0	1061	15,6	34,2
Kurashchilar (n=14)		15,6	984	13,2	34,3

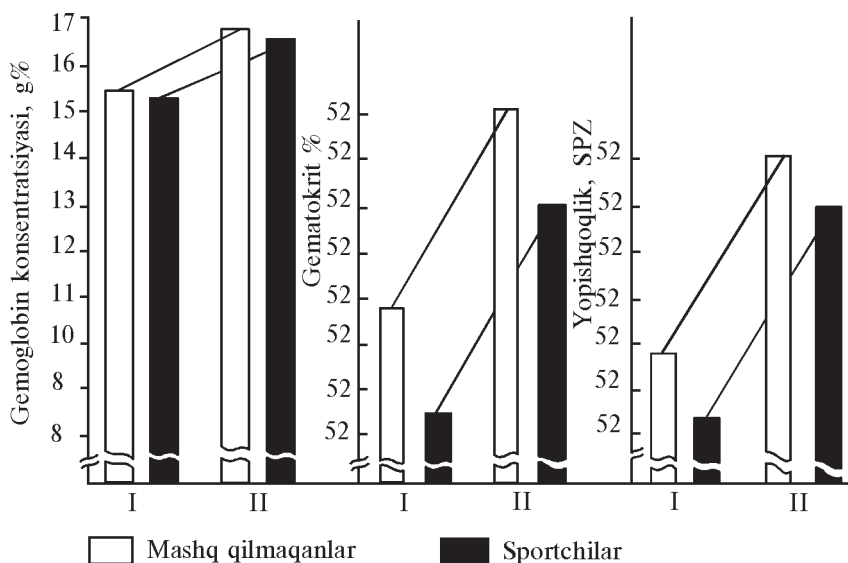
Chidamli sportchilarda SQQH kattalashganligi tufayli, ularning qonidagi eritrotsitlar va gemoglobinning umumiy miqdori ham proporsional ravishda yuqori bo'ladi. Masalan, mashq qilmagan erkaklar va sportning tezlik-kuch turlari vakillari qoni tarkibida gemoglobinning

umumiy miqdori oʻrtacha 700—900 g yoki 10—12 g/kg (ayollarda — 500 g atrofida yoki 8—9 g/kg), chidamli sportchilarda esa — mos ravishda 1000—1200 g yoki 13—16 g/kg (ayollarda — 800 g yoki 12 g/kg). Shunday qilib, chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarda, eritrotsitlar va gemoglobinning umumiy ishlab chiqilishi, sport bilan shugʻullanmaganlarnikidan ortiq. Lekin, kuchli eritropoez va gemoglobin hosil qilish, kattalashgan SQQH da eritrotsitlar va gemoglobinning «normal» konsentratsiyasi ushlab turishni taʼminlaydi, xolos. Bunday sportchilarda, eritropoez va gemoglobin hosil qilish oʻrtasidagi normal nisbat ham saqlanadi, shu tufayli, eritrotsitlarda gemoglobinning oʻrtacha konsentratsiyasi oddiy kattaliklardan sezilarli farq qilmaydi (4.3-jadvalga qarang).

Kuchli eritropoezni (va gemoglobin hosil qilishni) ragʻbatlantiruvchi mexanizmlaridan biri boʻlib, kuchaytirilgan mashqlar va musobaqalar (ayniqsa yugurish) vaqtida sodir boʻladigan ishchi gemoliz xizmat qiladi. Bu toʻgʻrisida, sport bilan shugʻullanmaganlar bilan (200 mg%) taqqoslaganda, mashq qilayotgan yuguruvchilarda gaptoglobin pasaygan konsentratsiyasi (oʻrtacha 100 mg% atrofida) boʻyicha fikr yuritish mumkin. Shu bilan birga, ayrim holatlarda, juda ogʻir yuklamalardan keyin, qonda gaptoglobin umuman uchramasligi mumkin.

Sportchilarda, tinch holatlarda, eritrotsitlarning birmuncha pasaygan konsentratsiyasi (kichraytirilgan gematokrit) maʼlum bir afzalliklarga ega, chunki yurakka yuklamani kamaytiradi. Mushak ish bajarayotgan paytda, gemokonsentratsiya gemoglobinning miqdorini ortishini taʼminlaydi va shuning uchun, qonning kislorod sigʻimini yuklamaning quvvatiga proporsional ravishda kattalashtiradi. Bunda, tinchlik holatida qizil qon koʻrsatkichlari ancha past (past konsentratsiyali eritrotsitlari va gemoglobini) va SQQH kattaroq boʻlgan, yaxshi mashq qilgan sportchi maʼlum bir funksional afzalliklarga ega: uning qonida ishchi oʻzgarishlar diapazoni kattalashgan va demak, kislorod tashish imkoniyatini oshirish uchun funksional zaxirasi ham, kam mashq qilgan sportchilarnikidan kattaroq (4.4-rasm).

Arterial qonda O_2 miqdori. Har qanday quvvatga ega boʻlgan aerob yuklama paytida, sportchilarda, xuddi sport bilan shugʻullanmaganlarnikidagi kabi, arterial qonda O_2 miqdori pasaymasdan, balki tinchlik sharoitidagidan yuqori ham boʻladi. Masalan, maksimal quvvatga ega aerob ish paytida, asosan gemoglobinni kislorod bilan foizli toʻyinishining pasayishi bilan bogʻliq boʻlgan arterial qonda kislorod miqdorining kamayishi (qonda 0,2 ml O_2 /100 ml), ishchi gemokonsentratsiya natijasida gemoglobin konsentratsiyasining ortishi (qonda 2,5 ml O_2 /100 ml ga) hisobiga ortiqcha miqdorda kompensatsiya boʻladi (4.4-rasmga qarang).



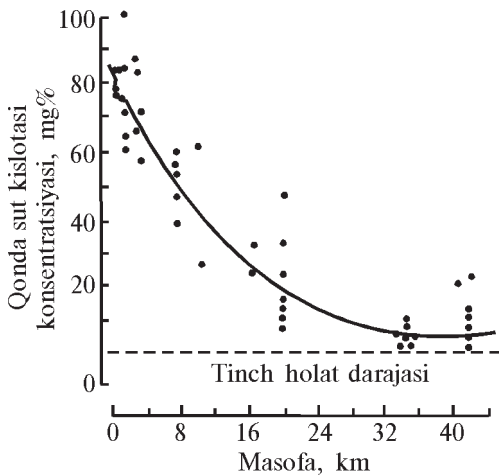
4.4-rasm. Tinch holatda (I) va maksimal aerob ish paytida (II), sportchilar va mashq qilmagan erkaklar qoni gemoglobininin konsentratsiyasi, yopishqoqligi va gematokrit ko'rsatkichi va (Ya. M. Kos va b.).

Chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarning eritrotsitlarida 2,3-DFG konsentratsiyasi, sport bilan shug'ullanmaganlarnikiga nisbatan 15–20% ga ko'p. Shu tufayli, chidamliligi yuqori bo'lgan sportchilarning to'qima kapillarlarida gemoglobindan kislorodning ajralishi yengil bo'ladi.

Qonda sut kislotasi. Chidamlilikka qaratilgan mashqlarda musobaqalashuv masofasining uzunligi va qonda laktatning konsentratsiyasi o'rtasida chiziqli bo'lmagan qaytar aloqa mavjud: masofa qanchalik uzun bo'lsa (uni bosib o'tish uchun vaqt kattaroq), qonda laktatning konsentratsiyasi shunchalik kam bo'ladi (4.5-rasm).

Mushak ish bajarayotgan vaqtda, qonda sut kislotasining miqdori uchta asosiy omilga: 1) kislorod tashish tizimini, ishlayotgan mushaklarning kislorodga bo'lgan ehtiyojini qoniqtirish xususiyatiga; 2) ishlayotgan mushaklarning aerob va anaerob (glikolitik) energiya ishlab chiqishi imkoniyatlariga; 3) ishlayotgan mushaklardan qonga o'tayotgan sut kislotasining organizm tomonidan utilizatsiya qilish xususiyatiga bog'liq.

Chidamlilikni tizimli mashq qilish jarayonida, maksimal bo'lmagan birgina aerob yuklamani bajarish paytida, laktatning mushaklardagi va qondagi miqdori progressiv ravishda pasayadi (4.5-rasm). Sport bilan shug'ullanmaganlarga qaraganda, har qanday bir xil

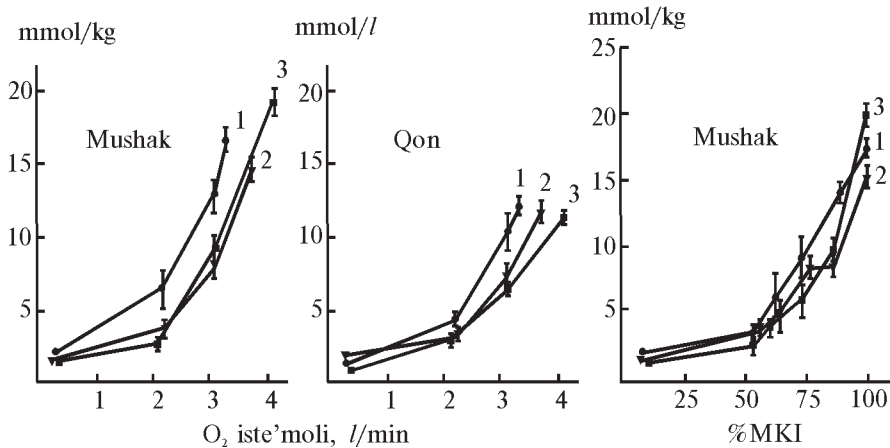


4.5-rasm. Turli masofalarga yugurishning yakunida sut kislotasining konsentratsiyasi (Ya. M. Kots).

shaklardagi laktat konsentratsiyasining pasayishi dalolat beradi (4.6-rasmga qarang).

absolut aerob yuklama paytida, sportchilarning arterial qonida laktatning konsentratsiyasi pastroq (1.8-rasmga qarang). Bu pasayishni bir nechta omillar belgilaydi.

Birinchidan, chidamli sportchilarda skelet mushaklarining aerob potentsiali yuqori boʻladi, shu tufayli, ularning mushaklari mashq qilmaganlarnikiga nisbatan sut kislotasini kamroq ishlab chiqaradi, chunki energiya ishlab chiqarishda koʻproq aerob sharoit mavjud boʻladi. Bundan, bir xildagi ish paytida, mashqdan keyin mu-



4.6-rasm. Veloergometrda turli aerob yuklamalar paytida, chidamlilikni mashq qilishni boshlagunga qadar (1), uch oydan (2) va yetti oydan (3) keyin mushak va qon tarkibida laktatning konsentratsiyasi (B. Saltin va D. Karlsson).

Ikkinchidan, sportchilarda kislorod tashish tizimining ishga tushishi ancha tezroq sodir boʻladi. Maʼlumki, uzoq muddatli aerob

mashqlar paytida, qondagi laktat konsentratsiyasining eng katta darajasi ishning birinchi daqiqalarida ko‘rinadi, bu kislorod defitsiti bilan bog‘liq. Mashq qilmaganlarnikiga nisbatan, chidamli sportchilarda, qondagi laktat konsentratsiyasining ortishi ishning boshida ancha kam bo‘ladi.

Uchinchidan, chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarda, mushaklarda hosil bo‘layotgan sut kislotasining kuchli utilizatsiyasi kuzatiladi. Bunga, barcha mushak tolalarining yuqori aerob potentsiali va ayniqsa, sust mushak tolalarining yuqori foizda bo‘lishi hamda yurakning kattalashgan massasi ko‘maklashadi. Sust mushak tolalari, xuddi miokard kabi, sut kislotasini energetik substrat kabi ishlatish xususiyatiga ega. Undan tashqari, bir xil aerob yuklamalarda (O_2 ni bir xil qabul qilishda) sportchilarda qon oqimining o‘tishi jigar orqali mashq qilmaganlarga nisbatan ko‘proq bo‘lib, bu ham, qondagi sut kislotasining jigar tomonidan ancha jadal ekstraksiya qilinishiga va uni keyinchalik glukoza va glikogenga aylanishiga yordam beradi (Kori sikli).

To‘rtinchidan, sport bilan shug‘ullanmaganlarga nisbatan, sportchilarda qon sirkulatsiyasining kattalashgan hajmda bo‘lishi, mushaklardan qonga kelib tushayotgan laktat konsentratsiyasining pastligi hisobiga kamayadi.

Shunday qilib, chidamlilikni mashq qilish nafaqat aerob imkoniyatlarni oshiradi (MKI), balki qonda sut kislotasi miqdorini sezilarli darajada ko‘tarmasdan turib, uzoq muddatli katta yuklamalarni bajarish xususiyatini rivojlantiradi ham. Bu, nisbatan uzoq davom etadigan mashqlarni bajarishga ixtisoslashgan sportchilarda chidamlilikning oshirish mexanizmlarining muhimligidan dalolat beradi.

Bayon qilingan o‘zgarishlarning umumiy ko‘rsatkichi sifatida, oxirgi vaqtlarda, *laktatsidemik anaerob bo‘zag‘ani* (LAB) o‘lchash, keng qo‘llanilmoqda. Ya‘ni, shunday eng kam yuklama aniqlanadiki, unda arterial qondagi laktatning konsentratsiyasiga (4 mmol/l) yo birinchi bor erishiladi (LAB_4), yoki undan boshlab, yuklamani keyinchalik yanada oshirish paytida arterial qonda laktatning konsentratsiyasi tez ortadi — LABi (4.5-rasmga qarang). Laktatsidemik anaerob bo‘zag‘a ventilatsion anaerob bo‘zag‘aga yaqinroq bo‘ladi. Aks holda, anaerob bo‘zag‘ani *anaerob almashinuv bo‘zag‘asi* (AnAB) deb atashadi.

Anaerobli bo‘zag‘a, organizm aerob imkoniyatlarining ko‘rsatkichlari bo‘lib xizmat qiladi: aerob imkoniyatlar qanchalik katta bo‘lsa, anaerob bo‘zag‘a shunchalik baland bo‘ladi. Uzun masofalarda, bir tomondan, MKI bilan sport natijasi o‘rtasida va anaerob bo‘zag‘a bilan, ikkinchi tomondan, to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘liqlik mavjud. Turli ixtisos vakillarida anaerob bo‘zag‘a har xil, eng

yuqorisi chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarda bo‘ladi. Yuqori malakali chidamli sportchilarda kislorod iste‘moli MKI dan 70—80% dan ortiq bo‘lgan yuklamalar paytidagina anaerob bo‘zag‘aga erishiladi, mashq qilmaganlarda esa — kislorod iste‘moli MKI dan 45—60% ga teng yuklamalar paytida erishiladi. Taniqli marafonchilarning, masofani bosib o‘tishlaridagi kislorod iste‘moli tezligi, ularning individual MKI ning 80—85% ga mos keladi, ya‘ni anaerob bo‘zag‘a darajasidan past (qonda laktat konsentratsiyasi 4 mmol/l dan kam) bo‘ladi.

Kislorod qabuli (MKI) darajasida bo‘lgan, chegaraviy davomiyligi bir necha daqiqa bo‘lgan (1500 metrga yugurish), nisbatan qisqa muddatli aerob yuklamalarni bajarish paytidagi holat boshqacha bo‘ladi. Bunday mashqlarni bajarish paytida, anaerob glikogenoliz mushaklarning energiya ishlab chiqarishiga muhim ulush qo‘shadi va bu, ishlayotgan mushaklarda katta miqdordagi sut kislotasini hosil bo‘lishiga olib keladi. Sport bilan shug‘ullanmaganlarga qaraganda, sportchilarda aerob ishning maksimal quvvati (kritik aerob quvvat) ancha katta. Ish vaqtida laktat konsentratsiyasining 140 va 90 mg% yoki 15 va 10 mmol/l bo‘lishi ham shundan kelib chiqadi. Bunday mashqlarda natija qanchalik yuqori bo‘lsa, ya‘ni sportchi masofada ushlab turishi mumkin bo‘lgan maksimal aerob quvvat qanchalik katta bo‘lsa, qonda laktatning konsentratsiyasi finishda shunchalik yuqori bo‘ladi.

Qonning kislotali-ishqoriy muvozanati. Qonda vodorod ionlarining konsentratsiyasi (pH) unda sut kislotasining miqdoriga eng ko‘p darajada hamda CO₂ ning parsial bosimi va qonning bufer imkoniyatlariga bog‘liq bo‘ladi. U, mushak ishlashi paytida faqatgina sut kislotasining miqdori bilan belgilanganligi tufayli, qonning laktatiga nisbatan trenirovka samarasi to‘g‘risida aytilgan gaplarning barchasi pH uchun ham taalluqlidir. Chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarda pH ning pasayishi ancha katta yuklamalar paytida sodir bo‘ladi va u, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan kam. Chegaraviy holatlarda, yuqori malakali sportchilar arterial qonining pH darajasi 7,0 gacha va yana ham kamayishi mumkin (ayniqsa, eshkak eshuvchilarda).

Qonning bufer birikmalari — uning kislota-ishqoriy muvozanatini boshqarishning muhim mexanizmi hisoblanadi. Tinch holatda, qonda standart bikarbonatning miqdori, sportchilarda xuddi mashq qilmaganlarnikiday — mos ravishda 24,3 va 24,4 mekv/l. Lekin, uning pasayishi, sport bilan shug‘ullanmaganlardagiga nisbatan, sportchilarda ancha katta yuklamalar paytida sodir bo‘ladi. Bu, avvalam bor, qonda laktat konsentratsiyasining o‘zgarishlaridagi bayon qilingan farqlar bilan tushuntiriladi: sportchilarda laktatsidemiya darajasi, sport bilan shug‘ullanmaganlarga qaraganda pastroq bo‘ladi.

Arterial qonda CO₂ ning parsial kuchlanishi juda katta yuklamalar paytida birmuncha pasayadi, sport bilan shug‘ullanmaganlarga nisbatan sportchilarda biroz kamroq pasayadi, bu esa sportchilarda nafas olishni ancha mukammal boshqarilishi bilan bog‘liq.

Qon glukoza si. Tinchlik sharoitida qonda glukoza ning konsentrat-siyasi sportchilar va sport bilan shug‘ullanmaganlarda bir xil. Chidamlilikka qaratilgan, nisbatan qisqa muddatli mashqlar paytida, bu ko‘rsatkich, tinchlik sharoitidagiga nisbatan ortish, uzoq muddatli mashqlar paytida esa — sekin-asta pasayish holatiga ega (tinch holatidagi 80—100 mg% ko‘rsatkichdan to 50—60 mg% ko‘rsat-kichga qadar). Qonda glukoza konsentratsiyasining bunday pasayishi chidamlilikni mashq qilish oqibatida borgan sari kamayadi, kechroq boshlanadi va qonda glukoza ning miqdori past bo‘lgan (gipoglikemiya) paytidagi ish bajarish davri borgan sari cho‘ziladi. Yuqori malakali sportchilarda, hattoki marafon yugurishdan keyin ham, qonda glukoza konsentratsiyasining pasayishi kuzatilmaydi.

Xulosa qilib aytganda, mashq qilish jarayonida sodir bo‘ladigan va chidamlilikni oshishiga olib keladigan, qonda sodir bo‘ladigan asosiy o‘zgarishlar quyidagilarga olib keladi:

1) qon sirkulatsiyasi hajmining ortishiga (eritrotsitlarga qaraganda ko‘proq darajada plazmaning umumiy hajmining ortishi hisobiga, ya‘ni gematokritning pasayishi bilan);

2) maksimal bo‘lmagan aerob yuklamalar paytida ishchi laktatsi-demiyani (va mos ravishda, asidemiyani) pasayishiga (buni, umumiy ko‘rinishda anaerob bo‘lag‘aning ortishi sifatida belgilash mumkin);

3) maksimal aerob yuklamalar paytida ishchi laktatsidemiyani (va mos ravishda, asidemiyani) ortishiga.

Yurak-qon tomir tizimi. Sportchilarda, xuddi barcha sog‘lom kishilardagi kabi, tashqi nafas kislorod iste‘moli tezlikni limitlaman-ganligi tufayli, kislorod tashish imkoniyatlari asosan sirkulator imkoniyatlari va avvalambor, yurakning qon tomirlari bo‘ylab katta miqdorda qonni yurgizish xususiyati bilan belgilanadi. Shu tufayli, yurak, o‘pka orqali qon oqimining yuqori hajmdagi tezlikni ta‘min-laydi, bu yerda kislorod, alveolar havodan va kislorodni qondan oladigan ishlovchi mushaklardan ushlab qolinadi.

Yurak ishining ko‘rsatkichlari. Fik tenglamasiga asosan, kislorod iste‘moli (KI) yurakdan qonning haydalinshiga (YUQH) va kislorod bo‘yicha arterio-venoz farqqa (AVF-O₂) to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘liq bo‘ladi, ya‘ni quyidagicha: $KI = YUQH \cdot AVF-O_2$. O‘z navbatida, yurakdan qonning haydalinshini, sistolik hajmi (SH) yurak qisqarish-lari chastotasiga (YUQCH) ko‘paytmasi bilan belgilanadi:

YUQH = SH · YUQCH. Mashq qilmagan erkaklarda va chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarda kislorod tashish tizimining ushbu asosiy funksional ko'rsatkichlarini taxminiy o'rtacha ma'lumotlari 4.4-jadvalda keltirilgan. Jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, yuqori malakali sportchilarning yuqori aerob imkoniyatlari (MKI), asosan, faqat yurakning yuqori darajadagi ishchanligi bilan belgilanadi. Yurak, yuqori darajadagi sistolik hajm, ya'ni me'dachalarining har bir qisqarishi paytida haydab chiqariladigan qonning miqdori hisobiga erishiladigan, katta hajmdagi qonni haydashni ta'minlash xususiyatiga ega. Mashq qilmaganlarnikiga nisbatan, sportchilarda yurak qisqarishlarining chastotasi past bo'ladi.

Mashq qilgan sportchilarda, *tinchlik holatlarida* kislorod iste'moli tezlik, yurakdan qonning haydalishi va AVF-O₂ ko'rsatkichlari, mashq qilmaganlarnikidan deyarli farq qilmaydi (4.4-jadvalga qarang). Sportchi bo'lmaganlar yoki sportning tezlik-kuch turlari vakillarini nisbatan, chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarda yurakdan qonning haydalishi bir xil bo'lganda, YUQCH daqiqasiga 10–20 zarbaga kamroq bo'ladi (4.7, A-rasm).

4.4-jadval

Mashq qilmagan erkaklarda va chidamlilikni mashq qilayotgan o'rtacha va yuqori malakali sportchilarda, tinch holatda va maksimal aerob yuklamalar paytidagi kislorod tashish tizimining asosiy funksional ko'rsatkichlarining taxminiy o'rtacha ma'lumotlari (Ya. M. Kots)

Yuklama	YUQCH, zarba/min	Sistolik hajm, zarba/ml	YUQH · AVF-O ₂ = KI (l/min) (mlO ₂ /l) (mlO ₂ /min)
Tinchlik holati:			
mashq qilmaganlar	70	70	5 · 50 = 250
mashq qilganlar	55	90	5 · 50 = 250
taniqli sportchilar	50	100	5 · 50 = 250
Maksimal ish:			
mashq qilmaganlar	200	120	24 · 140 = 3400
mashq qilganlar	195	150	30 · 150 = 4500
taniqli sportchilar	190	190	36 · 155 = 5600

YUQCH ning pasayishi (bradikardiya) — chidamlilikni mashq qilishning o'ziga xos samarasi hisoblanadi (tinch holatda YUQCH 30 zarba/min pastroq bo'ladi, tinchlik holatidagi «rekord» YUQCH — 21 zarba/min). Tinchlik holatining bradikardiya darajasi stayer yugurishidagi natija va MKI bilan ijobiy korrelyatsiya qiladi: tinchlik

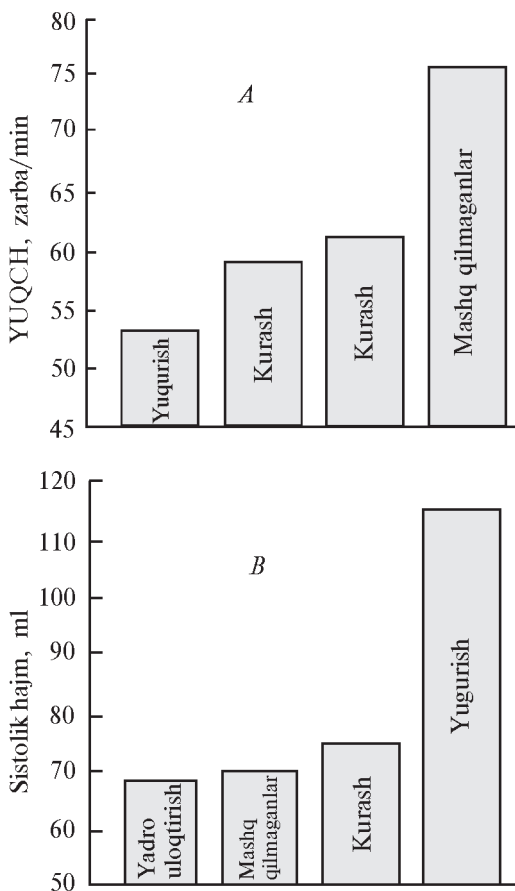
holatida YUQCH ning pastligi o'rtacha MKI va sport natijalaridan yuqori bo'ladi.

YUQCH ning pasayishi, yurak ishining tejamkorligini oshiradi, chunki YUQCH qanchalik yuqori bo'lsa, uning energetik talablari, qon bilan ta'minlanishi va kislorod iste'moli shunchalik ko'proq ortadi. Shuning uchun, yurakning ishlash samaradorligi, yurakdan qonning haydalishi bir xil bo'lganda (tinch holatda ham va mushak ishi paytida ham), mashq qilmaganlarnikiga nisbatan, sportchilarda yuqori bo'ladi.

Tinch holatda sport bradikardiyasining mexanizmlari turli-tumandir. Yurakka parasimpatik (vagusli) tormozlovchi ta'sirlarning kuchayishi asosiy rol o'ynaydi (parasimpatik tonusning ortishi). Qo'zg'atuvchi simpatik ta'sirlarning kuchsizlanishi, buyrakusti bezlari po'stlog'idan katexolaminlarning (adrenalin va noradrenalin) ajralib chiqishining kamayishi va yurakni ushbu simpatik mediatorlardagi sezuvchanligining pasayishi ma'lum bir ahamiyatga ega.

Taniqli sportchilarda YUQCH ning pasayishi sistolik hajmning ortishi hisobiga kompensatsiya qilinadi. Tinchlik holatida YUQCH qanchalik past bo'lsa, sistolik hajm shunchalik katta bo'ladi (4.7, B-rasmga qarang). Agar, bu ko'rsatkich, mashq qilmaganlarda tinch holatida o'rtacha 70 ml atrofida bo'lsa, yuqori malakali sportchilarda (tinch holatdagi YUQCH 40—45 zarba/min bo'ladi) esa — 100—120 ml bo'ladi.

Uzoq muddat jadal mashq qilish natijasida sis-



4.7-rasm. Mashq qilmagan va turli ixtisoslikdagi sportchilarning tinch holatdagi yurak qisqarishlarining chastotasi va qonning sistolik hajmi (Ya. M. Kots).

tolik hajm ortadi va yurakdagi ikkita asosiy o'zgarish: 1) yurak bo'shliqlari hajmining ortishini (dilyatatsiyaning); 2) miokardning qisqarishi ortishi, natijasida yuzaga keladi.

Me'dacha hajmining kattalashishi tufayli, uning *yakuniy diastolik hajmi* ortadi, ya'ni me'dacha ichidagi qonning maksimal hajmi; *funksional qoldiq hajmi* ortadi ya'ni sistola tugaganidan keyin me'dachadagi qoldiq qonning miqdori; me'dachadagi qonning *zaxira hajmi* ya'ni funksional qoldiq hajmi bilan qonning qoldiq hajmi o'rtasidagi farq ortadi.

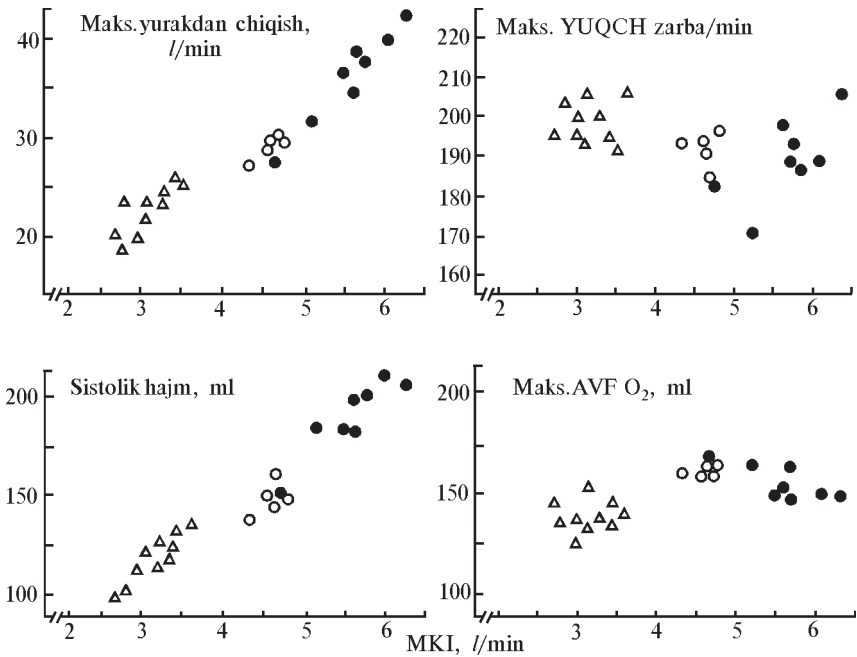
Qonning zaxira hajmi yurak funksional zaxirasining o'lchovi bo'lib xizmat qiladi: ushbu zaxira qanchalik katta bo'lsa, mushak ish bajarayotgan vaqtida, yurakdan shunchalik ko'p miqdorda qon haydalishi mumkin. Sport bilan shug'ullanmaganlarga qaraganda, sportchilarda tinch holatda sistolik hajm katta bo'lishiga qaramasdan, u, birinchilarida chap me'dacha hajmining (yakuniy diastolik hajmining) 80% atrofida, ikkinchilarida esa — 50% dan kamrog'ini tashkil qiladi.

Yurak ishining maksimal ko'rsatkichlari (4.8-rasm), maksimal yuklamani (MKI darajasidagi) bajarish paytida ro'yxatga olinadi. Yurakdan qon haydaliş ko'rsatkichi yuqori bo'lgan sportchilardagina MKI katta bo'lishi mumkin, u, sport bilan shug'ullanmaganlarnikiga nisbatan ikki marta katta bo'lishi mumkin (4.4-jadvalga qarang).

Maksimal YUQCH, hattoki uzoq muddat cho'zilmagan chidamlilik mashqlaridan keyin ham, birmuncha pasayadi, lekin uncha ko'p emas — daqiqasiga 3—5 ta zarbaga. Yuqori malakali sportchilarda YUQCH, odatda, 185—195 zarba/minga teng, bu, sport bilan shug'ullanmaganlarnikiga nisbatan 10—15 zarba/minga kam. Bu, ko'p yillik davomiy mashq qilishning ham va konstitutsional (tug'ma) xususiyatlarini ham oqibati bo'lishi mumkin. Yurak hajmining kattalashishi ham maksimal YUQCH ning pasayishiga olib kelishi mumkin.

Sportchilarda, yurakdan qonning maksimal haydalishi, faqat sistolik hajmning kattalashishi hisobiga ortadi. Sistolik hajm qay darajada ortsa, yurakdan qonning maksimal haydalishi ham, shu darajada ortadi, shundan kelib chiqqan holda, MKI ham ortadi. Sistolik hajmning ortishi — yurak-qon tomir tizimi uchun va kislorod tashish tizimining barchasi uchun, chidamlilikni mashq qilishning asosiy funksional natijasi hisoblanadi.

Mashq qilmagan yosh erkaklarda maksimal sistolik hajm, odatda, 120—130 ml dan oshmaydi, chidamlilikni talab qiladigan sport turlarining eng yaxshi vakillarida esa — 190—210 ml ga yetadi. YUQCH nisbatan past paytidagi katta sistolik hajm, kislorodli pulsning ortishini ham, ya'ni yurakning har bir qisqarishiga to'g'ri keladigan qabul qilinadigan kislorod miqdorining oshishini belgilaydi.



4.8-rasm. Yurak ishining maksimal ko'rsatkichlari: chidamlilikni mashq qilayotgan 8 nafar yuqori malakali sportchilarda (qora aylanalar), 5 nafar razryadli sportchi (oq aylanalar) va 10 nafar sport bilan shug'ullanmaganlarda (oq uchburchaklar) (B. Ekblom va L. Xermansen).

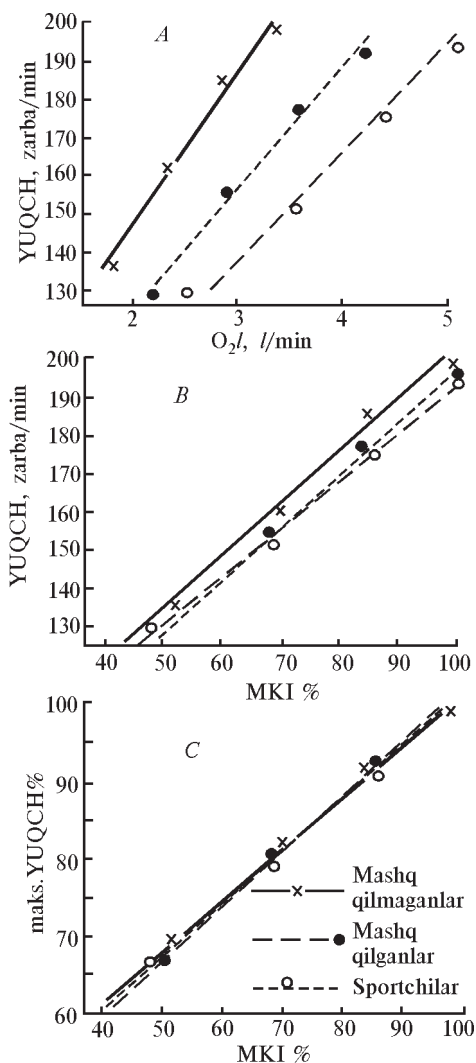
Maksimal sistolik hajmning kattalashishi quyidagilar tufayli bo'lishi mumkin:

1) yurak bo'shliqlari (me'dachalari) o'lchamlarining, ya'ni me'dachalarning yakuniy diastolik va funksional qoldiq hajmlarining kattaligi;

2) yurakka qonning venoz qaytishini ortishi, bu, xususan, sirkulatsiyalanayotgan qonning umumiy hajmining va qonning markaziy hajmining nisbatan ortishi hisobiga ta'minlanadi;

3) miokard qisqarishining kuchayishi, bu, me'dachalarni to'liq bo'shishini, ya'ni mashq qilgan yurak tomonidan zaxiradagi qonning ancha to'la ishlatilishini ta'minlaydi.

Shuni ham aytish lozimki, mashq qilmagan kishilarda sistolik hajm, ishchi yuklamaning ortishi bilan birga o'sadi, ko'pincha, taxminan atigi MKI ning 40% ga qadar. Yuklamaning keyingi ortishi bilan, u, sezilarli o'zgaraydi va yurakdan qonning haydalishi deyarli, faqat YUQCH ning ortishi hisobiga o'sadi. Mashq qilgan sportchilarda sistolik hajm, ko'pincha maksimal aerob yuklamagacha



4.9-rasm. YUQCH ni kislorod iste'moli bilan bog'liqligi

(V. M. Alekseyev va Ya. M. Kots):
 A — YUQCH va kislorod iste'moli (O₂I) absolut kattaliklarda ifodalangan;
 B — YUQCH absolut kattaliklarda, O₂I — MKI dan % hisobida;
 C — YUQCH va O₂I absolut kattaliklarda (maksimal kattaliklardan % da) ifodalangan.

ortadi. Bu shuni ko'rsatadiki, ularda sistolik hajmning ortishi (YUQCH ning ortishi bilan birga) — katta quvvatdagi (maksimal aerob yuklamaga cha bo'lgan) ishni bajarish paytida yurakdan qon haydali-shini ortishining zaxirasi hisoblanadi. Undan tashqari sportchining yuragi har bir qisqarganda katta hajmdagi qonni haydash qobiliyatiga ega, hattoki YUQCH 185—190 zarba/min bo'lganda ham. Bu hol, miokard qisqarishlarining ortishi tufayli yuzaga kelishi mumkin. YUQCH yana ham ancha yuqori bo'lganda, sistolik hajm diastolaning (to'lish vaqti) yoki sistolaning (qisqarish vaqti) kritik kal-talanishi tufayli kamayishi lo-zimligi, ehtimoldan holi emas. Bu, yaxshi mashq qilgan sportchilarda maksimal YUQCH juda kam holatlarda 190 zarba/mindan oshmasligini ko'rsatadi.

Kislorod iste'moli bir xil bo'lgan, maksimal bo'lmagan aerob yuklamalar paytida, yaxshi mashq qilgan sportchilarda yurakdan qonning haydali-shi deyarli mashq qilmagan-larnikiga o'xshash bo'ladi.

Sportchilarning yurak qisqarishlarining chastotasi, xuddi mashq qilmaganlardagi kabi, yuklamaning yoki O₂ qabuli tezligning oshishi bilan bir chiziqli tarzda ortadi (4.9-rasm). Bir xil absolut yuklama paytida (O₂ qabuli tezlik bir

xil bo'lganda), sport bilan shug'ullanmaganlarnikiga nisbatan, sportchilarning YUQCH pastroq, shundan kelib chiqqan holda sistolik hajmi yuqori bo'ladi. Sportchining mashq qilganlik darajasi va uning aerob imkoniyatlari (MKI) qanchalik yuqori bo'lsa, har qanday maksimal bo'lmagan aerob yuklamani bajarishi paytida YUQCH shunchalik past bo'ladi.

Har qanday maksimal bo'lmagan aerob yuklamani bajarishi paytida YUQCH ning pasayishi — chidamlilikni mashq qilish bilan bog'liq bo'lgan yurak faoliyatidagi doimiy va eng yorqin ifodalangan funksional o'zgarishlari hisoblanadi. Nisbiy katta sistolik hajm paytida, nisbatan past YUQCH yurak ishining samaradorligini ko'rsatadi. Mashq qilgan kishilarda, asosan parasimpatik (vagusli) tormozlanishning kuchayishi natijasi hisoblangan tinchlik bradikardiya-sidan farqli ravishda, nisbiy ishchi bradikardiya-da yurakka simpatik qo'zg'atuvchi ta'sirlar kamayadi.

Mashq qilmaganlar bilan, turli aerob imkoniyatlarga ega bo'lgan sportchilar o'rtasidagi katta farqlar, bir xil absolut yuklamalar paytida YUQCH larining (zarba/min) absolut ko'rsatkichlari, ya'ni l/min da ifodalanadigan, kislorod iste'molining bir xil tezlik paytida taqqoslangandagina topiladi (4.9, A-rasmga qarang). Bu farqlar, nisbiy absolut yuklamalar teng bo'lgan paytda YUQCH lari taqqoslanganda keskin kamayadi (4.9, B-rasmga qarang). Buni, agar, mushak ishlashi vaqtida neyroendokrinli, xususan simpato-adrenal ta'sirlarning jadalligi kislorod tashish tizimining absolut emas, balki nisbatan ishchi yuklamasiga proporsional bo'lishi hisobga olinsa, tushunish mumkin (1.8-rasmga qarang). Nafaqat yuklama, balki YUQCH ham nisbiy kattaliklarda ifodalansa, har xil darajada mashq qilgan odamlarda, yuklamaga pulsi reaksiyaning farqi amalda to'liq yo'qoladi (4.9, C-rasmga qarang). Boshqacha aytganda, teng nisbiy aerob yuklamalar paytida (MKI % bir xil bo'lganda), nisbiy ishchi pulsi reaksiya (maksimal YUQCH %), har xil darajada mashq qilgan (MKI har xil) odamlarda o'rtacha bir xil bo'ladi.

Sportchi yuragining kattaligi, ish samaradorligi va metabolizmi. Yurakda ish samaradorligining (yurakdan qonning haydalinshini) oshirishni ta'minlaydigan muhim mexanizmlar bor. Ular miokard qisqarishining ortishi hamda yurak ishi samaradorligining o'sishiga xizmat qiladi.

«Katta (sportcha) yurak». Chidamlilikni talab qiladigan sport turlari bilan shug'ullanadigan, sportchilar yuragining hajmi rentgenogram-mada ko'rilganda, sportning boshqa turlari bilan shug'ullanadigan va sport bilan shug'ullanmagan vakillariga nisbatan, o'rtacha ancha katta bo'ladi (4.5-jadval).

Turli ixtisoslikdagi sportchilar va sport bilan shug'ullanmaganlarda, rentgenogrammlar bo'yicha hisoblangan, yurakning umumiy va nisbiy hajmi (o'rtacha ma'lumotlar)

(V. L. Karpman, S. V. Xrushev va Yu. A. Borisova, 1978)

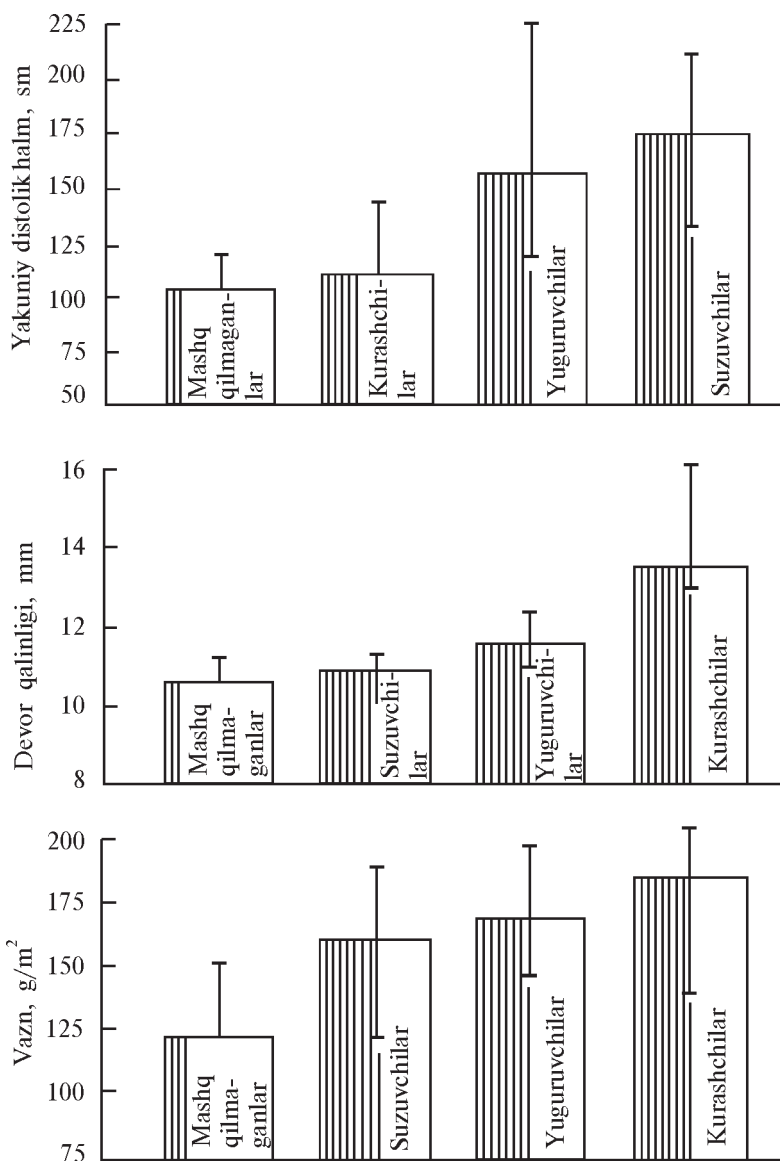
Tatqiqotda qatnashganlar	Yurakning umumiy hajmi, sm ³	Yurakning nisbiy hajmi, sm ³ /kg
Sportchi bo'lmagan erkaklar	760	11,2
Chang'ichilar	1073	15,5
Velosipedchilar (shossedagi)	1030	14,2
Uzoq masofaga yuguruvchilar	1020	15,5
O'rtacha masofaga yuguruvchilar	1020	14,9
Suzuvchilar	1065	13,9
Kurashchilar	953	12,2
Konkida yuguruvchilar	935	12,5
Qisqa masofaga yuguruvchilar	870	12,5
Gimnastlar	790	12,2
Og'ir atletikachilar	825	10,8

Chidamli sportchilar yuragining umumiy hajmi 1000 sm³ dan ortiq (maksimal darajasi 1700 sm³ gacha), boshqa sportchilarda, mashq qilmaganlarnikidan uncha katta emas, ya'ni 800 sm³ atrofida. Bundan ham katta farqlar yurakning nisbiy hajmlarida, ya'ni yurakning umumiy hajmining gavda vazniga nisbatida ko'rinadi. Chidamlilikni mashq qiladigan sportchilar yuragining nisbiy hajmi o'rtacha 15 sm³/kg ga teng (maksimal darajasi 20 sm³/kg atrofida), mashq qilmagan kishilarda esa — 11 sm³/kg. Chidamlilikni mashq qiladigan sportchilarda, bir tomondan, yurakning umumiy va nisbiy hajmlari o'rtasida, ikkinchi tomondan, MKI o'rtasida ijobiy korrelatsion aloqa ko'rinadi. O'rtacha olganda, sport malakasi qanchalik yuqori bo'lsa (sport natijasi), bitta ixtisoslikdagi sportchilar yuragining hajmi shunchalik katta bo'ladi.

Yurakning umumiy kattaligi uning bo'shliqlarining hajmiga va ularning devorlarini yo'g'onligiga bog'liq va shuning uchun, miokardning ham dilyatatsiyasi (bo'shliqlari kattaliklarining ortishi) hisobiga hamda miokardning gipertrofiyasi (bo'shliqlari devorlarini yo'g'onlashishi) hisobiga ham o'zgarishi mumkin.

Chidamlilikni mashq qiladigan sportchilarning yuragi uchun, me'dachalarining katta dilatatsiyasi va ularning devorlarining normal yoki yengil kattalashgan yo'g'onligi xarakterlidir (4.10-rasm). Dilyatirlangan me'dachalar, diastola davrida katta hajmdagi qonni sig'dirish xususiyatiga ega bo'lib, bu kattalashgan sistolik hajm uchun imkoniyat yaratadi.

Sportning tezkor-kuch turlari vakillarining yuragi, me'dachalari bo'shlig'i odatda, normal yoki biroz kattalashgan bo'ladi, lekin



4.10-rasm. Sport bilan shug‘ullanmaganlar va turli ixtisoslikdagi sportchilar miokardining yakuniy diastolik hajmi, devorining yo‘g‘onligi va vazni (D. Morganrot va b.).

devorlari sezilarli gipertrofiyalashgan. Bu sportchilar yuragining umumiy hajmi, sport bilan shug‘ullanmaganlarnikidan ortishi mumkin, lekin uning sistolik hajmi ikkalasini kida ham bir xil ortadi.

Shunday qilib, yurak gipertrofiyasi o'ziga xos bo'lib uning tipi mashq qilish faoliyatining xususiyatlari bilan belgilanadi. Chidamlilik mashqlari katta miqdordagi skelet mushaklarining ko'p marta qaytariladigan, lekin kuch jihatidan nisbatan uncha katta bo'lmagan qisqarishlari bilan tavsiflanadi va yurakdan qonni haydalinini talab qiladi. Bunday mashq qilish rag'batlarining ta'siriga javoban (buni «hajm stressi» deb nomlash mumkin), yurak bo'shliqlarini katta miqdordagi qon bilan to'ldiradigan va yakuniy diastolik bosimning ortishini chaqiradigan dilatatsiya paydo bo'ladi. Shuning uchun, gipertrofiyaning ushbu tipi — *tonogenli dilatatsiya* deb ataladi (tonos — bosim). Tezlik-kuch mashqlarini bajarish paytida, arterial bosim qisqa muddatli kuchli ortishi zarur («kuchlanish stressori»). Bunga javoban yurak gipertrofiyasi, me'dachalari devorlarining yo'g'onlashishi bilan birga rivojlanadi.

Miokard gipertrofiyasining asosida, miokardial tolalarda oqsil sintezining kuchayishi yotadi. Shu bilan birga, chidamlilikni mashq qilishda, yurakda nafaqat kontraktil oqsillarning (aktin, miozin va b.), balki uning oksidlangan metabolizmi bilan bog'liq oqsillarning, xususan, mitoxondrial oqsillar va fermentlarning sintezi kuchayadi. Parallel ravishda, kapillarlarining miqdori ham ortadi va bu, yurak mushaklarining qon bilan ta'minlanishini va aerob metabolizm sharoitlarini yaxshilaydi.

Dilatirlangan yurak ishining samaradorligi. Yurakning dilatatsiyasi, unga bir qator energetik ustunliklarni beradi. Sportchining dilatirlangan yuragi, nisbatan past YUQCH lari paytida, sistolik hajmning ortishi hisobiga, yurakdan qonning haydalinini katta darajada oshirish imkoniyatini beradi. Bu, ancha yuqori YUQCH hisobiga yurakdan xuddi shunday qon haydashni ta'minlaydigan, mashq qilmagan yurak bilan taqqoslaganda, yurakning energiya sarflashini kamaytiradi va uning mexanik samaradorligini oshiradi. Bundan tashqari, dilatirlangan yurakning uzun miokardial tolalari, oddiy kattalikdagi yurak tolalariga nisbatan, kamroq qisqargan paytida katta kuchlanishni vujudga keltiradi (Frank-Starling mexanizmi). Natijada, yurak bo'shliqlari katta hajmga ega bo'lgan sportchilar, hattoki yuqori YUQCH paytida ham, katta sistolik hajmni ushlab turishga qobiliyatlidir.

Yurak metabolizmi, ma'lumki, deyarli faqat aerob yo'l bilan o'tadi. Shuning uchun, yurakning ishi kislorod va energetik moddalar (glukoza, yog' kislotalari va laktat) bilan doimiy va yetarli ta'minlanishiga bog'liq. Chidamli sportchilarning mashq qilgan yuragi metabolizmining eng muhim xususiyatlari quyidagilardan iborat:

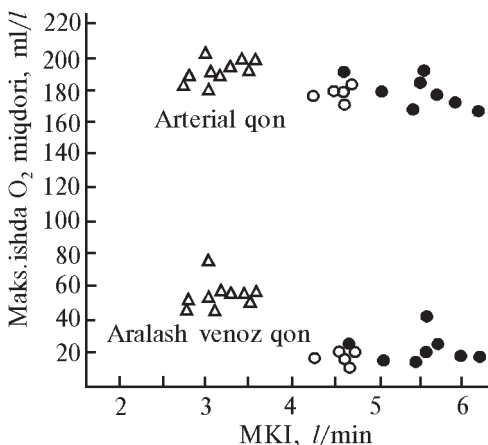
1. Mitoxondriyalar va mitoxondrial oksidlanuvchi fermentlarning kuchaygan kapillarizatsiyasi va miqdorining ko'pligi tufayli, mashq qilgan yurak tomonidan kislorodni yetkazish va utilitatsiya qilishning maksimal tezligi, mashq qilmagan yurakka nisbatan katta bo'ladi.

2. Bir xildagi submaksimal aerob ish paytida, mashq qilgan yurak tomonidan qon bilan ta'minlash va kislorod iste'moli, mashq qilmagan yurakka nisbatan kam bo'ladi. Mashq qilgan yurakdan oqib chiqadigan venoz qondagi kislorodning ancha katta parsial bosimi, barcha miokardial hujayralarni kislorod bilan ta'minlash uchun qulay sharoit mavjudligini ko'rsatadi.

3. Mashq qilgan yurak, qondan laktatni ekstraksiya va utilizatsiya qilishga ko'proq qobiliyatlidir. Chidamli sportchining yuragi, arterial qonda laktatning konsentratsiyasi bir xilda bolganda, laktatni mashq qilmagan yurakka nisbatan ko'proq darajada ekstragirlaydi. Agar, mashq qilmagan odamlarda, maksimal aerob ish paytida, barcha oksidlanuvchi energetik moddalar ichida laktatning ulushi taxminan 60% gacha yetsa, juda chidamli sportchida, bu ko'rsatkich — 80% dan yuqori bo'ladi. Boshqacha aytganda, mashq qilgan yurakdagi oksidlanuvchi metabolizmning aksariyat qismi laktatni ishlatish hisobiga qoplanadi.

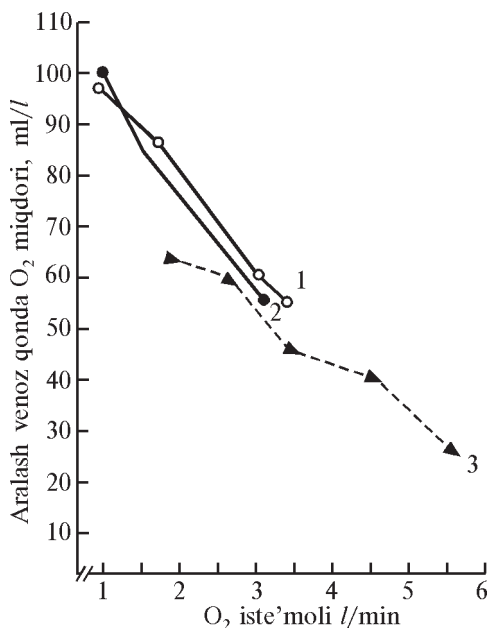
Yurakdan qon haydashning taqsimlanishi, mushakdagi qon oqimi va AVF-O₂. Mashq qilgan sportchilarning yuqori darajadagi aerob imkoniyatlari, nafaqat yurakdan katta miqdorda qon haydashga, balki uni samarali ishlatishga ham bog'liq. Bu qobiliyat, tizimli AVF-O₂ ning kattaligi, ya'ni arterial qonda va o'ng yurak orqali o'tadigan aralash venoz qonda kislorod miqdori o'rtasidagi farq bilan baholanishi mumkin. Tizimli AVF-O₂ qanchalik katta bo'lsa, organizm yurakdan haydaladigan qondan shunchalik samarali foydalanadi, uning kislorod tashish tizimi shuncha tejamkorlik bilan ishlaydi. Mashq qilgan sportchilarning arterial qoni tarkibida kislorodning miqdori tinchlik holatida ham, har qanday quvvatdagi aerob yuklamalar paytida ham, sport bilan shug'ullanmaganlarning qonidagi miqdordan farq qilmaydi (4.11-rasm). Shuning uchun, chidamlilikni

4.11-rasm. Yuqori malakali sportchilar (qora aylanalar), razryadli sportchilar (oq rangdagi aylanalar) va mashq qilmagan yosh erkaklarda (uchburchaklar) maksimal aerob ish paytida kislorodni qabul qilish bilan bog'liq bo'lgan arterial va aralash venoz qondagi kislorodning miqdori (Ya. M. Kots).



mashq qilish natijasida tizimli AVF-O₂ ning kattalashishi, faqatgina aralash venoz qonda kislorod miqdorining pasayishi hisobiga, ya'ni qon bilan tashiladigan kislorodni ancha to'laroq ishlatish hisobiga sodir bo'lishi mumkin.

Mashq qilmagan va mo'tadil mashq qilgan erkaklarda, aralash venoz qondagi kislorod miqdori, bajarilayotgan yuklama quvvatining ortib borishi bilan birga taxminan bir xilda kamayadi (4.12-rasm). U, maksimal aerob ish paytida, aralash venoz qonning har bir litriga, o'rtacha 55 ml O₂ to'g'ri keladi. Bu sharoitlarda tizimli AVF-O₂ ning kattaligi taxminan 140 ml O₂/l ni tashkil qiladi. Mashq qilmaganlar bilan bir xildagi ishni (O₂ qabuli bir xil) bajarish paytida, juda chidamli sportchilarning aralash venoz qonidagi kislorod miqdori kamroq bo'ladi. Bunday sportchilarning aralash venoz qonidagi kislorodning minimal miqdori o'rtacha 25 ml O₂/l ni tashkil qiladi. Shuning uchun, ularning maksimal tizimli AVF-O₂, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan yuqori



4.12-rasm. Aerob sharoitda ish bajarishda O₂ qabulining tezligi har xil bo'lgan paytida, aralash venoz qondagi kislorodning miqdori (Ya. M. Kots):

- 1 — doimiy mashq qilganlar;
- 2 — mashq qilmaganlar;
- 3 — yaxshi mashq qilganlar.

bo'ladi, o'rtacha 150—155 ml O₂/l (4.4-jadvalga qarang).

Shundan kelib chiqqan holda, chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilar o'zlarining kislorod tashish imkoniyatlarini ancha samarali ishlatadilar, chunki yurak haydayotgan qon hajmining har bir birligidan, mashq qilmaganlarga nisbatan, kislorodni ko'proq ajratib oladi.

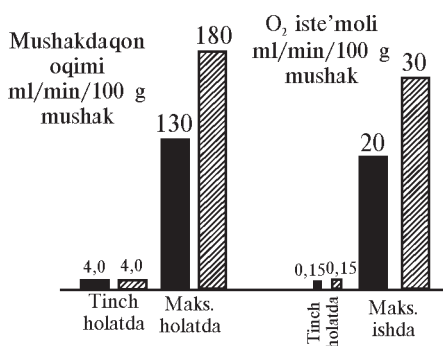
Mashq jarayonida, faol va faol bo'lmagan a'zolar o'rtasida qon oqimining qayta taqsimlanishi mukammallashadi, shu tufayli, sportchilarda, mashq qilmagan odamlardagiga nisbatan, ish bajarayotgan harakatlanish tufayli, yurakdan haydalayotgan qonning ulushi kattaroq bo'ladi.

Chidamlilikni mashq qilishi natijasida, mashq qilinayotgan mushaklarda kapillarlarining soni ortadi. Mashq qilinayotgan mushaklarda ka-

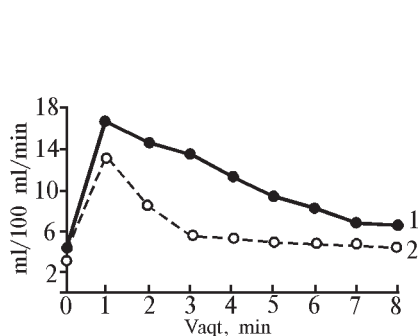
pillarlarning juda ko'pligi — ularning ishchanligini oshiruvchi mexanizmlardan eng muhimidir. Kapillarlar tarmog'ining ortishi tufayli, maksimal imkoniyatdagi qon oqimi sportchilarda, sport bilan shug'ullanmaganlarga qaraganda yuqori bo'ladi (4.13-rasm). Chidamlilikni mashq qilayotgan sportchilarda turli moddalar diffuziyasining umumiy tezligi ham ortadi, jumladan, kislorodni kapillar devorlari orqali diffuziyasi ham. Bunga mos ravishda, mashq qilgan mushaklar olishi mumkin bo'lgan, shu bilan birga, mashq qilmagan mushaklar ham olishi mumkin bo'lgan kislorodning maksimal miqdori ortadi.

Mashq qilgan mushaklarning, qondan kislorodni ekstragirlash (va utilizatsiyalash) xususiyati yuqori bo'ladi. Hajm birligiga nisbatan kislorod iste'molining maksimal tezlik, mashq qilgan mushaklarda, mashq qilmagan mushaklarnikiga nisbatan taxminan 1,5 marta yuqori. Bu shuni ko'rsatadiki, mashq qilgan mushaklarda, mashq qilmagan mushaklarga nisbatan, bir xil miqdordagi kislorodni olishi uchun kamroq miqdordagi qon zarur. Shuning uchun, bir xil ishni bajarish paytida, ish bajarayotgan mushaklar orqali qonning oqimi mashq qilgandan keyin, mashq qilishdan oldingiga nisbatan pastroq bo'ladi (4.14-rasm). Bir xildagi submaksimal ish vaqtida 1 kg ishlayotgan mushak massasiga keladigan qon oqimi, sportchilarda, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan pastroq bo'ladi.

Bir xildagi submaksimal aerob ish bajarish vaqtida (O_2 qabuli teng bo'lgan) yurakdan qonning haydalishi sportchilarda va sport



4.13-rasm. Tinch holatda va maksimal aerob ish paytida mushaklardagi qon oqimi va mushaklardagi kislorod iste'moli (ml/min 100 g mushak): qora ustun — sport bilan shug'ullanmaganlarda; shtrixli ustun — sportchilarda.

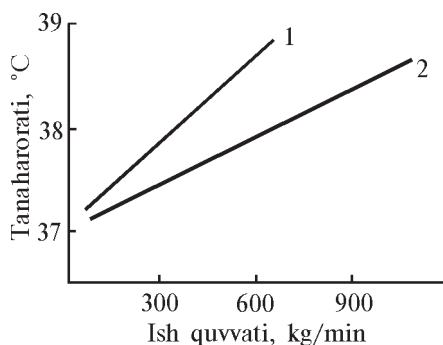


4.14-rasm. Standart ish bajarish vaqtida mushakdagi qon oqimi: 1 — trenirovkagacha; 2 — chidamlilikni mashq qilishdan 5 hafta keyin (Ya. M. Kots).

bilan shug‘ullanmaganlarda taxminan bir xil. Shundan kelib chiqqan holda, ish bajarayotgan mushaklarga qisqarayotgan yurakdan qon haydalinshining ulushi (absoluti l/min da, nisbiyi % da) sportchilarda kamroq. Shunday qilib, ularda, ish vaqtida, gavdaning boshqa a‘zolari va to‘qimalariga, xususan bosh chanog‘i sohasida va teri ostida, ko‘proq qon harakatlanishi mumkin. Shuning uchun, sport mashqlarini bajarish vaqtida, sportchilarning muhim ichki a‘zolari, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan, qon ta‘minotining ancha qulay sharoitlarida joylashgan bo‘ladi.

Yurakdan tomirlarga oqayotgan qon ancha katta qismining teri sirkulatsiyasi tizimiga yo‘naltirish imkoniyatining mavjudligi, sportchilarda issiqlik ajralishini kuchaytirish uchun va shu tufayli, tana haroratining ma‘qul bo‘lmagan ortishini oldini olish uchun sharoitlarning yaxshiligini anglatadi. Bu, mashq qilgan odamlarda, mashq qilmaganlarga nisbatan, bir xildagi ishni bajarish paytida tana harorati pasayishining asosiy sabablaridan biridir (4.15-rasm).

Maksimal aerob ish paytida ahvol boshqacha bo‘ladi. Avvalam bor, quvvati va chegaraviy davomiyligi bo‘yicha bunday yuklamalar, sportchilarda, sport bilan shug‘ullanmaganlarga qaraganda ancha yuqori va oxirgilar uchun, yetisha olmaydigan darajada bo‘ladi. Ularni sportchilar tomonidan bajarish imkoniyati, xususan, kislorod tashish tizimining, vaqt birligi ichida, ish bajarayotgan mushaklarga katta miqdorda kislorod yetkazish xususiyatining yuqoriligi bilan belgilanadi. Bu, yurakdan katta hajmda qonning oqishi va uni ish bajarayotgan mushaklarga yo‘naltirilgan ulushining ortishi (%) bilan ta‘minlanadi. Maksimal aerob yuklama paytida, sportchilarning ish



4.15-rasm. Har xil aerob sharoitda ishni bajarish vaqtidagi tana yadrosining harorati:

1 — mashq qilmaganlarda; 2 — mashq qilganlarda (Ya. M. Kots).

bajarayotgan mushaklarida, vaqt birligida juda katta miqdorda qon oladi va bundan tashqari, sport bilan shug‘ullanmaganlarning mashq qilmagan mushaklariga nisbatan, undan kislorodni ko‘proq ekstragiraydi. Bu sharoitlarda, yurakdan haydalayotgan qonning katta miqdori (85—90%) ishlayotgan mushaklarga oqsa ham, sportchilar gavdasining hayotiy muhim («faol bo‘lmagan» a‘zolari va to‘qimalarini qon bilan ta‘minlanish sharoitlari, mashq qilmagan odamlarnikidan yaxshi bo‘ladi.

Shunday qilib, yurak-qon tomir tizimiga nisbatan chidamlilikni mashq qilishning asosiy samaralari quyidagilardan iborat:

- 1) yurakning ishlash samaradorligini ortishi, ya'ni yurakdan maksimal qon oqishining ortishi (sistolik hajm hisobiga);
- 2) sistolik hajmning ortishi;
- 3) tinch holatda ham, standart ish paytida ham YUQCH ning pasayishi (bradikardiya);
- 4) yurak ishi samaradorligining (tejamkorligining) ortishi;
- 5) gavdaning faol va faol bo'lmagan a'zolari va to'qimalari o'rtasida qon oqimining ancha mukammal qayta taqsimlanishi;
- 6) gavdaning mashq bajarayotgan mushaklari va boshqa faol a'zolari va to'qimalarining (xususan, yurakning) kapillarlanishini kuchayishi.

4.4. Mushak apparati va chidamlilik

Sportchining chidamliligi, ko'p darajada, mushak apparatining fiziologik xususiyatlariga bog'liq va o'z navbatida, mushak tolalarining o'ziga xos strukturaviy va biokimyoviy xususiyatlari bilan belgilanadi.

Mushaklar kompozitsiyasi. Ma'lumki, odamning mushak tolalari ikkita asosiy tipga mansub: sust (I) va tez (II). Tez tolalar ham ikki turga bo'linadi: tez oksidlanuvchi-glikolitik (II-A) va tez glikolitik (II-B). Sust tolalar, chidamlilikka mansub mashqlarni bajarish uchun xos bo'lgan energiya ajralishining ko'proq aerob tipiga, nisbatan uncha kuchli bo'lmagan qaytariluvchi, uzoq muddatli qisqarishlariga, tez tolalarga nisbatan yaxshiroq moslashgan.

Sportning taniqli vakillarida, chidamlilikni namoyon qilishning talab qiladigan mushaklar kompozitsiyasining o'ziga xos xususiyati, ularning mushaklari tarkibidagi sust tolalarning nisbatan yuqori foizda bo'lishi hisoblanadi (4.15-rasm). Sust tolalar foizi bilan MKI o'rtasida bog'liqlik mavjud. Shu bilan birga, sust tolalarning bir xil foizida, sportchilarning MKI, sport bilan shug'ullanmaganlarnikidan yuqori.

Tez va sust tolalarning foizli nisbati va kattaliklari to'g'risida hamda turli malakali sportchilar va xuddi shu yoshdagi va gavda konstitutsiyasidagi sport bilan shug'ullanmaganlar sonining to'rtboshli mushagidagi (tashqi boshchasidagi) ayrim asosiy fermentlarning faolligi to'g'risidagi ma'lumotlar 4.6-jadvalda keltirilgan. Bu ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, stayerlarda, tadqiq qilinayotgan mushaklar barcha tolalarining 80% ni sust tolalar tashkil qiladi, bu, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan, taxminan, o'rtacha 1,5 marta katta. Buni, nazariy jihatdan ikkita sababi bo'lishi mumkin. Birinchi sababi: mushaklarda sust tolalarning ko'pligi tug'ma, genetik bo'lishi mumkin. Mushak apparatining bunday xususiyatlariga ega bo'lgan

odam, aynan sust («chidamli» tolalarning eng faol ishtirokini talab qiladigan sport turlarida yuqori natijalarga erishishi mumkin. Ikkinchi sababi: sust tolalar foizining ortishi, chidamlilikni mashq qilishning oqibati hisoblanadi va tez tolalar sonining mos ravishda kamayishi hisobiga sodir bo‘ladi.

4.6-jadval

Turli malakali sportchilar va sport bilan shug‘ullanmaganlarda mushak kompozitsiyasi, mushak tolalari ko‘ndalang kesimining yuzasi va sonidagi to‘rtboshli mushakning bir qator fermentlarining faolligi (U. Fink va b., 1977)

Ko‘rsatkichlar	Taniqli marofonchilar (n=6)	O‘rta va uzoq masofaga taniqli yuguruvchilar (n=8)	O‘rta masofaga yaxshi yuguruvchilar (n=8)	Mashq qilmagan erkaklar (n=12)
MKI (kg/ml·min)	74,3	79,8	69,2	54,2
Sust tolalar foizi	80,5 (50—96)	77,9 (60—98)	71,8	57,7
Tolalarning ko‘ndalang kesimi yuzasi (1000 mkm ²):				
sustlariniki	6,5	6,5	6,3	4,9
tezlariniki	8,5	8,2	6,4	5,5
Sust tolalar egallagan yuzaning foizi	83,5	81,4	62,1	60,0
Fermentlarning faolligi (mkm/g/min):				
suksinatdehidrogenaza	22,3	21,0	17,7	6,4
laktatdehidrogenaza	737	746	788	843
fosforilaza	7,6	8,3	8,9	8,6

Birinchiidan, sust tolalarning juda katta foizda bo‘lishi, hech qachon mashq qilmagan odamlarda ham kuzatiladi. Bu holatda, tabiiat ularga stayer bo‘lishni in’om qilgan imkoniyatdan foydalanmaganliklari to‘g‘risida taxmin qilish mumkin.

Ikkinchiidan, chidamlilikni ko‘p oylar mashq qilish ham, chidamlilikka nisbatan aniq samaralarni — sport natijalarini, MKI, sust tolalar yo‘g‘onligining va oksidlanish metabolizming mushak

fermentlari faolligini oshirishga ijobiy ta'sir etsa hamki, mushaklarda tez va sust tolalarning nisbatini amalda o'zgartirmaydi.

Uchinchidan, ko'p va kam mashq qiladigan mushaklardagi tez va sust tolalarning foizi, bir turi bilan shug'ullanadigan sportchilarda taxminan bir xil bo'ladi, jadal mashq qiladigan mushaklarda oksidlanish potentsiali va boshqa biokimyoviy jarayonlar yuqoriroq bo'ladi. Masalan, oriyentirlanishda oyoq mushaklari uchun yuqori yuklama bilan mashq qilayotganlarda, bu mushaklardagi sust tolalarning foizi, taxminan xuddi qo'l mushaklarinikidagi kabi bo'ladi (4.7-jadval).

4.7-jadval

Turli xil sport turi bilan shug'ullanadigan sportchilarda va sport bilan shug'ullanmaganlarda qo'l va oyoqlari mushaklaridagi tolalarning foizli taqsimlanishi

Sportchilar guruhi va tadqiq qilinayotgan mushaklar	Mushak tolalarining turlari		
	I	II—A	II—B
Taniqli sportchi-oriyentirlanuvchilar (n=8):			
sonning tashqi mushagi	68	24	3
boldir mushagi	67	29	2
deltasimon mushak	68	14	17
Stayer yuguruvchilar (n=10):			
boldir mushagi	61	37	0
Suzuvchi ayollar (n=11):			
sonning tashqi mushagi	58	34	8
deltasimon mushak	68	32	0
orqaning keng mushagi	66	34	0
Mashq qilmagan 16—18 yoshdagi o'spirinlar (n=69):			
sonning tashqi mushagi	53,9	32,9	13
Mashq qilmagan erkaklar (n=40):			
sonning tashqi mushagi	51	33	1618
deltasimon mushak	52	32	

To'rtinchidan, mono- (genetik o'xshash) va dizigotali (genetik o'xshash emas) egizaklarni tadqiq qilishning natijalari shuni ko'rsata-

diki, birinchilarida mushaklaridagi ikki tipdagi tolalarining nisbati hayron qoladigan darajada yaqin bo'lsa (hattoki, bu juftlikdan biri, sport bilan faol shug'ulanayotgan bo'lsa, ikkinchisi shug'ullanmasa ham), ikkinchilarida esa, mushak kompozitsiyalari katta variatsiyada bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, chidamlilikni mashq qilish jarayonida, mashq qilinayotgan mushaklarning kompozitsiyasida, ma'lum bir o'ziga xos o'zgarishlar sodir bo'ladi. 4.7-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, sportchilarning yuklama berilayotgan mushaklarida tez glikolitik tolalar (II-B) deyarli yo'q va tez tolalarning asosiy massasini tez oksidlanuvchi tolalar (II-A) tashkil qiladi. Shunday qilib, tez va sust tolalarning o'zgarmas nisbati paytida, chidamlilikni mashq qilish, tez tolalarning ko'proq (yoki faqatgina) tez oksidlanuvchi tolalar turiga aylanishiga yordam beradi. Bu, asosan aerob metabolizmga va chidamlilikka qaratilgan uzoq muddatli mashqlarni bajarishga moslashgan tolalarning umumiy foizini oshiradi.

Mushak tolalarining struktura xususiyatlari. Chidamlilikni mashq qilish samarasining biri, mushak tolalari yo'g'onligining ortishi — ishchi gipertrofiya hisoblanadi. Bu to'g'rsida, sportchilarda va mashq qilmaganlarda, turli tipdagi mushak tolalari ko'ndalang kesimi yuzasining farqlari dalolat beradi (4.6-jadvalga qarang). Chidamlilikni mashq qilish, ko'proq sarkoplazmatik tipning gipertrofiyasiga olib keladi, bu, ko'proq mushak tolalarining sarkoplazmatik maydonini ortishiga bog'liq. Bunda, mushak tolalarining ayrim fibrillalararo struktura komponentlarida, ayniqsa mitoxondriyalarda sezilarli o'zgarishlar sodir bo'ladi. Chidamlilikni mashq qilish jarayonida, mushak tolalarining mitoxondrial membranalarini tashkil qiluvchi oqsillarning sintezi tezlashadi. Natijada, mushak tolalari ichidagi mitoxodriyalarning soni va kattaliklari ortadi. Yuqori malakali sportchilarda, masalan, markaziy va periferik mitoxondriyalarning hajmiy qalinligi, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan, mos ravishda 50% va 300% kattaroqdir. Ayollarda (sportchi va sportchi bo'lmagan) mitoxondriyalarning hajmiy qalinligi, erkaklarnikiga nisbatan kichik. Mitoxondriyalarning (va mos ravishda oksidlanuvchi metabolizmning mitoxondrial fermentlarining) soni va qalinligi qanchalik katta bo'lsa, mushakning, unga qon bilan keladigan kislorodni utilitatsiya qilish xususiyati shuncha yuqori bo'ladi.

Mushak tolalarining kapillarizatsiyasi. Chidamlilikni mashq qilish, mushak tolalarini o'rab turgan kapillarlarining sonining ortishiga olib keladi va bu, o'z navbatida mushak tolasiga to'g'ri keladigan kapillarlarining sonini oshiradi. Shuning uchun, tolalarning yo'g'onlashishiga (gipertrofiyasiga) qaramasdan, kapillardan, to uning ichidagi eng uzoq joylashgan (markaziy) mitoxondriyalargacha bo'lgan masofa, umuman

olganda, mashqdan oldingi masofa bilan taqqoslanganda kamaymaydi (4.8-jadval). Mashq qilmagan odamlarda, mushak tolalari ko'ndalang kesimining 1 mm² ga to'g'ri keladigan kapillarlarining o'rtacha soni 325 tani, mashq qilganlarda esa — 400 tani tashkil qiladi.

Jismoniy mashq bilan yaxshi mashg'ul bo'lgan sportchilarda, tolalar 5—6 kapillarlar bilan. Qoplangan (erkaklarda ayollarga nisbatan ko'proq) bo'ladi (4.8-jadvalga qarang). Tez va sust tolalar umumiy kapillarlariga ega bo'lishi mumkin, lekin, o'rtacha olganda, sust tolalar atrofida kapillarlarining zichligi, tez tolalarnikiga nisbatan ko'proq (sportchilarda ham, mashq qilmaganlarda ham), tez oksidlanuvchilar (II-A) atrofida esa, tez glikolitik (II-B) bo'lganlarga nisbatan ko'proq bo'ladi.

Shuni aytish lozimki, kuchli kapillarizatsiya, faqatgina chidamlikni mashq qiladigan mushaklardagina kuzatiladi.

Mushak kapillarlarini zichligining kattaligi, diffuziya yuzasini oshiradi va molekullarni qon tomirlari orqali mushak hujayralarigacha bosib o'tadigan yo'lini qisqartiradi. Bu, mushakni aerob ish qobiliyatini ortishiga yordam beradi shuningdek, ishchi mushaklarda, qon oqimining hajmini oshiradi va energetik moddalarning (avvalambor, kislorodni) kapillar-hujayrali membranalar orqali uzatilishini osonlashtiradi. Bundan, nima sababdan stayer sportchilarda, mushakdagi maksimal qon oqimi va kapillar diffuziyalanish xususiyati, sport bilan shug'ullanmaganlar va sprinterlarnikiga nisbatan ancha yuqori ekanligini tushunsa bo'ladi.

4.8-jadval

O'rta va uzoq masofalarga yuguruvchilarda hamda sport bilan shug'ullanmaganlarda, sonning to'rtboshli mushagi lateral boshchasidagi uch turdagi mushak tolalarining kapillarizatsiyasi
(Ya. M. Kots)

Mushak tolalarining turi	Erkaklar		Ayollar	
	Sport bilan shug'ullanmaganlar	Sportchilar	Sport bilan shug'ullanmaganlar	Sportchilar
Bitta tola atrofidagi kapillarlarining o'rtacha soni				
I	4,2	5,9	4,6	5,1
II — A	4,0	5,2	3,7	4,8
II — B	3,2	4,3	2,9	3,6
Bitta kapillarga to'g'ri keladigan, tolaning ko'ndalang kesim yuzasi (mkm ²)				
I	1014	997	1034	901
II — A	1335	1213	1062	871
II — B	1338	1235	878	840

Chidamlilikni mashq qilishga mushaklarning biokimyoviy adaptatsiyasi. Mashq qilish natijasida chidamlilikning oshishi, ishlayotgan mushaklarga kislorod yetkazib berish bo'yicha kislorod tashish tizimi imkoniyatlarining ortishi bilangina bog'liq emas. Skelet mushaklarida katta o'zgarishlar ham sodir bo'ladi va ular, butun organizm tomonidan kisloroddan foydalanish imkoniyatining ortishiga, ya'ni mashq qilayotgan sportchining aerob sharoitdagi imkoniyatlari (chidamliligi)ning ortishiga olib keladi. Mushak chidamliligini oshiruvchi mashq qilish xususiyatning asosiy mexanizmlari, ularning biokimyoviy adaptatsiyasi bilan bog'liq (bu mavzuni biokimyoyo kursida to'liq ko'rib chiqiladi).

Chidamlilikni mashq qilishning eng xarakterli xususiyati ishchi mushaklar aerob metabolizmining sig'imi va quvvati hisoblanadi. Ayni xususiyatlarning asosiy biokimyoviy mexanizmlari quyidagilar:

1) aerob (oksidlanuvchi) metabolizmning o'ziga xos fermentlari miqdorini va faolligini oshirish;

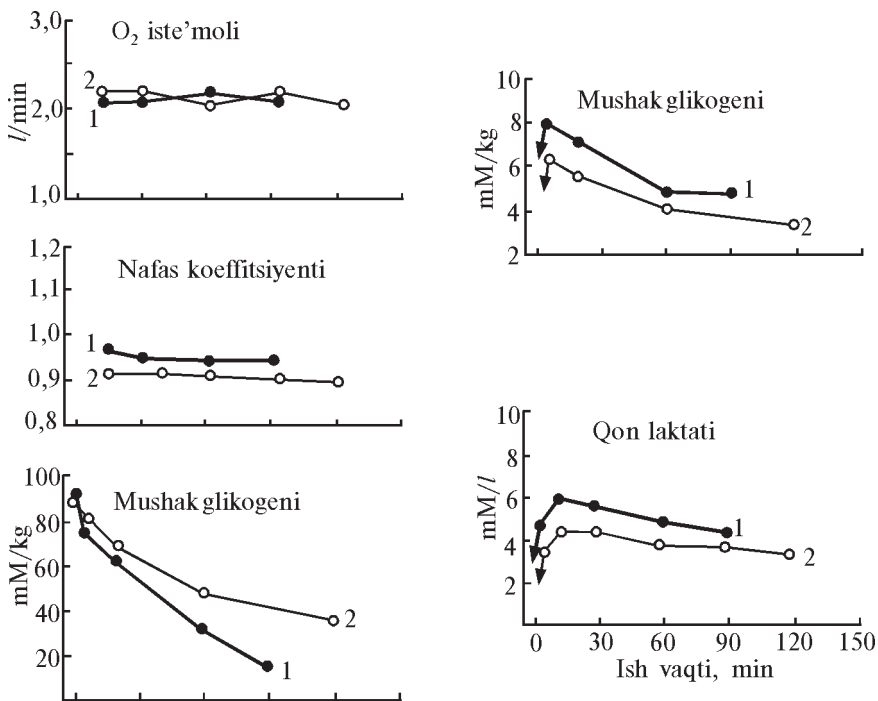
2) mioglobini miqdorini (maksimal 1,5—2 marta) oshirish;

3) energetik substratlar — mushak glikogeni va lipidlarning miqdorini oshirish (maksimal 50% ga);

4) mushaklarning uglevodlarni ham va ayniqsa, yog'larni oksidlash xususiyatini oshirish.

Mashq qilganlar, mashq qilmaganlarga qaraganda, aerob ish vaqtida yog'larning oksidlanishi hisobiga, nisbatan ko'p va mos ravishda, uglevodlarning oksidlanishi hisobiga kam energiya oladi. Bu, o'z aksini, bir xildagi absolut yoki nisbiy quvvatga ega ishni bajarish paytida, mashq qilganlarda, mashq qilmaganlarga qaraganda, ancha past nafas koeffitsiyentida topadi (4.15-rasm). Bunday, asosan yog'lardan foydalanish tomoniga qaratilgan, substratli energetik siljish — «yog'li siljish» sifatida belgilanishi mumkin. Uning mohiyati, uglevodlarning ancha chegaralangan zaxiralarini saqlashdan iborat. Ikkinchi bobda aytilganidek, submaksimal aerob yuklamalar paytida toliqishning asosiy mexanizmlaridan biri — mushak glikogenining sarflanishi hisoblanadi. Chidamlilikni mashq qilgan sportchilardagi «yog'li siljish», mushak glikogenini sekinroq (tejamli) sarflashga imkon yaratadi va shu bilan, uning tugash lahzasini uzaytiradi, demak, shundan kelib chiqqan holda, mashqni bajarish davomiyligini oshiradi. Mushaklarning oksidlanish qobiliyatlari qanchalik yuqori bo'lsa, «yog'li siljish» shunchalik katta va unga yarasha, defitsitli mushak glikogeni kamroq sarflanadi (ko'proq saqlanadi) (4.16-rasm).

Yog' kislotalarini kuchli ishlatish, ishchi mushaklar tomonidan glukozaning qabul qilinishini kamaytiradi va shu tufayli, sportchini ishchanlikni limitlovchi gipoglikemiyaning rivojlanishidan himoyalaydi.



4.16-rasm. Veloergometrda 150 Vt yuklama ostida ish bajarayotgan 5 sportchining o'rtacha fiziologik va biokimyoviy ko'rsatkichlari:
 1 — mashq qilgunga qadar; 2 — chidamlilikni mashq qilgandan keyin
 (Ya. M. Kots).

Undan tashqari, uglevodlarning ishlatilishini kamaytirilishi mu-shaklarda laktatning pasayishiga olib keladi. Haqiqatan ham, yaxshi mashq qilgan sportchilar mushaklarida laktatning miqdori, mashq qilmaganlarnikiga nisbatan past bo'ladi. Xuddi shu holat, bir sport-chining o'zida, chidamlilik mashqini bajarish davridan keyin kuza-tiladi (4.16-rasm).

Shunday qilib, chidamlilikni mashq qilish ikkita asosiy samarani beradi: 1) organizmning maksimal aerob imkoniyatlarini kuchayti-radi; 2) aerob ishni bajarish paytida organizm faoliyatining samara-dorligini (tejamkorligini) oshiradi.

Birinchi samara to'g'risida, maksimal aerob yuklama paytida MKI ning ortishi bo'yicha, ikkinchisi to'g'risida — standart mak-simal bo'lmagan aerob yuklama paytida funksional (YUQCH, o'pka ventilatsiyasi, tana harorati, qonda laktatning konsentratsiyasi va b.) ko'rsatkichlarning pasayishi bo'yicha fikr yuritish mumkin.

Chidamlilikni mashq qilishning ijobiy samaralari asosida, kislorod tashish, kislorod utilizatsiyalash va boshqa fiziologik tizimlardagi struktura-funksional o'zgarishlar hamda ushbu tizimlar faoliyatini, aerob ishni bajarish jarayonida, markaziy asab va neyrohumoral (endokrin) boshqarishni mukammallashtirish yotadi.

Nazorat uchun savollar

1. Chidamlilik tushunchasini ta'riflang.
2. Chidamlilikning turlarini izohlang.
3. Maksimal kislorod iste'moli deganda nimalarni tushunasiz?
4. Maksimal kislorod iste'molining absolut ko'rsatkichlari deganda nimalarni tushunasiz?
5. Maksimal kislorod iste'molining nisbiy ko'rsatkichlari deganda nimalarni tushunasiz?
6. Maksimal kislorod iste'molining darajasi qanday funksional tizimlarning maksimal imkoniyatlariga bog'liq?
7. Tashqi nafas tizimi deganda nimani tushunasiz?
8. O'pka hajmi mashq paytida qanday o'zgaradi?
9. O'pka sig'imi mashq qilgan paytda qanday o'zgaradi?
10. O'pka ventilatsiyasi mashq qilgan paytda qanday o'zgaradi?
11. O'pkaning diffuzion xususiyati mashq qilgan paytda qanday o'zgaradi?
12. Mashq qilgan paytda arterial qonda O_2 ning parsial bosimi qanday o'zgaradi?
13. Qonning hajmi va tarkibi mashq qilgan paytda qanday o'zgaradi?
14. Mashq qilgan paytda qizil qon (eritrotsitlar va gemoglobinning) tana-chalarining tarkibi qanday o'zgaradi?
15. Arterial qonda O_2 ning miqdori mashq qilgan paytda qanday o'zgaradi?
16. Mashq qilgan paytda qonda sut kislotasining miqdori qanday o'zgaradi?
17. Qonning kislotali-ishqoriy muvozanatining roli nimalardan iborat?
18. Mashq qilgan paytda qondagi glukoza qanday o'zgaradi?
19. Mashq qilgan paytda yurak ishining ko'rsatkichlari qanday o'zgaradi?
20. Maksimal sistolik hajmning kattalashish sabablari nimalardan iborat?
21. «Katta (sportcha) yurak» deganda nimalarni tushunasiz?
22. Dilyatirlangan yurak ishining samaradorligi deganda nimalarni tushunasiz?
23. Chidamli sportchilarning mashq qilgan yuragi metabolizmining eng muhim xususiyatlari nimalardan iborat?
24. Mashq qilgan paytda yurakdan qon haydalining taqsimlanishi, mu-shakdagi qon oqimi va AVF- O_2 qanday o'zgarishlarga uchraydi?
25. Yurak-tomir tizimiga nisbatan chidamlilikni mashq qilishning asosiy samaralari nimalardan iborat?
26. Mushaklar kompozitsiyasini ta'riflang.
27. Mashq qilgan paytda mushak tolalarining struktura xususiyatlari qanday o'zgarishlarga uchraydi?
28. Mashq qilgan paytda mushak tolalarining kapillarizatsiyasi qanday o'zgarishlarga uchraydi?
29. Chidamlilikni mashq qilishga mushaklarning biokimyoviy adaptatsiyasi nimalardan iborat?
30. Chidamlilikni mashq qilish qanday samaralarni beradi?

V BOB. HARAKAT KO'NIKALARINI SHAKLLANTIRISH VA SPORT TEXNIKASINI O'RGATISHNING FIZIOLOGIK ASOSLARI

Harakatlarni boshqarish paytida, markaziy asab tizimi juda murakkab faoliyatni amalga oshiradi. Bu, sportda dinamik harakatlarni boshqarishda va gavdaning ma'lum bir holatlarini ushlab turishda, bitta emas va ayrim paytlarda bir nechta ham emas, balki o'nlab turli mushaklar ishtirok etishi bilan bog'liq. Ishlayotgan mushaklarning tarkibi va ulardagi qisqaruvchan harakat birliklarining soni shu bilan birga, harakat aktining bitta fazasidan boshqasiga o'tish paytida emas, balki o'sha fazaning o'z doirasida uzluksiz o'zgarib turishi mumkin. Undan tashqari, ushbu harakatlarda ishtirok etayotgan mushaklarning tarkibi ham, ishga jalb qilingan harakat birliklarining soni ham, harakat tezlik, kuchlanishning darajasi, toliqish va bir qator boshqa omillarning o'zgarishi paytida o'rin almashib turadi.

Organizmida har xil harakat ko'nikmalarining fondi, bir tomondan, tug'ma harakatlardan, boshqa tomondan — individual hayot davomida maxsus o'rgatish natijasida yuzaga keladigan harakat aktlaridan tarkib topgan.

Inson murakkabligi bo'yicha harakat faoliyatining (so'rish, yutish, ko'zni pirpiratish, og'riq va boshqa ta'sirchilarga javoban qo'llari va oyoqlarini bukish va rostdash va h. k.) tayyor ko'rinishlari fondi bilan tug'iladi. Shular bilan birga, nasliy yo'l bilan, o'ta muhim xususiyat — asab tizimining plastikliги o'tadi. Mashq qilishning yuqori darajasini, ya'ni hayot faoliyatining o'zgargan sharoitlariga adekvat bo'lgan harakat aktlarining yangi shakllarini, o'rgatish orqali egallash qobiliyatini ta'minlaydi (L. A. Orbeli). Bu, sport harakatlari texnikasini mukammallashtirishning faqat katta imkoniyatlarini ta'minlaydi.

Nasldan-naslga o'tadigan mashq qilishlik qobiliyati, turli kishilarda har xil bo'ladi. Undan tashqari, u, bir odamning o'zida, faoliyatning turli ko'rinishlariga nisbatan ham, kuchli o'zgaradi. Shuning uchun, sportda tanlash paytida, morfologik xususiyatlar va vegetativ funksiyalarining holati bilan birga, muayyan bu jismoniy mashqqa xos bo'lgan, ma'lum bir harakat koordinatsiyalariga nisbatan o'ziga xos mashq darajalarini ham hisobga olish kerak.

Hayotning turli davrlarida, mashq qilishlik har xil ifodalanadi. Shunday yosh davrlari borki, unda mashq qilishlik, ayniqsa yuqori va o'rganish, jumladan harakat aktlari ham, juda muvaffaqiyatli sodir bo'ladi. Ushbu davrlar, aqliy va mushak faoliyatining har xil turlari uchun turlichadir. Masalan, xorijiy so'zlarni to'g'ri talaffuz qilish bilan bog'liq harakat koordinatsiyalari, bolalik davrida yengil va tez o'zlashtiriladi. Agar, nutq mushaklari faoliyatini muvofiqashtirili-shiga nisbatan, mashq qilishlik birmuncha pasaygan o'rta yosh-dagilar, yangi tilni o'zlashtirishni boshlasalar, unda ularning ko'p-chiligi, katta qiyinchiliklarga duch keladilar.

Murakkab sport harakatlarining yangilari ham, kishining ma'lum bir hayot davrlarida o'zlashtiriladi. Shuning uchun, harakatlar texnikasiga samarali o'rgatish uchun, shunday yosh davrlarini aniqlash lozimki, unda, bu jismoniy mashqlar turida mashq qilishlik juda maromida bo'lsin. Sport amaliyotidan ma'lumki, konkida figurali uchish, suvga sakrash va boshqa ayrim jismoniy mashq turlarida murakkab harakat aktlariga o'rgatish, ayniqsa, bolalik davrida samaralidir.

5.1. Shartli reflektorli mexanizmlar — harakat ko'nikmalarini shakllantirishning fiziologik asoslari

Harakat ko'nikmasining sensorli va ijrochi (operantli) komponentlari. Mashqning fiziologik mexanizmi — shartli reflektor yo'li bilan yuzaga keladigan vaqtinchalik aloqalar hisoblanadi va ular tufayli, harakat faoliyatining yangi, individual o'zlashtirilgan turlari, jumladan sport texnikasi shakllanadi. Ixtiyoriy harakatlarning reflektor tabiati I. M. Sechenov tomonidan ochib berilgan. Keyinchalik I. P. Pavlov, ko'p sonli o'quvchilari va davomchilari bilan, shartli reflektor aloqalar mexanizmi bo'yicha, harakat aktlarining yangi shakllarini hosil bo'lishining asosiy qonuniyatlarini aniqlagan.

So'lak ajralishi bilan amalga oshirilgan tajribalardagi mumtoz shartli reaksiyalar, indifferent signal va ushbu signalni quvvatlaydigan shartsiz refleks (birinchi tartibli shartli reflekslar) yoki ilgari hosil qilingan mustahkam shartli reflektorli reaksiya (ancha yuqori tartibli shartli reflekslar) o'rtasidagi vaqtinchalik aloqani yuzaga kelishi bilan tavsiflanadi. Bular, *sensorli shartli reflekslar* bo'lib, ularda, afferent signalga javob reaksiyasi (masalan, so'lak ajralishi, og'riq ta'siri berilganda qo'lni tortib olish) yo shartsiz reflektor yoki ilgari orttirilgan shartli reaksiya hisoblanadi. Shundan kelib chiqqan holda, organizmda oldindan mavjud reaksiya ko'rinishidagi javob ishlatiladi va faqat signal, ya'ni sensor qism yangi (shartli reflektorli) xususiyatlarni orttiradi.

Lekin, harakat ko'nikmalari to'g'risida gap yuritilganda, shartli signal bo'yicha oldingi mavjud reaksiyani oddiygina qaytarilishigina emas, balki operant vaqtinchalik aloqalarning yuzaga kelishi har doim nazarda tutiladi. Operant vaqtinchalik aloqalarni instrumental yoki manual vaqtinchalik aloqalar deb ham atashadi. Bu aloqalar, harakatlarning yangi shakllari yoki ushbu organizmda, unga qadar mavjud bo'lmagan yangi, murakkab harakat aktining tanish elementlaridan kombinatsiya hosil qilish bilan tavsiflanadi. Shundan kelib chiqqan holda, bu holatdagi vaqtinchalik aloqalar, harakat reaksiyalarining nafaqat afferent (sensorli, sezuvchan), balki efferent (effektorli), ya'ni ijrochi bo'g'inlariga mansubdir. Odamning harakat ko'nikmalari, ularda, bir vaqtning o'zida, vaqtinchalik aloqalarning ikkala turi birga bo'lishi bilan tavsiflanadi. Bir tomondan, birinchi va ikkinchi signal tizimlari orqali sportchi uchun ilgari indifferent bo'lgan qo'zg'atuvchilar va keyingi faoliyati o'rtasida aloqa o'rnatiladi (vaqtinchalik aloqaning sensor komponentlari), ikkinchi tomondan — yangi harakat javob reaksiyalari ishlab chiqiladi (vaqtinchalik aloqaning operant komponentlari).

Odamda, sport va boshqa harakat ko'nikmalarining hosil bo'lishi paytida, nafaqat birinchi balki ikkinchi signal tizimi orqali shakllanadigan yuqori tartibli vaqtinchalik aloqalar juda katta ahamiyatga ega (turli ko'nikmalarga o'rgatish, har doim, nafaqat ko'rsatish, balki so'z bilan tushuntirish yo'li bilan ham amalga oshiriladi).

Harakat ko'nikmasini shakllantirish, harakatlarni, ayniqsa uzoq muddat bajariladigan siklik xarakterdagi mashqlarni, vegetativ a'zolarining funksiyalari bilan ancha samarali ta'minlashga yordam beradigan vaqtinchalik aloqalarning hosil bo'lishi bilan birga o'tadi. Harakat ko'nikmasining motor va vegetativ komponentlari bir vaqtda shakllanmasligi muhimdir. Nisbatan oddiy harakatlar ko'nikmasida (masalan, yugurish, chang'ida yurishda) avval harakat komponentlari shakllanadi, murakkab harakatlar ko'nikmasida (masalan, gimnastika, kurash, sport o'yinlarida) esa — vegetativ komponentlar shakllanadi.

Ko'nikma hosil bo'lgandan keyin, vegetativ komponentlar, harakat komponentlariga qaraganda ancha inert bo'lib qolishi mumkin. Masalan, odat bo'lib qolgan faoliyat shaklini o'zgartirish — uzluksiz bajariladigan ishdan o'zgaruvchan jadallikdagi ishga o'tish paytida — harakat funksiyalari tez o'zgaradi, ayrim hollarda birdaniga o'zgaradi, vegetativ a'zolar esa, harakatning ilgari shakllangan xarakteriga mos ravishda, hali uzoq vaqt funktsiya qiladi.

Murakkab harakatlarni shakllantirish uchun ilgari ishlab chiqilgan koordinatsiyalarning ahamiyati. Sport harakatlari texnikasini o'rgatish paytida, harakat ko'nikmalarini shakllantirish, har doim, orga-

nizm ilgari ishlab chiqqan koordinatsiyalari bazasida sodir bo'ladi. Masalan, bolaning turish ko'nikmasi, uning o'tirish ko'nikmasi bazasida shakllanadi, chunki o'tirish paytida boshini va tanasini vertikal holatda ushlab turish qobiliyati shakllanadi; yurish ko'nikmasi — turish ko'nikmasi bazasida shakllanadi. Turli sport harakatlari shakllantirish paytida, masalan, gimnastikada, konkida figurali uchishda, jismoniy mashqning ko'pchilik komponentlari to'liqligicha yangi hisoblanmaydi, ular, ilgari ishlab chiqilgan ko'nikmalarning elementlari ko'rinishida bo'ladi.

Komponentlarning ko'p qismi yangi bo'lgan murakkab harakat texnikasini o'zlashtirish zarur bo'lsa, odatda, uning elementlari bo'yicha tayyorgarlik mashqlari va o'rgatish qo'llaniladi, bunda, harakatni bajarish texnikasi, ancha oddiy koordinatsiyalar paytida shakllangan vaqtinchalik aloqalar bazasida sekin-asta murakkablashtiriladi.

Ayrim hollarda, kuchli mustahkamlangan ko'nikmalarning mavjudligi, o'zining xarakteri bo'yicha yangi harakat aktini shakllanishiga nafaqat ko'maklashadi, balki qarshilik ham ko'rsatadi. Bu ayniqsa, yangi harakatning strukturasi eski ko'nikmani qayta o'zgartirish bilan bog'liq bo'lganda kuzatiladi. Masalan, konkida figurali uchishga o'rgatish paytida, faqat bir tomonga aylanish ko'nikmasini o'rgatib mustahkamlansa, bu, xuddi shunday aylanishni boshqa tomonga bajarish ko'nikmasini ishlab chiqishni qiyinlashtiradi. Shuning uchun, sport mashqlarini o'rgatish paytida, to'g'ri harakatlarni birdaniga shakllantirish muhimdir, chunki to'laqonli bo'lmagan harakat aktlari kuchli mustahkamlanib qolsa, ularni qayta o'zgartirish juda uzoq vaqtni va katta mehnatni talab qilishi mumkin.

Sport harakat ko'nikmalarida dinamik stereotip va ekstrapolyatsiya. Harakat ko'nikmasi, elementar emas, balki bir butun harakat aktiga birlashgan, bir nechta elementlardan (fazalardan) tarkib topgan kompleks harakat akti sifatida namoyon bo'ladi. Asiklik mashqlarda, alohida fazalar bir-birining o'rnini, ma'lum bir tartibda ketma-ket egallaydi. Siklik mashqlarda ham, har bir sikldagi harakat fazalarining ko'p marta qaytariladigan qonuniy aloqasi mavjud.

Harakat ko'nikmasi shakllanishi jarayonida, harakat aktining sodir bo'ladigan har xil komponentlari ko'rinishidagi alohida harakat fazalari, ma'lum bir dinamik stereotip ko'rinishida amalga oshadigan reaksiyalarning o'ziga xos zanjiriga birikadi.

Shuni aytish lozimki, jismoniy mashqlardagi dinamik stereotip, faqat ketma-ket amalga oshadigan harakat fazalariga mansub. Masalan, yugurish, yurish, suzish paytida bu fazalarning faqat ketma-ketligi bir xil bo'lib qoladi, ular o'rtasidagi qadamning uzunligi va chastotasi bilan belgilanadigan vaqtinchalik munosabatlar esa, doimo

o'zgarib turadi. Harakatning ichki strukturasi esa, ya'ni harakat aktida ishtirok etadigan mushaklarning tarkibi va ushbu mushaklardagi qisqaruvchi harakat birliklarining soni uzluksiz o'zgarishi mumkin. Bu yashirin davrlarning davomiyligi, alohida mushaklarning faoliyatiga qo'shilishining ketma-ketligi, ulardagi impulsatsiya davrining davomiyligi, biopotensiallar amplitudasining o'rtacha va maksimal kattaliklari va hokazolar uchun ham xosdir. Bu hol, quyidagicha tushuntiriladi, organizmda katta miqdorda ijrochi uskunalarning (ularning har birida yuzlab mushaklarni va yuzlab va hattoki minglab harakat birliklarini) mavjudligi paytida MAT, harakatning nozik ichki strukturasi ko'p sonli variatsiyasi hisobiga bir xildagi tashqi samaraga erishish imkoniyatiga ega.

Dinamik stereotip, faqat shunday ko'nikmalar tashqi strukturasi fazalarining ketma-ketligi uchun xarakterliki, ularda ushbu ketma-ketlik ma'lum bir standart bo'yicha o'tishi mumkin (siklik mashqlar). Lekin, boshqa ko'nikmalar ham mavjud bo'lib, ularda, holatlarning tez-tez o'zgarib turishi tufayli, har safar yangi harakat bilan reaksiya qilish zarur (asiklik mashqlar). Bunday turdagi ko'nikmalarga, yakkakurash turlaridagi (boks, nayzabozlik, kurash) va sport o'yinlaridagi (futbol, xokkey, basketbol va b.) ko'nikmalar kiradi. Ularda, harakat fazalari o'zgarishining stabil bir butun tizim ko'rinishidagi dinamik stereotip, qoidaga binoan, hosil bo'lmaydi; stabillik, murakkab harakat kombinatsiyalarining namoyon bo'lishiga emas, balki alohida tarkibiy elementlariga (masalan, basketbolda jarima to'pini otishga) u muayyan bu darajada mansub bo'ladi.

Kishining harakat faoliyati katta variativligi bilan tavsiflanadi. Yangi struktura motor aktlarining ko'pchilik qismi, MAT ning yuqori plastikligi tufayli ekstrapolatsiya yo'li bilan amalga oshadi. U, ko'nikmalarni olib o'tish va «joyidan turib» yangi harakatlarni amalga oshirish imkoniyatini yaratadi.

Ekstrapolatsiya — markaziy asab tizimini, orttirilgan tajriba asosida, yangi paydo bo'ladigan harakat vazifalarini adekvat hal qilish qobiliyati hisoblanadi. O'zlashtirilgan harakatlar zaxirasining ortishi, kishining oldin hal qilgan harakat vazifalariga yaqin bo'lgan, yangi harakat vazifalarini maxsus o'rgatishsiz, to'g'ri yechimini topish imkoniyatini ancha oshirishga yordam beradi.

Ekstrapolatsiyaning shakllari turli-tumandir. Ularni harakat faoliyatining har xil tomonlari bilan bog'langan, jumladan yuzaga kelgan holatni to'g'ri baholash va harakat taktikasini belgilash bilan amalga oshiriladigan harakatlar xarakterini va shaklini dasturlash.

Ekstrapolatsiya, nafaqat mutlaqo yangi, balki odat bo'lib qolgan harakat aktlarini bajarish paytida ham keng tarqalgan. Masalan, odam

yurgan paytida, har bir holatda konkret sharoitlarga adekvat moslashishi uchun zarur bo'lgan, mushak faoliyati kombinatsiyalarining juda katta miqdordagi turli variantlaridan foydalanadi. Tananing har qanday egilishi yoki boshning burilishi, qadamning balandligi yoki uzunligining o'zgarishi, ko'tarilayotgan yuk og'irligining ortishi yoki kamayishi, doimo, bajarilayotgan harakat dasturini o'zgarishlari bilan birga sodir bo'ladi. Tabiiyki insonga, uning hayoti davomida duch keladigan chegaralanmagan miqdordagi harakat variantlarini, masalan, yurishni o'rgatish, amalda mumkin emas. Lekin, odam ushbu harakat aktining hattoki chegaralangan miqdordagi variantlarini egallaganda ham, MAT ekstrapolatsiya tufayli, ularni juda turli-tuman sharoitlarda amalga oshirish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Tashqi xarakterga ega variatsiyalari ancha ko'p bo'lgan harakatlarni, harakat aktlarini bajarish paytida, ekstrapolatsiya yana ham katta ahamiyatga ega bo'ladi. Masalan, futbolchi har xil boshlang'ich holatdan turib, o'ng yoki chap oyog'ining turli qismlari bilan, to'pga har xil kuch bilan zarba berishi mumkin. Bu har xil harakat turlari, nisbatan chegaralangan miqdordagi usullarni o'rgatishdan keyin, ekstrapolatsiya tufayli hal qilinadi.

Harakat aktlarini egallashi paytida, inson ekstrapolatsiyaga qobiliyati, uncha katta bo'lmagan darajadagina nasliy axborot bilan belgilanadi. Shuning uchun, tayyorgarlik mashqlarining majmuasini tanlash paytida ekstrapolatsiyani hisobga olish zarur. Bu majmua, asosiy mashqni o'zlashtirishga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan mashqlarni o'z ichiga olgan bo'lishi kerak. Agar, bir nechta yordamchi mashqlar, ekstrapolatsiya mexanizmlari bo'yicha bir xildagi samarani bersa, unda, ularning sonini kamaytirish mumkin. Tayyorgarlik mashqlarini tanlash paytida, harakat faoliyatini ta'minlaydigan vegetativ funksiyalarning (qon aylanishi, nafas olish va h.k.) rivojlanishiga ekstrapolatsiya mexanizmi bo'yicha ta'sir ko'rsatadigan samarani ham, doimo hisobga olish zarur.

Harakat ko'nikmasini shakllantirish bosqichlari (fazalari). Harakat ko'nikmasining shakllanishi bir nechta bosqichlardan iborat. *Birinchi bosqichida*, javob reaksiyasining generalizatsiyasi va ishga ortiqcha mushaklarni jalb qilish bilan asab jarayonlarining irradatsiyasi kuzatiladi. Bu bosqichda, alohida xususiy harakatlarni bir butun aktga birlashishi boshlanadi. *Ikkinchi bosqichda*, asab jarayonlarining konsentratsiyasi, muvofiqlashtirishning yaxshilanishi, ortiqcha mushak kuchlanishini yo'q qilish va harakatlar stereotipining tashqi ko'rinishini ancha katta darajada mukammallashuvi kuzatiladi. *Uchinchi bosqichda*, ko'nikma stabillashadi va harakatlarning muvofiqlashuvi va avtomatlashuvi yanada mukammallashadi.

Bir qator holatlarda, bosqichlarning ayrimlarini yo‘q bo‘lib ketishi ham mumkin. Bu, ko‘pchilik omillarga mushak ishining murakkabligi va quvvatining darajasi; harakat apparatining dastlabki holati bilan; sportchining malakasiga bog‘liq. Yuqorida aytilganidek, yangi murakkab harakatlar, doimo mavjud koordinatsiyalar fonida shakllanadi. Shu tufayli, o‘rgatish (masalan, gimnastik mashqlarga), yangi ishtirokchilarda, o‘rtacha malakali sportchilarda va sport ustalarida umuman turlicha o‘tadi. Masalan, yuqori malakali sportchilarda, oldin egallagan ko‘nikmalari va ekstrapolatsiyaga qobiliyati bo‘lganligi tufayli, mashqlarga o‘rgatish birinchi va hattoki ikkinchi bosqichsiz ham amalga oshishi mumkin.

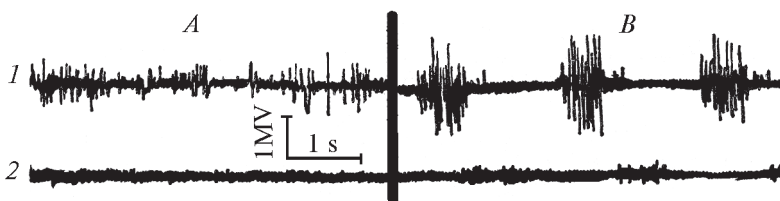
Ko‘nikmaning mustahkamligi va uni saqlashning davomiyligi. Harakat ko‘nikmalari, xuddi vaqtinchalik aloqalarning boshqa ko‘rinishlari kabi, hosil bo‘lishining boshlanishida yetarlicha stabil bo‘lmaydi, keyinchalik esa, yanada ancha mustahkamlashaveradi. Bunda, ular o‘zining strukturasi bo‘yicha qanchalik oddiy bo‘lsa, shunchalik mustahkam bo‘ladi. Murakkab muvofiqlashtiruvchi munosabatlarga ega bo‘lgan ko‘nikmalar ancha past darajada mustahkam bo‘ladi. Buning oqibatida, hattoki yuqori malakali sportchiga ham, murakkab harakatlarni qaytarish paytida, yuqori ko‘rsatkichlarini namoyon qilishi qiyin bo‘ladi. Agar, mashqni sifatli bajarish bilan bog‘liq bo‘lgan biron-bir omil to‘laqonli bo‘lmasa, natija pasayadi. Ko‘nikmaning mustahkamligini pasaytiruvchi omillarga — asab tizimi umumiy holatining yomonlashuvi (masalan, toliqish paytida), gipoksiyaning rivojlanishi, vaqt mintaqasining ancha katta o‘zgarishlari paytida adaptatsiyaning yetarli bo‘lmasligi, kuchli raqibning oldida o‘ziga ishonmaslik va boshqalar kiradi. Asab tizimining tipi muhim ahamiyatga ega.

Tizimli mashq qilish to‘xtatilganidan keyin, ko‘nikma yo‘qola boshlaydi. Lekin bu, uning turli komponentlari uchun har xil namoyon bo‘ladi. Ancha murakkab harakat komponentlari, bir necha kunlik tanaffusdan keyin ham yomonlashuvi mumkin. Ular, ancha uzoq muddatli (haftalar, oylar) tanaffuslar paytida, yanada passivlashadi. Yuqori natijalarga erishish uchun mashq qilish tizimli, uzoq muddat tanaffuslarsiz bajarilishi zarur. Ko‘nikmaning murakkab bo‘lmagan komponentlari oylab bajarish, yillab va o‘n yillab saqlanishi mumkin. Masalan, suzishni, konkida uchishni yoki velosiped haydashni o‘rgangan kishi, ushbu ko‘nikmalarning sodda ko‘rinishlarini hattoki juda katta tanaffusdan keyin ham saqlab qoladi.

Qon aylanishi, nafas va boshqa funksiyalarni boshqarish bilan bog‘liq bo‘lgan ko‘nikmalarning vegetativ komponentlari, harakat komponentlarinikidan birmuncha farq qiladi. Bir turdagi faoliyatni,

ikkinchi turga qisqa muddatli almashtirish paytida, vegetativ komponentlar, harakat komponentlariga qaraganda sekinroq qayta quriladi. Ko'nikmaning vegetativ komponentlari uzoq muddatli tanaffuslar paytida, harakat komponentlaridan farqli ravishda, to'liq so'nishi mumkin.

Harakat ko'nikmasini shakllantirish paytida mushak faoliyatining tavsifi. Harakat ko'nikmasini shakllantirish paytidagi mushak faoliyatining o'ziga xosligini, bir vaqtning o'zida bir nechta mushak biopotensiallarini ro'yxatga olish paytidagi elektromiogrammaning ma'lumotlari bo'yicha kuzatish mumkin (5.1-rasm). Yuqorida aytilganidek, sport ko'nikmasini shakllantirishning boshlang'ich davrlarida, biopotensiallar, faqatgina ushbu harakat aktini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan mushaklarda ro'yxatga olinmasdan, balki bir qator «ortiqcha» mushaklarda ham ro'yxatga olinadi. Bu, asab markazlaridagi irradatsiya hodisasi bilan bog'liqdir. Ko'nikmaning mustahkamlanishiga qarab, irradatsiyaning chegaralanishi sodir bo'ladi, u to'liq shakllangan paytida esa, u, odatdan tashqari holatlarda kuzatiladi, masalan, kuchli begona qo'zg'atuvchilar ta'sirida, toliqish paytida.



5.1-rasm. Mushak-antagonistlarning elektromiogrammasi: yelkaning uchboshli (1) va ikkiboshli (2) mushagi, *A* — mashq qilmaganlarda, *B* — mashq qilganlarda (*R. S. Person*).

Ko'nikmani mukammallashtirish natijasida siklik harakatlarda, mushaklar faolligi davrining davomiyligi o'zgaradi. Ko'nikmani shakllantirishning boshlang'ich davrlarida, mos ravishdagi mushaklarning elektr faolligi, nafaqat harakatning faol fazalari vaqtida, balki ularning oralig'idagi intervallarda ham kuzatiladi (5.1-rasmga qarang). Keyinchalik, elektromiografik sakrashlar qisqa bo'lib qoladi.

Ko'nikmaning shakllanishi jarayonida, mushak-antagonistlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarda o'zgarishlar sodir bo'ladi. O'rganishning boshida, ularning bir vaqtdagi bioelektrik faolligi kuzatilishi mumkin, nisbatan sekin harakatlar paytida, ular o'rtasida retsiproklik paydo bo'ladi va bioelektrik faollik navbat bilan yuzaga kela boshlaydi. Lekin, shakllanib bo'lgan ko'nikmada ham retsiproklik to'liq namoyon bo'lmasligi mumkin, faqat agonistning qisqa-

rishi vaqtida antagonist faolligining pasayishidagina kuzatiladi. Bunda, harakat sur'ati qanchalik tez bo'lsa, agonistning bioelektrik faolligi antagonistning bir vaqtdagi faolligi bilan to'g'ri keladi.

Bir qator holatlarda, mushak-antagonistlarning bir vaqtdagi faoliyati, ushbu harakat ko'nikmasining yuqori mukammalligi paytida kuzatiladigan muvofiqlashuvning alohida shakli sifatida namoyon bo'ladi. Xususan bu, gavda bo'g'inlarning ravon siljishini talab qiladigan sust harakatlar paytida mavjud, masalan, o'q otuvchilar miltiqning tepkisini bosishida.

Turli kishlarda bioelektrik faollik har xil kechadi. Bu, bitta harakatning o'zi, ish bajarayotgan mushaklar faoliyatining birmuncha farq qiladigan uyg'unligida bajarilishi mumkinligi bilan tushuntiriladi. Shundan kelib chiqqan holda, bir xil malakaga ega sportchilar bioelektrik faolligining ko'rinishida, umumiylikdan tashqari sezilarli darajadagi farqlar ham bo'lishi mumkin.

5.2. Harakat ko'nikmalarini shakllantirish va saqlab qolishda afferentatsiyaning (qaytar aloqalarning) roli

Harakat aktlarini shakllantirishning va ularni boshqarishning murakkab asab mexanizmidagi, tashqi muhitdan va gavdaning turli qismlaridan va organizmning tizimlaridan olinadigan axborot muhim o'rin egallaydi.

Qaytar aloqalar va harakat texnikasini shakllantirish va mukammallashtirishda ularning roli. Asab tizimi, yuritib yuboruvchi harakat va vegetativ asablar orqali biron-bir faoliyatni chaqirib, qaytar aloqalarning mavjudligi tufayli, boshqarilayotgan a'zoldan (mushaklar, yurak-qon tomir tizimi va h.k.) hamda tashqi muhitdan, amalga oshirilgan harakat amali to'g'risida birdaniga axborotni olib boshlaydi. Qaytar aloqalarning signallari — harakatlar korrelatsiyasining muhim omili bo'lib, MAT ga sezgi a'zolari orqali kelib tushadi va shuning uchun, sensorli korreksiya deb ham ataladi.

Ichki qaytar aloqalar farqlanadi, ular mushaklar, yurak va organizmning boshqa tizimlarining xarakteri to'g'risida signal beradi, tashqi qaytar aloqalar — faoliyat to'g'risidagi axborotni tashqi muhitdan oladi (uloqtirishning aniqligi, futbolda to'p harakatining yo'nalishi, kurashda raqibi gavadasi holatining o'zgarishi va h.k.).

Jismoniy mashqlarni bajarish paytida, ichki qaytar aloqalar, ko'proq harakat (propriozeptiv), vestibular va interseptiv sensor tizimlar orqali, tashqi qaytar aloqalar — ko'rish, eshitish va taktil sensor tizimlar orqali amalga oshiriladi.

Harakat texnikasini mukammallashtirish uchun, harakatlarni kuzatib turgan trener va boshqalardan olinadigan chekkadagi axborot

ham muhim ahamiyatga ega. Kuzatishlardan tashqari, hozirgi vaqtda, harakat aktlarini fazoviy va vaqtli parametrlarini baholash uchun, turli instrumental texnika, tenzometriya, elektromiografiya, siklogramma, video tasvir va hokazolar keng qo'llanilmoqda. Olingan ma'lumotlar, mashqni bajarish paytida harakat texikasini yaxshilash uchun foydalanilsa yoki uni keyingi qaytarishlarida qo'llanilsa alohida qiymatga ega bo'ladi.

Harakatlarni dasturlashdan oldingi afferent va boshqa omillarni markaziy asab tizimidagi integratsiyasi. Harakat akti, tayyorlanishi va bajarilishining barcha davrlarida afferent va boshqa omillarning MAT da integratsiyasi bilan bog'liq. To'rtta asosiy omil ajratiladi: 1) motivatsiya; 2) xotira; 3) vaziyatli axborot; 4) yurgizib yuboruvchi axborot.

Odamlarning mehnat va sport faoliyatida, motivatsiyaning ijtimoiy belgilangan har xil turlari alohida katta ahamiyatga ega. Asab tizimidagi izlar tufayli (xotira), oldingi tajriba har qanday hodisalar va holatlarni baholashga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Integratsiya jarayonida, vaziyatli axborot katta rol o'ynaydi. Tashqi muhitdan kelib tushadigan vaziyat to'g'risidagi va organizmning turli funksiyalari holati to'g'risidagi axborot — MAT da turli harakatlarni to'g'ri dasturlashning juda muhim komponenti hisoblanadi.

Yurgizib yuboruvchi yo'naltirish ham signallar bo'lmish o'q uzish, hushtakning ovozi, bayroqchanning harakati, komanda va b. katta ahamiyatga ega. Lekin, javob harakat aktini talab qiladigan, ko'pqina yurgizib yuboruvchi qo'zg'atuvchilar juda murakkabdir, ular, yagona signalni emas, balki ma'lum bir xarakterdagi holatni anglatadi. Masalan, har xil turdagi yakkakurashlarda va sport o'yinlarida yangi harakatlarni ko'p marta qaytarish zarur. Bunda, javob harakatlarining boshlanishi va xarakteri bironta alohida signal bilan belgilanmaydi, balki barcha yuzaga kelgan holat bilan, ya'ni ko'pchilik (bir qator holatlarda o'nlab va yuzlab) qo'zg'atuvchilarning birligi bilan belgilanadi. Turli jismoniy mashqlarni bajarish paytida, ichki va tashqi muhitdan qaytar aloqalar yo'li bilan olinadigan axborotdan foydalanish o'ziga xos xususiyatga ega. Harakat aktlarini sust bajarish paytida, qaytar aloqalar, ushbu harakatni yoki uning bironta fazasini korreksiya bo'lishiga yordam beradi. Tez bajariladigan (masalan, gimnastik) murakkab, ko'p fazali harakatlar paytida, qaytar aloqalar, vaqt yetishmasligi natijasida, joriy korreksiyada katta rol o'ynamaydi. Juda qisqa muddatli harakatlar paytida (xususan, ballistik — uloqtirish, otish), qaytar aloqalar, uzoq muddatli akti faqatgina uni qaytarilishi paytida korreksiya qilishi mumkin.

Ijrochi asboblarni holatini hisobga olgan holda harakat aktini dasturlash. Xotira, vaziyatli va yurgizib yuboruvchi axborot va

markaziy va periferik ijrochi asboblarning funksional holati kabi omillarning integratsiyasi — murakkab harakatlarni dasturlash uchun asos hisoblanadi.

Murakkab harakatlarning, doimo biri ikkinchisini almashtirib turadigan fazalarini dasturlash, harakat apparatining va turli vegetativ tizimlarning holati to'g'risida MAT ga, albatta signal berishni talab qiladi.

Harakatlarni dasturlash, o'zining murakkabligiga ko'ra, har xil sport turlarida turlicha bo'ladi. Bu, birinchidan, harakat aktining murakkablik darajasi bilan, ikkinchidan — uning yangilik darajasi bilan, uchinchidan — dasturlash uchun vaqt muddatining uzunligi bilan bog'liq. Agar, harakat ilgari ko'p marta bajarilgan va ko'nikma yaxshi o'zlashtirilgan bo'lsa, unda, hattoki murakkab harakat aktlarini (masalan, gimnastikada, ulotqirishlarda) qaytadan dasturlash, nisbatan oson amalga oshiriladi. Yangi harakatlar paytida esa, masalan, sport o'yinlari va yakkakurashlarda, dasturlash jarayoni ancha qiyin.

Harakatlarni bajarish samaradorligi, harakat dasturini mushaklarning va ularning ishini ta'minlovchi vegetativ a'zolarning funksional imkoniyatlariga mos kelishini talab qiladi. Dastur va harakatni amalda bajarish o'rtasidagi kelishmovchilik, periferik ijrochi asboblari (mushaklar, organizmning kardiorespirator va boshqa tizimlari) holatining o'zgarishi paytida, ayniqsa kuchayadi.

Balandlikka sakrash, langar cho'pi bilan balandlikka sakrash, og'irliklarni ko'tarish kabi mashqlarni bajarishda ijobiy natijalarga, qoidaga binoan, ularni birinchi marta bajarganda emas, balki qayta bajarganda erishiladi. Bu, qisman, boshlang'ich, ancha yengil vazifalarni hal qilish vaqtida (kichik balandlik, kam og'irlik), asab tizimi, periferik mushak apparatining holati to'g'risida aniq axborot olishi bilan bog'liq. Shuning uchun, har qanday murakkab muvofiqlashtirilgan mashqlarni bajarishdan oldingi maxsus tayyorlanish mashqi, asab markazlarini, ijrochi harakat apparatining holati to'g'risida qo'shimcha axborot bilan ta'minlaydi.

5.3. Harakatlar xotirasi

Bir tomondan, sensor tizimlari orqali ma'lum bir majmuaviy afferent impulslarni MAT ga kelishi bilan, ikkinchi tomondan esa — efferent asablar orqali ijrochi a'zolarga impulslarning maxsus majmuasini jo'natish bilan bog'liq bo'lgan asab jarayonlari, o'zidan keyin, harakat va boshqa turdagi xotiradan iborat izlarni (engrammani) qoldiradi. Xotira, fiziologik jihatdan, MAT ning funksiyasi sifatida bo'lib, yangi kelib tushadigan axborotni saqlash va qayta ishlashni, uni ilgari qabul qilingan axborot bilan integratsiyalashni va yuzaga

kelgan u yoki boshqa ehtiyojni qoniqtirish uchun, uni «omborxonadan» chiqarib olishni ta'minlaydi. Ushbu «omborxonada», boshqa turdagi axborotlar bilan birgalikda, o'rgatish yo'li bilan shakllangan, turli jismoniy mashqlarni bajarish texnikasi bilan bog'liq bo'lgan, mushaklarni muvofiqlashtirilgan boshqarish dasturlari ham mavjud.

Jismoniy mashqni bajarish uchun, mushaklar qisqarishini boshqarish dasturini eslab qolish muhim ahamiyatga ega. Xotira bilan bog'liq bo'lgan asab jarayonlari, bir nechta komponentlarni o'z ichiga oladi va ularning har biri mustaqil ahamiyatga ega: 1) har xil sensor tizimlardan keladigan axborotni his qilish; 2) ushbu axborotni qayta ishlash va sintez qilish; 3) axborotni qayta ishlash natijalarini fiksatsiya qilish (saqlash); 4) kerakli axborotni xotiradan olish; 5) javob reaksiyalarini dasturlash. Ayrim holatlarda, kerakli axborotni xotiradan olish, sportchilarda qiyin kechadi (xususan, chalg'ituvchi omillar va asab tizimining normal faoliyatini buzuvchi salbiy hissiyotlar paytida), buning oqibatida, jismoniy mashqlarni bajarish yomonlashadi.

Jismoniy mashqlarning vaqtli va fazoviy parametrlarini eslab qolish va keyingi aniq qayta tiklashining samarasi ko'pchilik omillar bilan bog'liq: o'rganish darajasi, harakat aktining murakkabligi, mashg'ulotlarda harakatlarning qaytarilishi soni, ular orasidagi intervallarning kattaligi, trenirovkalar orasidagi tanaffuslarning muddati, hissiy holat va b.

5.4. Harakatlarni avtomatizm darajasiga etkazish

Sport harakatlari texnikasini mukammallashtirish, harakat aktining ko'pchilik komponentlarini avtomatizm darajasiga yetkazish, ya'ni ularni anglamagan holda bajarish bilan bog'liq. Organizmda, har doim ham anglanmaydigan, beixtiyor yuzaga keladigan, ko'p sonli reflektor aktlar amalga oshiriladi. Bu, vegetativ va ayrim harakat funksiyalarini (ko'zni pikipirratish, yutish va b.) boshqaruvchi turli shartsiz reflektorli reaksiyalar bilan bog'liq bo'lgan birlamchi avtomatizmdir. Shu bilan birga, ikkilamchi avtomatizm ham mavjud, ya'ni ilgari anglangan holda sodir bo'lgan va keyinchalik avtomatik ravishda amalga oshirilish imkoniyati paydo bo'lgan reaksiyalar. Ularga, xususan, harakat ko'nikmalari kiradi. Shakllangan harakat ko'nikmalari, yaxshi mustahkamlangan vaqtli aloqalar bilan tavsiflanadi va ularning ko'pgina komponentlari anglanmagan holda amalga oshirilishi mumkin, ya'ni avtomatlashtirilgan.

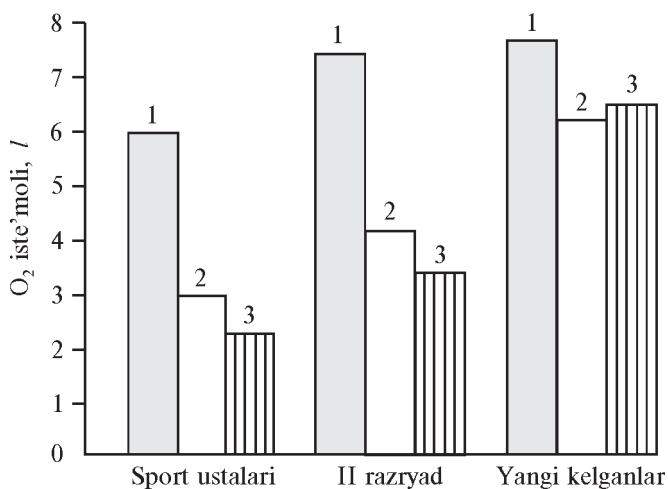
Kishining anglash maydoni, nisbatan tor, u, o'zining xarakteri bo'yicha turlicha bo'lgan harakat aktining ko'p sonli komponentlarini, bir vaqtning o'zida qabul qila olmaydi. Anglash maydonini motor

aktning bir xil komponentlari egallaganda, bir vaqtning o'zida boshqalari undan siqib chiqariladi. Shuning uchun, harakat texnikasini o'rgatish paytida, ushbu komponentlarning ko'pini avtomatlashtirilgan holda bajarishgacha olib borish lozim. Shunda, sportchining anglash maydoniga, mashqni bajarishning asosiy vazifalari bilan bog'liq bo'lgan eng asosiysinigina kiritish mumkin bo'ladi. Detallari esa, avtomatlashtirilgan holda amalga oshirilishi kerak.

5.5. Sport texnikasi va jismoniy mashqlarni bajarishda energetik tejamkorlik

Harakat faoliyati paytida energiya sarflanishining tejamkorligiga, harakat va vegetativ funksiyalarni muvofiqlashtirishning mukammallashtirilishi hisobiga erishiladi.

Energiya sarflanishi, birinchi galda, jismoniy mashqlarni bajarish texnikasini mukammallashtirish hisobiga kamaytiriladi. Texnika mukammal bo'lmagan paytda asab markazlarida irradatsiya jarayonlarini yuzaga kelishi tufayli, harakatda ortiqcha mushaklar va ortiqcha harakat birliklari ishtirok etishi mumkin. Bunday ish, energiya sarflanishini ortishi bilan xarakterlanadi. Harakat aktini bajarish texnikasining yaxshilanishi bilan, asab markazida konsentratsiya jarayonlari tufayli, ishga faqat zarur bo'lgan mushak tolalari jalb qilinadi. Natijada energiya sarflanishi kamayadi (5.2-rasm).



5.2-rasm. Texnik tayyorgarligi turlicha bo'lgan baydarkada eshkak eshuvchilar 400 m masofani 3 daqiqada bosib o'tgandagi O₂ qabuli (F. M. Kuznetsov):

1 — boshida; 2 — o'rtasida; 3 — mashq tugaganda.

Harakat texnikasini yaxshi egallagan sportchilarda energiya sarflanishining tejamkorligi, nafaqat harakat funksiyalarini, balki qandaydir darajada vegetativ funksiyalarni ham muvofiqlashuvini yaxshilash bilan belgilanadi. Ular, harakat faoliyati jarayonida, asosan shartsiz reflekslar mexanizmi bo'yicha mobilizatsiya qilinadi. Shu bilan birga, harakat ko'nikmasini hosil bo'lishi paytida vegetativ shartsiz reflekslarning sodir bo'lish xarakterini o'zgarishi kuzatiladi, ularni umuman mushak ishiga moslashishi emas, balki aynan shu turdagi harakat faoliyatiga moslashishi sodir bo'ladi. Natijada, yurak, nafas mushaklari va boshqa ayrim vegetativ a'zolar ishlashini ta'minlash uchun energiya sarflanishi kamayadi. Vegetativ a'zolar funksiyasining ko'nikmani shakllantirish jarayonida orttirilgan ushbu xususiyatlari, harakat aktining aynan shartli reflektorli nafas, yurak-qon tomir va boshqa vegetativ komponentlarini tashkil qiladi.

5.6. Sport texnikasini o'rgatish tamoyillarining fiziologik asoslash

Sport texnikasiga o'rgatish samaradorligi, o'rgatishning bir qator pedagogik tamoyillari bilan yaqindan bog'liq. Ularga rioya qilish, organizm funksiyasining, ayniqsa, asab va mushak tizimi faoliyati bilan bog'liq bo'lganlarining, fiziologik qonuniyatlari hisobga olingan sharoitda mumkin bo'ladi.

Harakat texnikasini sekin-asta murakkablashtirish tamoyili. Sport harakatlarini amalga oshirish paytida, bir vaqtning o'zida ko'pchilik mushaklarning faoliyatini boshqaradigan, juda murakkab vaqtinchalik aloqalar funktsiya qilinadi. Bunday aloqalar, oldin hosil bo'lgan harakat reflekslarini keng ishlatib borish natijasida, sekin-asta yuzaga keladi. Bunda, harakatning alohida fragmentlarini o'zlashtirish va undan keyin, ularni o'rganilayotgan murakkab harakat aktining butun tizimiga qo'shish imkonini beradigan tayyorgarlik mashqlarining roli katta.

Markaziy asab tizimi nisbatan chegaralangan doirada, ekstrapolatsiya mexanizmi, o'zining xarakteri bo'yicha yangi harakat aktlarini birdaniga dasturlash qobiliyatiga ega. O'rganilayotgan mashq, ilgari orttirilgan tajriba bilan yetarlicha bog'langan bo'lmasa, bir qator holatlarda dasturni ishlab chiqish uchun, qaytar aloqalar bo'yicha MAT ga maxsus axborotni kelib tushishi zarur. Sportchi oldindan tayyorgarliksiz, ushbu harakat aktini amalga oshirayotgan mushaklarning faoliyatidagi murakkab o'zaro munosabatlarni to'g'ri dasturlashi mumkin emas. Agar, bunday mashq murabbiy yordamida bir necha bor takrorlansa, qaytar aloqalar tufayli MAT, gavda bo'g'inlari holatidagi va mos ravishdagi mushaklar ishidagi

ketma-ket o'zgarishlar dinamikasi to'g'risida axborot oladi. Bu, ularning faoliyati to'g'risida asab markazida shunday dasturni shakllantirishga imkon beradiki, u keyinchalik, sportchi tomonidan harakatni mustaqil bajarish uchun ishlatiladi.

Mashqni ko'p marta tizimli qaytarish tamoyili. Harakat ko'nikmalarining asosi bo'lgan vaqtinchalik aloqalar, mashqni albatta qaytarish paytida shakllanadi va mukammallashadi. Bunda, qaytarishlarning soni va qaytarishlar o'rtasidagi intervallar ham, trenirovka mashg'ulotlari o'rtasidagi intervallar ham muhim ahamiyatga ega. Nafaqat yetarli bo'lmagan, balki juda ortiqcha qaytarishlar ham (u bilan toliqishni rivojlanishi bog'liq) ko'nikmani shakllantirishni qiyinlashtiradi. Xuddi shunday holat, trenirovka mashg'ulotlari o'rtasidagi intervallar uchun ham to'g'ri keladi. Mashq qilganlik darajasining o'sishi bilan, bitta mashg'ulotda mashqni qaytarishlar sonini va mashg'ulotlar chastotasini oshirish mumkin.

Har tomonlama texnik tayyorgarlik tamoyili. Harakat ko'nikmasini shakllantirish jarayonida yuzaga keladigan vaqtli aloqalar, harakatlarni ko'p martali stereotipli bajarish paytida, ekstarpolatsiyaning torayishiga ko'maklashishi mumkin. Bunday torayish, bir tomonlama trenirovka paytida yuzaga kelib, harakat holatlarning o'zgarishiga adekvat ravishda o'zgartirish imkoniyatini chegaralaydi. Shu bilan birga, tashqi sharoitni (trassaning yoki snaryadning o'ziga xosligi, to'siqlarning yuzaga kelishi va h.k.) va sportchining holatini (hissiy zo'riqishi, toliqishi, jarohat olishi va b.) o'zgarishlari, yangi holatdagi harakatlarni bajarishning stereotipli dasturiga mos kelmasligiga olib kelishi mumkin. Buning oqibatida, harakat akti to'laqonli bo'lmasligi mumkin. Faqatgina chegaralangan miqdordagi jismoniy mashqlarni stereotip bajarishni o'rgatish, mashqlar sonini oshira borish ham tormozlaydi.

O'rgatishni individuallashtirish tamoyili. Har xil sportchilarda, yangi murakkab harakatlarga tez o'rganish qobiliyatini determinatsiyalaydigan genetik xususiyatlar ancha katta farq qilishi mumkin. Ilgari orttirilgan ko'nikmalar fondi ham ularda juda xilma-xil bo'lishi mumkin. Ushbu ikkala omil, sportda tanlash va sport harakatlari texnikasini o'rgatish paytida ham individual yondashish zarurligini belgilaydi.

Nazorat uchun savollar

1. Organizmda har xil harakat ko'nikmalarining fondi qanday harakat aktlaridan tarkib topgan?
2. Asab tizimining plastikliги qanday qobiliyatni belgilaydi?
3. Harakat ko'nikmasining sensorli va ijrochi (opperantli) komponentlari nimalardan iborat?

4. Murakkab harakatlarni shakllantirish uchun ilgari ishlab chiqilgan koordinatsiyalarning ahamiyati nimalardan iborat?
5. Sport harakat ko'nikmalarida dinamik stereotip nimalardan iborat?
6. Sport harakat ko'nikmalarida ekstrapolatsiya nimalardan iborat?
7. Harakat ko'nikmasini shakllantirish bosqichlari (fazalari)ni tushuntirib bering.
8. Ko'nikmaning mustahkamligi va uni saqlashning davomiyligi nimalardan iborat?
9. Harakat ko'nikmasini shakllantirish paytida mushak faoliyatini tavsiflang.
10. Qaytar aloqalar va harakat texnikasini shakllantirish va mukammallash-tirishda ularning roli nimalardan iborat?
11. Harakatlarni dasturlashdan oldingi afferent va boshqa omillarni markaziy asab tizimida integratsiyasi nimalardan iborat?
12. Ijrochi asboblar holatini hisobga olgan holda harakat aktini dasturlash nimalardan iborat?
13. Harakatlar xotirasi nimalardan iborat?
14. Harakatlarni avtomatizm darajasiga etkazishga qanday erishiladi?
15. Sport texnikasi va jismoniy mashqlarni bajarishda energetik tejamkorlik nimalardan iborat?
16. Harakat texnikasini sekin-asta murakkablashtirish tamoyili nimalardan iborat?
17. Mashqni ko'p marta tizimli qaytarish tamoyili nimalardan iborat?
18. Har tomonlama texnik tayyorgarlik tamoyili nimalardan iborat?
19. O'rgatishni individuallashtirish tamoyili nimalardan iborat?

VI BOB. AYOLLAR SPORT MASHQLARINING FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI

Zamonaviy sport uchun katta jismoniy va ruhiy-hissiy yuklamalar xarakterlidir. Shu tufayli, noqulay fiziologik holatlarda (masalan, hayz ko'rish paytida) mashq qilish va musobaqalarda ishtirok qilish turli kasalliklarga olib kelishi mumkin.

Jismoniy yuklamaga fiziologik reaksiyalar hamda organizmning funksional imkoniyatlarini va ularni sport trenirovkasi ta'siri ostida o'zgarishini belgilovchi mexanizmlar, erkaklar va ayollarda prinsipial jihatdan farq qilmaydi. Ularning o'rtasidagi ayrim son ko'rsatkichlari jihatidan farqlar, jahon sport rekordlarining nisbatida yaxshi ko'rinadi. Yugurish masofalarida ayollarning rekord natijalari, erkaklarnikiga nisbatan 8—13% ga past. Suzishda esa ayollarning rekordlari erkaklarnikiga yaqinroq, farqi 6—10%.

Ayollar va erkaklarda funksional ko'rsatkichlarni taqqoslash paytida, avvalambor, gavda kattaliklarini hisobga olish zarur. O'rtacha olganda, ayollarning bo'yi erkaklarnikiga nisbatan pastroq. Hattoki, ushbu farqlar tufayligina ham, boshqa, barcha bir xil sharoitlarda ayollarning ko'pchilik funksional ko'rsatkichlari, xususan ularning ishchanligi, erkaklardagi mos ko'rsatkichlardan farq qilishi lozim. Xuddi shunday holat, har xil gavda kattaliklariga ega bo'lgan bolalar va katta odamlarda ham kuzatiladi.

6.1. Ayollarning kuch, tezlik-kuch va anaerob imkoniyatlari

Balog'at yoshiga yetgunga qadar, qiz va o'g'il bolalar mushaklarining maksimal ixtiyoriy kuchi (MIK) o'rtacha bir xil, 12—14 yoshdan keyin esa, qiz bolalarda pastroq. Bu, alohida mushak guruhlari-ning kuchiga ham, umumiy mushak kuchiga ham taalluqlidir.

Ayollar va erkaklar kuch imkoniyatlaridagi farqlar, asosan gavda kattaliklaridagi, aniqrog'i mushak to'qimasining hajmidagi farqqa bog'liq. Sakrashlarda va sprinter yugurishlardagi natijalar, ma'lum darajada mushak kuchiga, ayniqsa tez harakatlar paytida namoyon bo'ladigan mushak kuchiga bog'liq. Bu mashqlarda ayollar erkak-

lardan biroz orqada qoladi. Harakat tezligi katta bo'lgan paytda namoyon bo'ladigan dinamik kuch, ayollarda erkaklarnikiga nisbatan kam, lekin harakat tezligi kichik bo'lgan paytda, izometrik va dinamik (izokinetik) kuchning gavdani oriq massasi vazniga nisbati ayollar va erkaklarda deyarli bir xil.

Mushak kuchining mashq qilinishi, ya'ni mushak kuchini yo'naltirilgan kuch trenirovkasi ta'siri ostida o'sish qobiliyati, ayollarda erkaklarga nisbatan pastroq. Bu farq, 16 dan 30 yoshgacha bo'lgan davrda ancha sezilarli va jinsiy balog'atga yetish davrigacha (12—14 yoshgacha) va jinsiy involutsiya davrida (40 yoshdan keyin) kam bo'ladi. Bu hol, mushak kuchining rivojlanishida erkaklarning jinsiy gormonini (androgenlarni) muhim rol o'ynashini bilvosita ko'rsatadi. Erkaklarga nisbatan ayollardagi kuch trenirovkalari, yog' to'qimalarining kamayishiga ko'proq, gavda vazniga va mushak massasining ortishiga kamroq ta'sir qiladi.

Ayollarning anaerob energetik tizimi. Ma'lumki, anaerob energetik tizimga fosfagen (ATF + KF) va laktatsid (glikolitik) tizimlar kiradi. Ularning sig'imi, ayollarda erkaklarga nisbatan kamroq, bu, avvalam bor, ayollarda mushak massasining kichikligiga bog'liq. Anaerob mahsulot ishlab chiqish tizimi sig'imining kichikligi, ancha past anaerob ishchanlikni ham belgilaydi.

Ayollar mushagida ATF va KF ning konsentratsiyasi taxminan xuddi erkaklarnikidek (ATF uchun 4 mm/kg mushak vazni va KF uchun 16 mm/kg mushak vazni atrofida). Mushak to'qimasi hajmining kichikligi tufayli, mushak fosfagenining umumiy miqdori, ayollarda erkaklarga nisbatan kamaygan bo'ladi. Ayollar fosfagen tizimi sig'imining kamayganligi to'g'risida, kislorod qarzining tez (alaktatli) fazasi kattaligi bo'yicha fikr yuritish mumkin. Hattoki, eshkak eshishga ixtisoslashgan yuqori malakali sportchi ayollarda ham, fosfagen tizimning maksimal sig'imi (100 kal/kg tana vazni atrofida), o'rtacha olganda, mashq qilmagan yosh erkaklarnikiga teng. Bu ko'rsatkich, mashq qilmagan yosh ayollarda ancha kam (60 kal/kg tana vazni atrofida). Sportchi ayollar va sportchi erkaklarda, bu farq yana ham kattaroq. Agar, fosfagen tizimning sig'imini, tananing oriq massasi vazniga (mushak massasi vazniga) nisbatan olinsa, ayollar va erkaklar o'rtasidagi farq kam bo'ladi.

6.2. Ayollarning aerob ishchanlik qobiliyati (chidamliligi)

Maksimal kislorod iste'moli (MKI). O'g'il bolalar va qiz bolalar gavdasining kattaliklari va tarkibi o'rtasidagi farq minimal bo'lgan jinsiy balog'atga yetish davrigacha, ularda MKI deyarli bir xil bo'la-

di. Bu ko'rsatkich, yosh erkaklarda, xuddi shu yoshdagi ayollarnikiga nisbatan o'rtacha 20—30% ga katta bo'ladi. Qarigan sari, ayollar va erkaklarda MKI o'rtasidagi farq kamyadi.

Bir xil yoshdagi erkaklar va ayollar o'rtasida, MKI kattalıkları o'rtasida ancha sezilarli individual variatsiyalar bo'lishi mumkin. Jismonan ancha tayyorgarlik ko'rgan ayollarning MKI, xuddi jismonan kamroq tayyorlangan erkaklarnikiga o'xshash.

Chidamlilikni talab qiladigan sport turlari vakillari bo'lgan ayollarda MKI, boshqa turdagi sportchi ayollarnikiga nisbatan ancha yuqori, demak mashq qilmagan ayollarnikiga nisbatan yana ham yuqori. Lekin, sportchi ayollar va sportchi erkaklarda MKI ning farqi, mashq qilmagan ayollar va erkaklar o'rtasidagi MKI farqidan katta. Tana vazniga nisbatan olganda, MKI sportchi ayollarda, sportchi erkaklarnikiga nisbatan 20—25% ga kam (mashq qilmaganlar o'rtasida bu farq 15—20% ni tashkil qiladi).

Keltirilgan ma'lumotlardan ayollarda erkaklar bilan taqqoslaganda, maksimal aerob ishchanlik (quvvat) past, bu, chidamlilikni namoyon qilishni talab qiladigan sport turlarida ancha past natijalar berishini ko'rsatadi. Bu, xususan, ayollarning rekord natijalari, masofaning ortishi bilan, erkaklarnikiga nisbatan past bo'lishini tushuntiradi.

6.3. Kislород tashish tizimining maksimal imkoniyatlari

Ayollarda MKIning ancha past bo'lishi, ayollar organizmining kislorod tashish imkoniyatlarining pastligi bilan belgilanadi. Ayollarda, arterial qon bilan tashilishi mumkin bo'lgan kislorodning maksimal miqdori, ayollarda erkaklarga nisbatan kam bo'ladi. Bunday farq, ayollarda sirkulatsiya bo'ladigan qonning hajmi, qondagi gemoglobinning konsentratsiyasi, AVF-O₂, yurak hajmi, yurakdan qonning maksimal chiqarilishining sustligi bilan bog'liq (6.1-jadval).

6.1-jadval

Yosh erkaklar va ayollarda tinchlik holatda va maksimal ish paytida qonning o'rtacha ko'rsatkichlari (Ya. M. Kots)

Ko'rsatkichlar	Ayollar	Erkaklar
Sirkulatsiya qiladigan qonning hajmi (l):		
tinchlik holati	4,3	5,7
maksimal ish	4,0	5,2
Eritrotsitlar konsentratsiyasi (mln/mm ³):		
Tinchlik holati	4,6	5,4

Ko'rsatkichlar	Ayollar	Erkaklar
maksimal ish	5,0	5,9
Leykotsitlar konsentratsiyasi (ming/mm ³):		
tinchlik holati	7,0	7,0
maksimal ish	15,0	15,0
Gemoglobin konsentratsiyasi (g%):		
tinchlik holati	14,0	16,0
maksimal ish	15,4	17,6
Gematokrit (%):		
tinchlik holati	42,0	47,0
maksimal ish	45,0	50,0
Arterial qonda O ₂ miqdori (ml/100 ml):		
tinchlik holati	16,8	19,0
maksimal ish	17,7	20,0
Son venasidagi qonda O ₂ miqdori (ml/100 ml):		
tinchlik holati	9,0	9,0
maksimal ish	3,0	3,0
O'ng yurak oldida aralash venoz qondagi O ₂ miqdori (ml/100 ml):		
tinchlik holati	12,0	14,0
maksimal ish	6,2	6,0
Tizimli AVF-O ₂ (ml/100 ml):		
tinchlik holati	4,8	5,0
maksimal ish	11,5	14,0

Balog'atga yetgunga qadar, qiz bolalar va o'g'il bolalar qonidagi gemoglobin konsentratsiyasi deyarli bir xil. Ayollarda, bu ko'rsatkich, erkaklarnikiga nisbatan o'rtacha 10—15% pastroq. Shuning uchun, ayollarda qonning kislorod sig'imi va mos ravishda, O₂ ni arterial qondagi miqdori kam. Maksimal aerob ish paytida, ishlayotgan mushaklardan oqib chiqadigan arterial qonda O₂ miqdori, xuddi aralash venoz qondagi kabi, ayollar va erkaklarda taxminan bir xil. Shunday qilib, ayollarda maksimal tizimli AVF-O₂, erkaklarnikiga nisbatan kamroq, bu, oxir-oqibatda, qonda gemoglobin konsentratsiyasining ancha pastligi bilan bog'liq.

Erkaklar bilan taqqoslaganda, ayollarda sirkulatsiya qiladigan qonning hajmi hamda yurakning umumiy hajmi kichik bo'ladi: o'rtacha, mos ravishda, 600 va 800 ml atrofida, tana vazniga nisbatan 9 va 12 ml/kg. Bu shuni ko'rsatadiki, ayollarda yurak bo'shliqlarining (me'dachalarining) kattaligi, erkaklarnikiga nisbatan kichik bo'ladi.

Buning barchasi, ayollarda erkaklarga nisbatan, maksimal sistolik hajm ham kam bo'lishiga olib keladi. U, mashq qilmagan ayollarda o'rtacha 90 ml ni, mashq qilmagan erkaklarda 120 ml ni tashkil qiladi.

Mashq qilmagan ayollarda maksimal YUQCH, mashq qilmagan erkaklarga nisbatan ancha katta bo'ladi: mos ravishda 205 va 200 zarba/min. Lekin u, kamaygan sistolik hajmni kompensatsiya qilmaydi, shuning uchun, mashq qilmagan ayollarda yurakdan qonning maksimal chiqishi mashq qilmagan erkaklarga nisbatan ancha past bo'ladi: o'rtacha, 18 va 24 l/min. Shunday qilib, ayollarda kamaytirilgan hajmda yurakdan qonning maksimal haydaliishi, erkaklarnikiga nisbatan kamaygan sistolik hajm bilan limitlangan bo'ladi.

Bir necha hafta va oylar davomida chidamlilikni tizimli mashq qilish, MKI ning juda katta o'sishini vujudga keltirishi mumkin (ilgari mashq qilmagan ayollarda 25—30% gacha). Shu bilan birga, MKI ning nisbiy o'sishi bilan, uning dastlabki darajasi o'rtasida qaytar o'zaro bo'glanish kuzatiladi: dastlabki MKI qanchalik past bo'lsa, trenirovka jarayonida, u, shunchalik ko'p ortadi. Ushbu ma'lumotlarga qaraganda, maksimal aerob imkoniyatlarni mashq qilishlik ayollar va erkaklarda, umuman olganda bir xil, erkaklarga nisbatan ayollarda mashq qilish samaralarining individual variativligi kattaroq bo'lsa ham absolut o'sishlar kam.

Submaksimal aerob ishchanlik. Bir xildagi maksimal bo'lmagan aerob yuklamani (bir xil tezlikda O_2 ning qabuli) erkaklar va ayollar tomonidan bajarilishi paytida, ayollarda fiziologik siljish kattaroq, chunki ayol organizmiga nisbiy fiziologik yuklama ko'proq (MKI % ko'proq) tushadi. Lekin, yurak-qon tomir tizimini, hattoki bir xildagi nisbiy yuklamani (teng foizli MKI da) bajarishga moslashishi, ayollar va erkaklarda bir xil emas.

Erkaklarga nisbatan ayollar qonida gemoglobin miqdori kam bo'lganligi tufayli, bir xildagi absolut va nisbiy aerob yuklamalarni bajarish paytida, ularda AVF- O_2 ham kam. Shundan kelib chiqqan holda, ayollarning yuragi, xuddi erkaklarnikidagidek miqdordagi kislorodni tashish uchun, ko'p miqdorda qon haydashi shart. Aerob sharoitda qabul qilinadigan O_2 ning har bir litriga, yurakdan qon chiqishining hajmi ayollarda, erkaklarga nisbatan o'rtacha 10—15% katta bo'ladi.

Ayollarda, kamaygan sistolik hajm tufayli, yurakdan qon haydali-shining ortishi, erkaklarga nisbatan ko'proq darajada YUQCH ning o'sishi hisobiga sodir bo'ladi. Hattoki, bir xil nisbiy aerob yuklama paytida, ayollarning YUQCH, erkaklarga nisbatan o'rtacha 10 zarba/min ga ko'proq bo'ladi. Bir xildagi absolut aerob yuklamani bajarish paytida, YUQCH dagi farq 20—40 zarba/min ni tashkil qiladi. Bir xildagi submaksimal aerob ishni bajarish paytida, xuddi erkaklardagi

kabi, mashq qilgan ayollarning YUQCH, mashq qilmaganlarga nisbatan pastroq bo'ladi.

Ayollar va erkaklarda, bir xildagi ishning energetik qiymatini taqqoslash paytida, bir necha omillarni ayniqsa, bir xil mashqlarni bajarish texnikasidagi farqlar tufayli, bir xil bo'lishi mumkin bo'lmagan ishning mexanik samaradorligini hisobga olish kerak.

Chidamlilikni mashq qilishdan keyingi fiziologik o'zgarishlar. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, ayollarda chidamlilikni mashq qilish vujudga kelgan fiziologik o'zgarishlar, umuman olganda, erkaklarnikiga o'xshash bo'ladi. «Barqaror holat»da bir xildagi (standart) maksimal bo'lmagan aerob ishni bajarish paytida, ko'rsatkichlarni chidamlilikni mashq qilishgacha va undan keyingi ma'lum davrida taqqoslash quyidagilarni ko'rsatadi.

1. Kislorod iste'moli tezligi o'zgarmaydi (ayrim paytlarda kichik pasayish an'anasi bilan). 2. O'pka ventilatsiyasi kamayadi. 3. Yurakdan qon haydash o'zgarmaydi. 4. YUQCH pasayadi. 5. Sistolik hajm ortadi. 6. AVF-O₂ o'zgarmaydi yoki yengil pasayadi. 7. Qonda laktatning konsentratsiyasi kamayadi.

Mashq qilgandan keyingi maksimal ko'rsatkichlar (maksimal aerob ish paytida ro'yxatga olinadigan), mashq qilishdan avvalgilaridan farq qiladi: 1. MKI ortadi. 2. Maksimal o'pka ventilatsiyasi ortadi. 3. Yurakdan qon chiqishi maksimal ortadi. 4. Maksimal YUQCH birmuncha pasayadi. 5. Maksimal sistolik hajm ortadi. 6. Maksimal AVF-O₂ ortadi. 7. Qonda laktatning maksimal konsentratsiyasi ortadi.

Bu ko'rsatkichlarning barchasi, aerob oksidlanishning ortishidan dalolat beradi. Uning asosida — ayollar organizmining kislorod tashish imkoniyatlarini va energiya mahsulotlarini ishlab chiqishning oksidlanish jarayonlarida kislorodni utilizatsiya qiluvchi skelet mushaklarining aerob imkoniyatlarining kuchayishi yotadi. Kamroq darajada bo'lsa ham, xuddi erkaklarnikidagi kabi, chidamlilikni mashq qilish natijasida, ayollarda: mushak mitoxondriyalarining soni va hajmi ortadi; aerob (oksidlanish) metabolizmining spetsifik fermentlarining miqdori va faolligi ortadi; mushaklardagi asosiy energetik substratlarning (glikogen va triglitserid) miqdori oshadi; mushaklarning uglevodlarni va ayniqsa, yog'larni oksidlash xususiyati yaxshilanadi.

6.4. Hayz ko'rish sikli va jismoniy ishchanlik

Jinsiy balog'atga yetish paytida, sog'lom ayolning tuxumdoni va bachadonida, uni homiladorlikka tayyorlaydigan murakkab o'zgarishlar sodir bo'ladi. Ushbu, muhim biologik ahamiyatga ega, davriy qaytariladigan o'zgarishlar — hayz ko'rish (hayz sikli) deb nomlanadi.

Hayz ko‘rish reproduktiv tizimning barcha bo‘g‘inlarida siklik o‘zgarishlar bilan tavsiflanadi. Demak, *hayz ko‘rish sikli* deganda, jinsiy balog‘atga yetish davrida ayollarning butun orgaizmida sodir bo‘ladigan davriy, har oylik o‘zgarishlar tushuniladi. Ushbu *siklning davomiyligi* deb, bitta hayz ko‘rishning birinchi kunidan, to ikkinchi hayz ko‘rishning birinchi kuniga qadar bo‘lgan davrga aytiladi.

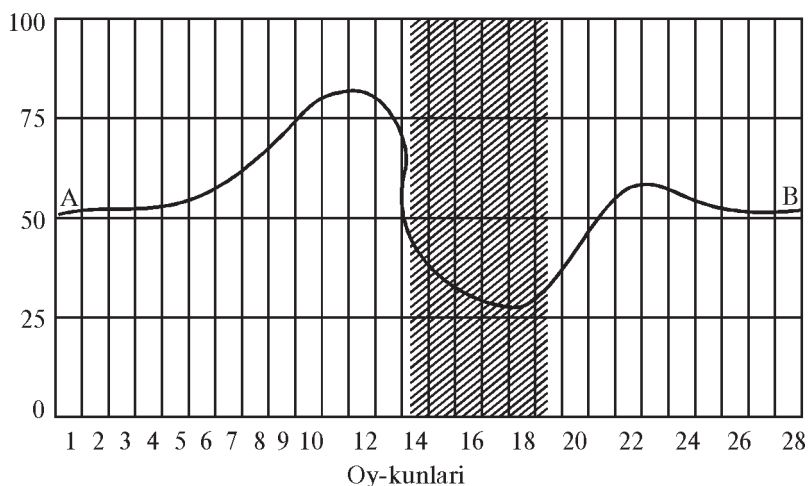
Birinchi hayz ko‘rish (menarxe) o‘rtacha 13 yoshda (11–15 yoshda) boshlanadi. Undan keyin birinchi 2–3 yil ichida, hayz ko‘rish sikli davriy bo‘lmaydi, kuchli va og‘ir kechadi. Vaqt o‘tishi bilan ushbu buzilish o‘tib ketadi. Normal hayz ko‘rish siklining tavsiflari 6.2-jadvalda keltirilgan.

6.2-jadval

Normal hayz ko‘rish siklining tavsiflari (V. I. Dubrovskiy, 2005)

Hayz ko‘rishning davomiyligi va qon yo‘qotish	O‘rtacha qiymatlar	Yol qo‘yilishi mumkin bo‘lgan tebranishlar
Hayz ko‘rish siklining davomiyligi	26–28 kun	21–35 kun
Hayz ko‘rishning davomiyligi	3–5 kun	2–7 kun
Qon yo‘qotish	30–50 ml	20–80 ml

Hayz ko‘rish sikli davomida qon aylanishida, termoregulatsiyada va moddalar almashinuvida to‘lqinsimon o‘zgarishlar (6.1-rasm) sodir bo‘ladi. Ushbu o‘zgarishlar asab tizimi funksiyalarining fiziologik tebranishlari bilan bog‘liq.



6.1-rasm. Ayollar organizmidagi muhim hayotiy jarayonlar kuchayishining egri chizig‘i (AB) («hayz ko‘rish to‘lqini») (V. I. Dubrovskiy).

Ayollarda turli tizimlarning fiziologik holati va jismoniy ishchanlik, umuman olganda, hayz ko'rish siklining fazalari bilan bog'langan bo'ladi. Shu bilan birga, jismoniy yuklamalar ham uning o'tishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Juda katta individual variatsiyalar paytida, hayz ko'rish sikli davomida fiziologik o'zgarishlarning xarakteri va jadalligida eng tipiklarini, ko'pincha qaytariladiganlarini ajratish mumkin. Shuning uchun, muhim funksiyalarning to'liqsimon o'zgarishlarni mashq qilish hamda musobaqalarda ishtirok etish paytida hisobga olish zarur.

Hayz ko'rish siklining o'rtasidayoq, qonda eritrotsitlar, gemoglobin, leykotsit va trombositlarning konsentratsiyasi hamda oqsillar kamaya boshlaydi, bu, tanada tuzlar va suvning ushlanib qolishi bilan chaqirilgan birmuncha gemodulatsiya (qon plazmasi hajmining ortishi) bilan bog'liq. Sportchi ayollarda hayz ko'rishning bevosita boshlanishidan oldin qonda eritrotsitlar va gemoglobinning miqdori ortadi. Hayz ko'rish kunlarida eritrotsitlar va gemoglobinning yo'qotilishi sodir bo'ladi va bu, qonning kislorod sig'iminining pasayishiga olib keladi, chunki uning darajasi qon yo'qotish hajmiga bog'liq. Ushbu fazada, trombositlar sonining kamayishi va fibrinolitik tizim faolligining pasayishi oqibati sifatidagi qonning quyilishi darajasi kamayadi. Qon yo'qotishlar, eritropoezning keyinchalik kuchayishi uchun, kuchli fiziologik qo'zg'atuvchi bo'lib xizmat qiladi. Hayz ko'rish siklining taxminan o'rtalarida, qonning kislorodli sig'imi maksimumga yetadi.

Hayz ko'rish fazasidan oldin va hayz ko'rish fazasida asosiy almashinuv va tana harorati pasaygan bo'ladi. Hayz ko'rish fazasida, siklning boshqa fazalariga nisbatan, mushak ishi paytida ter ajralishi ertaroq boshlanadi. Bunday samara, ter ajralishiga tormozlovchi ta'sir ko'rsatadigan esterogenlar (ayollar jinsiy gormoni) miqdorining pasayishi bilan bog'liq bo'lsa kerak. Shuning uchun, hayz ko'rish vaqtida, mushak ishchanligi tashqi muhitning yuqori haroratiga juda sezuvchan bo'lishi mumkin.

Hayz ko'rish sikli davomida, anaerob energetik tizimlar sig'imlarining ko'rsatkichi sifatidagi MKI yoki O_2 qarzida hech qanday sezilarli o'zgarishlar sodir bo'lmaydi. Bitta aerob yuklamaning o'ziga pulslı reaksiya birmuncha o'zgarishi mumkin. Hattoki, pulslı reaksiyaning yoki kislorod iste'moli tezligining o'zgarishlari bo'lmaganda ham, hayz ko'rish sikli davridagi jismoniy yuklama, subyektiv ravishda ancha og'ir jarayon sifatida qabul qilinadi. Shuning uchun, hayz ko'rish siklini jismoniy ishchanlikka ta'siri, ko'pincha ayollarining ruxiy holatiga bog'liq.

Maksimal ixtiyoriy mushak kuchi, hayz ko'rish sikli boshlanishidan bir necha kun oldin ko'pincha pasayadi va hayz ko'rishning barcha kunlarida shundayligicha qoladi. Odatda, hayz ko'rish sikli sport

ishchanligiga sezilarli darajada ta'sir qilmaydi. Lekin, katta individual variatsiyalar mavjud. Sport turi ma'lum ahamiyatga ega. Hayz ko'rish sikli sprinterlarning ishchanligiga kamroq ta'sir ko'rsatsa, chidamlilikni mashq qilayotgan sportchi ayollarning ishchanligiga eng katta ta'sir ko'rsatadi. Hayz ko'rish davrida voleybolchi, basketbolchi, gimnastikachi ayollarning ishchanlik qobiliyati, odatda, normadagidan past, lekin, chidamlilikni mashq qilishga ixtisoslashgan sportchi ayollarda nisbatan yuqori. Jadal sport trenirovkalari va musobaqalarda ishtirok etish, hayz ko'rish siklining boshlanish muddatlariga va uning o'tish xarakteriga birmuncha ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Hayz ko'rish siklining gigiyenasi. Odatda hayz ko'rishning davomiyligi 3—7 kunning tashkil qiladi. Hayz ko'rish tabiiy hodisa, lekin bu davrda organizmda kuzatiladigan o'zgarishlar, gigiyenaning ayrim qoidalariga rioya qilishni talab qiladi. Birinchidan, toliqishni, sovuqotishni, isib ketishni, katta jismoniy yuklamalarning oldini olish kerak. Hayz ko'rishdan oldin va hayz ko'rish paytida, tos a'zolariga qon kelishini kuchayishining oldini olish maqsadida achchiq narsa iste'mol qilish, spirtli ichimliklar ichish, saunaga (hammomga) kirish mumkin emas, chunki bu a'zolariga qonning ko'p kelishi qon yo'qotishni kuchaytiradi. Hayz ko'rish paytida, shilliq pardaning funksional qatlamini ajralishi sodir bo'ladi, bachadonda «yallig'langan yuza» hosil bo'ladi va mikroblarning kirishiga, kasallik kelib chiqirishiga sabab bo'lishi mumkin. Bu davrda, iliq dush qabul qilish maqsadga muvofiq. Hayz ko'rish paytida mashq qilishni to'xtatish yoki jismoniy yuklamalarni kam pasaytirish masalalarini, alohida har bir holatda tibbiyot xodimi hal qiladi!

Nazorat uchun savollar

1. Yugurish masofalarida va suzishda ayollarning rekord natijalari erkaklarga nisbatan qancha farq qiladi?
2. Ayollar va erkaklarda funksional ko'rsatkichlarni taqqoslash paytida nimalarni hisobga olish zarur?
3. Ayollarning kuch imkoniyatlari qanday?
4. Ayollarning tezlik-kuch imkoniyatlari qanday?
5. Ayollarning anaerob imkoniyatlari qanday?
6. Ayollarning aerob ishchanlik qobiliyati (chidamliligi) ni tushuntirib bering.
7. Ayollarning kislorod tashish tizimining maksimal imkoniyatlari qanday?
8. Ayollarning submaksimal aerob ishchanligi qanday?
9. Ayollarda chidamlilikni mashq qilish natijasidagi fiziologik o'zgarishlarni ta'riflang.
10. Hayz ko'rish sikli va jismoniy ishchanlik qanday o'zgaradi?

VII BOB. MAKTAB YOSHIDAGI BOLALAR SPORT MASHQLARINING FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI

Inson tug'ilgandan, umrining oxiriga qadar (ontogenez) uzluksiz rivojlana boradi (individual rivojlanish). Organizm hayoti davomida, qonuniyatga asoslangan bir qator morfologik, biokimyoviy va funksional (fiziologik) o'zgarishlarga uchraydi.

7.1. Individual rivojlanish va yoshga oid davrlar

Individual rivojlanish. Ontogenez, nasliy omillarning ta'siri bilan belgilanadi va ota-onalar genining o'zaro ta'siri natijasida aniqlanadi. Individual rivojlanishning genetik dasturi tashqi muhitning ma'lum bir sharoitlarida amalga oshiriladi. Ontogenezning turli davrlarida genetik axborotning va tashqi muhitning ta'siri bir xil bo'lmaydi. Masalan, hayotning birinchi yillarida tashqi muhitning ta'siri, keyingi yillardagiga nisbatan o'ta kuchli bo'ladi.

Rivojlanayotgan organizm a'zolari va tizimlarining shakllanishi geteroxron (bir vaqtda emas) sodir bo'ladi: ularning bir xillari ertaroq, boshqalari esa — kechroq rivojlanadi. Masalan, morfologik jihatdan bosh miya va orqa miya ilk bolalik davrida jadal o'sadi va 10—12 yoshga kelib, yakuniy kattaliklarga yetadi. Jinsiy a'zolarining shakllanishi esa, 10—12 yoshga qadar nisbatan sust, 12—14 yoshga kelib esa — tez rivojlanadi.

Insonning individual rivojlanishi davrida ikkita o'zaro bog'liq jarayon uzluksiz mukammallashadi: assimilatsiya (o'zlashtirish, yaratish) va dissimilatsiya (buzish, parchalash). Rivojlanishning turli bosqichlarida ushbu jarayonlarning o'rtasidagi nisbat o'zgaradi. Organizmning o'sishi va shakllanishi davrida assimilatsiya kuchli bo'ladi. Oqsillarning kuchli sintezi kuzatiladi, katta yoshdagilarda nisbatan yuqori energiya sarflanadi.

Individual rivojlanishining turli bosqichlarida, funksiyalarni neyrogumoral boshqarish xususiyati o'zgaradi. Masalan, ilk bosqichlarda yurak-qon tomir tizimini simpatik boshqarish mexanizmi ustun bo'lib, u, nisbiy tinchlik sharoitida ancha katta YUQCH namoyon

qiladi. Yosh kattalashgan sari asabning ta'siri kuchayadi, bu, xususan, yurak qisqarishlari ritmining susayishida ko'rinadi.

Odamning rivojlanishiga harakatlar, jismoniy mashqlar katta ta'sir ko'rsatadi. Harakatning yetishmasligi, harakat faolligining cheklanishlari (gipokineziya) organizmning shakllanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Organizm turli tizimlarining faoliyati, ayniqsa bolalik davrida to'g'ridan to'g'ri skelet mushaklarining faolligiga bog'liq. Harakat faolligi moddalar va energiya almashinuvining, organizm funksiyalari va tizimlarining mukammallashuviga va uning ishchanligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Mehnatga tayyorlashda harakat faolligining roli juda katta. Kishi yangi harakatlarni o'zlashtirish orqali, mehnat va sport faoliyatida zarur bo'lgan mushaklar ishini, murakkab harakatlarni boshqarishni o'rganadi.

Harakat faolligi, tashqi muhitdan sensor tizimlar orqali kelib tushadigan axborotlarni o'zlashtirishga yordam beradi. Ushbu axborot, nafaqat jismoniy va aqliy ishchanlikni oshirish uchun, balki insonni shaxs sifatida shakllanishi uchun ham ahamiyatga ega.

Yoshga oid davrlar. Maktabgacha va maktab yoshi quyidagi yosh davrlariga bo'linadi: 1) chaqaloqlik davri — 1 yoshgacha; 2) ilk bolalik davri — 1 yoshdan to 3 yoshgacha; 3) maktabgacha yoki birinchi bolalik davri — 4 yoshdan to 6—7 yoshgacha; 4) kichik maktab yoshi yoki ikkinchi bolalik davri — 6—7 yoshdan to 12 yoshgacha (o'g'il bolalar 12 yoshgacha, qiz bolalar 11 yoshgacha); 5) o'rta maktab yoshi yoki o'spirinlik davri — 12 dan to 15 yoshgacha (o'g'il bolalar 12—15 yoshgacha, qiz bolalar 11—15 yoshgacha); 6) katta maktab yoshdagi davr — 16 dan to 18 yoshgacha.

Individual rivojlanishni ancha aniq baholash uchun, kalendar (pasportdagi) yosh bilan birga, biologik yoshni ham hisobga olish tavsiya qilinadi. Bu, har bir organizm uchun, faqat unga xos rivojlanish xususiyati bilan bog'liq. Aynan shuning uchun, biologik rivojlanishning alohida yosh davrlarini muddati, har doim ham kalendar yosh bilan to'g'ri kelmaydi. Inson biologik yoshi majmuaviy ko'rsatkichlar bo'yicha baholanadi: jismoniy rivojlanish (bo'yi, vazni va h.k), skeletining suyaklanish muddatlari («suyakli yosh», jinsiy balog'atga yetish darajasi va b.

Haqiqiy yoshni aniq tavsiflashni yanada murakkablashtiradigan omil bo'lib, akseleratsiya jarayoni hisoblanadi. Ushbu jarayon quyidagi asosiy xususiyatlari bilan tavsiflanadi: jismoniy rivojlanish jarayonining tezligi; ancha erta jinsiy balog'atga yetishi; gavda kattaliklarining ortishi.

Akselerat, ya'ni tez rivojlanadigan bolalar bilan birgalikda, sust rivojlanadigan retardant bolalar ham bor, ular jismoniy va jinsiy rivojlanishida orqada qoladi. Shuning uchun, ko'pincha, bitta kalendar yosh, biologik jihatdan har xil bolalar kontingentini birlashtiradi.

Jismoniy tarbiya va sport jarayonlarida, shug'ullanuvchilarning nafaqat kalendar yoshini, balki biologik yoshini ham, ularning individual rivojlanishi xususiyatlarini ham hisobga olish zarur.

7.2. Harakatlarning rivojlanishi va harakat (jismoniy) sifatlarining shakllanishi

Organizmning rivojlanishida harakatlarning roli juda katta, ular insonning ko'pchilik funksiyalarini shakllanishiga yordam beradi. Evolutsiya jarayonida yuzaga kelgan motor va vegetativ funksiyalarning o'zaro aloqasi, motor-visseral reflekslarning mexanizmi bo'yicha ontogenez davomida moddalar va energiya almashinuvini ta'minlaydi.

Harakat apparati. Bolalarning rivojlanishi jarayonida skeletning suyaklanishi, ya'ni tog'ay to'qimalarini suyakka aylanishi sodir bo'ladi, bu, uning turli qismlarida turli vaqtda sodir bo'ladi. Rivojlanish suyaklarning uzunligiga va eniga o'sishi, ularning kimyoviy tarkibining o'zgarishi (kalsiy, fosfor va magniy tuzlarining miqdori ortadi), mustahkamligining oshishi bilan tavsiflanadi. Suyaklarning ichida qon yaratuvchi a'zo joylashgan. Yosh kattalashgan sari qon hosil qilish jarayoni sodir bo'ladi.

Suyak to'qimasining rivojlanishi ko'p darajada mushak to'qimasining o'sishiga bog'liq. Bolalarning mushaklari kattalarnikidan ancha farq qiladi. Yosh kattalashgan sari mushaklarning massasi ortadi. Lekin, bu jarayon bir tekis o'tmaydi: birinchi 15 yil davomida 9% ga, keyingi 2—3 yil davomida esa — 12% ga ortadi. Har bir mushak yoki mushaklar guruhi ham, bir tekis rivojlanmaydi. Oyoq mushaklari eng katta sur'at bilan o'sadi, eng kichkina sur'at bilan qo'llarning mushaklari o'sadi. Bukuvchi mushaklarning o'sish sur'ati rostlovchi mushaklarning rivojlanishidan tez bo'ladi. O'z funksiyasini ilgariroq boshlaydigan mushaklarning vazni, ayniqsa tez ortadi va ancha ko'proq yuklangan hisoblanadi.

Asosiy harakatlarning tavsifi. Bola hayotining birinchi kunlarida, yangi harakatlarning shakllanishi sodir bo'ladi. Bunda, harakat tizimini boshqa sensor tizimlar (ko'rish, eshitish, vestibular va h.k.) bilan o'zaro ta'siri katta ahamiyatga ega.

Yurish. Murakkab harakat ko'nikmasi bo'lgan yurishni o'rganish, hayotning ikkinchi yili davomida sodir bo'ladi. Yosh kattalashgan sari yurish stabillashadi: qadamning uzunligi kattalashadi, yurish paytidagi gavdaning harakatlanish sur'ati va tebranishlari kamayadi.

Yugurish. Bola ikki yoshga to'lgandan keyin unda yugurishning elementlari paydo bo'la boshlaydi. Yugurish harakatining ko'nikmasi, uchish fazasining kattalashuvi va tayanchning davomiyligining kamayishi tufayli mukammallashadi. Bolaning uch yoshidan to 10 yoshigacha, uchish fazasi ikki martadan ortiq kattalashadi. Qadamning uzunligini va yugurish sur'atining o'zgarishlari, yosh kattalashgan sari yugurish tezligini belgilaydi — maksimal tezlik ortadi. Bir vaqtning o'zida, qisqa masofalarga yugurish yakunida tezlikning pasayishi kuzatiladi. Yugurishning maksimal tezligi 10—11 yoshli bolalarda 5,37 m/s, 14—15 yoshli bolalarda 6,07 m/s, 17—18 yoshli bolalarda 8,08 m/s bo'ladi.

Yugurishning yuqori tezligini ushlab turish 7—8 yoshli bolalarda, o'spirinlar va o'spirinlarnikiga qaraganda kamroq rivojlangan. Sport trenirovkasi yugurishning maksimal tezligini ortishiga va masofada katta tezlikni ushlab turish qobiliyatiga ko'maklashadi.

Sakrashlar. Sakrash, harakatlarning ancha kuchli va chaqqon bo'lishini talab qiladigan murakkab harakat ko'nikmasi sifatida, hayotning faqat uchinchi yilida shakllanadi. Yosh kattalashgan sari, mushaklar muvofiqlashuvining ortishi, mushak kuchini va chaqqonlikning rivojlanishi tufayli sakrashdagi natijalar o'sadi. Bu o'sish, bir vaqtda sodir bo'lmaydi. Sakrash natijalarining eng katta o'sishi o'g'il bolalarda 13 yoshgacha, qiz bolalarda 12—13 yoshgacha kuzatiladi. Keyingi yillarda (17—18 yoshgacha), u susayadi.

Joyida turib yuqoriga sakrashning yoshga oid tahlili shuni ko'rsatadiki, 8 yoshdan 10 yoshgacha natijalarning yillik o'sishi o'rtacha 2 sm ni tashkil qiladi. Eng katta o'sish — 4,3 sm 10 yoshdan 13 yoshgacha aniqlangan. Sport trenirovkasi, sakrashlarda natijalarning ortishiga ko'maklashadi. O'spirin sportchilarda, eng jadal o'sish 13—14 yoshdan, to 15—16 yoshgacha aniqlangan. Keyingi yosh davrlarida (17—18 yoshda) o'sish sur'atlari susayadi.

Harakat turlarining rivojlanishi. Harakat turlarining (kuchni, chaqqonlikni, chidamlilikni, epchillikni, egiluvchanlikni) rivojlanishi bilan harakat ko'nikmalarining shakllanishi o'rtasida o'zaro yaqin aloqa mavjud. Yangi harakatlarni o'zlashtirish harakat sifatlarini mukammallashtirish bilan birga o'tadi. Har xil harakatlar, kishining harakat apparatiga tanlab ta'sir qiladi va shuning uchun, alohida mushaklar va mushaklar guruhini turli darajada rivojlantiradi.

Ontogenezdada harakat sifatlarining shakllanishi notekis va geteroxon sodir bo'ladi va organizmning bir qator tizimlarining rivojla-

nishiga bog‘liq. Masalan, chidamlilikni chakllantirish, ko‘proq darajada qon tashish, nafas va yurak-qon tomir tizimlarining o‘zaro yo‘lga qo‘yilgan faoliyati bilan, mushak kuchining rivojlanishi esa, suyak va mushak to‘qimalarining o‘sishi bilan, mushak ishini boshqarish qobiliyatini shakllantirish bilan yaqindan bog‘liq. Har bir yosh uchun, harakat sifatlarining ma’lum bir darajasi xosdir. Kuch, chaqqonlik va chidamlilikda eng katta natijalar har xil muddatlarda erishiladi.

Tizimli mashq qilish harakat sifatlarining rivojlanishini tezlashtiradi, lekin ularning o‘sishi, turli yoshga oid davrlarda bir xil emas.

Kuch. Mushak kuchining maksimal unumdorligini, izometrik kuchlanish paytida ilk bor 4—5 yoshda o‘lchash mumkin. Qo‘l kaftini bukuvchi va rostlovchi mushaklarning maksimal ixtiyoriy kuchi (MIK) o‘rtacha, mos ravishda, 5,22 va 4,61 kg ni, sonniki — 6,0 va 7,9 kg, tananiki — 8,17 va 14,65 kg ni tashkil qiladi.

Yosh kattalashgan sari, alohida mushaklar kuchining notekis rivojlanishi sodir bo‘ladi. Sonning bukuvchi mushaklarida, 12—16 yoshda MIK ning o‘sishi, boldir va tovonning rostlovchi mushaklarinikiga qaraganda yuqoriroq bo‘ladi (7.1-jadval).

7.1-jadval

Yoshga bog‘liq ravishda mushakning maksimal ixtiyoriy kuchi (kg)
(*Ya. M. Kots*)

Yoshi	Sonning rostlovchilari	Boldirning rostlovchilari	Tovonning rostlovchilari
12	62	24	39
13	74	31	49
14	85	37	55
15	96	41	59
16	106	44	68

Har bir yosh davrida, turli mushaklar MIK ning nisbati (topografiyasi) o‘zgaradi, o‘ziga xos mushak ko‘rinishi shakllanadi. Mushaklarning MIK ortishi 8 dan to 10 yoshgacha, nisbatan bir tekis sodir bo‘ladi. Uning o‘shish sur‘ati 11 yoshga kelib ortadi. MIK ning eng jadal o‘sishi 13—14 dan, to 16—17 yoshgacha davrda aniqlangan. Uning o‘shish sur‘ati keyingi yillarda (18—20 yoshgacha) susayadi. Ancha yirik mushaklarda MIK birmuncha davomliroq o‘sadi. Katta odamlar uchun xarakterli bo‘lgan mushaklar kuchi topografiyasining shakllanishi 16—17 yoshga kelib yakunlanadi.

Akseleratsiya tufayli, hozirgi vaqtda, alohida mushak guruhlari kuchining ancha erta rivojlanishi an'anasi kuzatilmoqda.

Absolut MIK ning o'sishi bilan birga, nisbiy MIK ham ortadi (tana massasining 1 kg ga). Nisbiy kuch rivojlanishining eng yuqori sur'ati 6—7 dan, to 9—11 yoshgacha, ayrim mushaklar (tanani rostlovchilar, tovonni bukuvchilar) uchun esa — 13—14 yoshgacha sodir bo'ladi.

Chaqqonlik. Sport mashqlarini bajarish paytida, qoidaga binoan, chaqqonlikning majmuaviy namoyon bo'lishi aniqlangan. Masalan, sprinter yugurishidagi natija startdagi harakat reaksiyasining vaqtiga, yakka harakatlarning tezligiga va qadamning chastotasiga (sur'atiga) bog'liq.

Alohida harakat reaksiyasining vaqtini, ilk bor 2—3 yoshda — 0,50—0,90 s aniqlash mumkin. Lekin, 2—3 yoshdayoq, u, 0,30—0,40 s gacha pasayadi, 13—14 yoshga kelib esa, kattalarning ko'rsatkichlariga (0,11—0,25 s) yaqinlashadi. Yosh kattalashgan sari, harakat reaksiyasining o'zgarishi notekis sodir bo'ladi. Uning vaqti 9—11 yoshgacha tez kamayadi, keyingi yillarda esa, ayniqsa 12—14 yoshda sust kamayadi.

Mashq qilish harakat reaksiyasi tezligining yaxshilanishiga yordam beradi. Tizimli mashq qilish ta'siri ostida reaksiya vaqtining eng ko'p susayayishi, 9—12 yoshdagi bolalarda aniqlangan. Ushbu yoshda mashq qilayotgan bolalarning, mashq qilmaydigan bolalardan ustunligi, ayniqsa katta. Agar, bu vaqtda chaqqonlik rivojlantirilmasa, yuzaga kelgan orqada qolishni keyingi yillarda yo'qotish qiyin bo'ladi.

Organizmning rivojlanishi jarayonida yakka harakatlarning tezligi ortadi. U, 13—14 yoshga kelib kattalarning ko'rsatkichlariga yaqinlashadi, uning pasayishi 16—17 yoshda, 20—30 yoshga kelib esa, birmuncha ortishi kuzatiladi. Yosh sportchilarda yakka harakatlarning tezligi yaxshiroq rivojlangan. 13—14 yoshga kelib, mashq qilmaydigan bolalarnikiga nisbatan ularning aniq ustunligi kuzatiladi va u, keyingi yosh davrlarida saqlanadi. Yakka harakatlar tezligining eng katta samarasi 9—13 yoshda aniqlangan.

Tezlikning muhim komponenti — harakatlarning chastotasi (sur'ati) hisoblanadi. Tirsak bo'g'imidagi harakatlarning maksimal chastotasi (10 s davomida), 4 yoshdan to 17 yoshgacha 3,3—3,7 marta ortadi. Veloergometrda pedallarni aylantirishning maksimal chastotasi 11—12 yoshdagi bolalarda o'rtacha 20 ni tashkil qiladi, keyinchalik ortadi va 18—20 yoshga kelib 33 ga teng bo'ladi.

Kuch va chaqqonlikning rivojlanishidagi o'zaro aloqa tezlik-kuch mashqlarida yetarlicha to'liq namoyon bo'ladi, masalan, balandlikka va uzunlikka sakrashlarda. Sakrashlardagi natijalarning eng katta o'sishi 12 yoshdan 13 yoshga qadar kuzatiladi (7.2-jadval).

Yoshga bog'liq holda o'g'il bolalarda tezlik-kuch mashq natijalari (sm) (Ya. M. Kots)

Yoshi	Yuqoriga sakrash (ikkala oyoq bilan depsingan holda)	Uzunlikka sakrash	Uchtalik sakrash (joyida turib)
12	35	171	517
13	38	185	560
14	40	194	591
15	42	201	615
16	44	211	636

Shunday qilib, tezlik-kuch mashqlarining ma'lumotlari bo'yicha ham, turli yosh davrlarida notekis o'sish kuzatiladi.

Chidamlilik. Chidamlilikning yoshga oid o'zgarishlari, mushaklar turli guruhlarining, masalan, qo'l kaftlarining, bilak sohasining, sonning bukuvchi statik kuchlanishlari to'la o'rganilgan. Turli mushak guruhleri kuchlanishlarining davomiyligi bir xil emas va bir vaqtda ortmaydi. 8 yoshdan to 11 yoshgacha tanani rostlovchi mushaklar eng katta chidamliligi bilan tavsiflanadi, 11—14 yoshda boldir mushaklarining chidamliligi ancha oshadi, 13—14 yoshda esa — bilak sohasi va tananing bukuvchi va rostlovchi mushaklarining statik chidamliligi birmuncha kamayadi.

Organizm rivojlangan sari, gimnastik gavda asosiy holatining ushlab turish vaqti ortadi. Yosh kattalashgan sari, chidamlilikka qaratilgan kuchli dinamik mashqlarni bajarish paytida ishchanlik ortadi. Veloergometrda mashq bajarganda, ishning quvvati 8—9 yoshdagilarda 509 kgm/min dan, katta yoshdagilarda 2710 kgm/min gacha ortadi (7.3-jadval). Turli yosh davrlarida chidamlilik notekis rivojlanadi. Aerob quvvatli mashqlarda chidamlilikning oshishi 15—16 yoshdan to 17—18 yoshgacha eng ko'p o'sishi aniqlangan. Anaerob mashqlarda, ish davomiyligining ancha katta ortishi 10—12 yoshdan to 13—14 yoshgacha davom etadi.

Yosh sportchilar, nafaqat yuqori chidamliligi bilan, balki uni yoshga qarab ancha katta o'sishi bilan ham tavsiflanadi. Suzish bilan shug'ullanadigan qiz bolalarda, 8 yoshdan to 15 yoshgacha, veloergometrda mashq bajarganda ishchanlik 3 marta ortadi, o'g'il bolalarda esa — 3,4 marta. Bunda, o'spirin sportchilarning yoshi va sport bilan shug'ullanish staji qanchalik katta bo'lsa, ular sport bilan shug'ullanmaganlardan shunchalik ajralib turadi.

Veloergometrda ishlash quvvatining yoshga oid o'zgarishlari
(*Ya. M. Kots*)

Yoshi	Quvvat, kgm/min
8—9	509
10—11	745
13	916
14	1045
15—16	1219
22	2710

Epchillik. Organizm rivojlangan sari epchillik notekis o'zgaradi. Masalan, rostlanish paytida umurtqa pog'onasining harakatchanligi o'g'il bolalarda 7 yoshdan to 17 yoshgacha, qiz bolalarda esa — 7 yoshdan to 12 yoshgacha ortadi. Uning o'sishi, ancha katta yoshlarda pasayadi. Bukish paytida umurtqa pog'onasining harakatchanligi 7—10 yoshdagi o'g'il bolalarda ancha ortadi, 11—13 yoshda esa pasayadi. Egiluvchanlikning yuqori ko'rsatkichlari o'g'il bolalarda 15 yoshda, qiz bolalarda esa — 14 yoshda kuzatiladi. Faol harakatlar paytida egiluvchanlik, passiv paytdagiga qaraganda ancha kam bo'ladi.

7.3. O'spirin yoshdagi sportchilarning fiziologik holati

Bolalar va o'spirin yoshdagi sportchi sifatida mukammallash-tirishning xarakterli o'ziga xosligi shundan iboratki, ularda harakat va vegetativ funksiyalarning rivojlanishi, ishchanlik qobiliyatining oshishi, organizmning o'sishi va shakllanishi jarayonlari hali tugallanmagan fonda sodir bo'ladi. Shuning uchun, yosh sportchi tayyorgarligini juda tezlashtirish, tor doiradagi jismoniy mashqlarni qo'llash, trenirovka yuklamalarini erta va o'ta kuchaytirib yuborish alohida xavf tug'diradi.

Sport ishchanligining yoshga oid xususiyatlari. Organizm rivojlangan sari, uning jismoniy ishchanlik qobiliyati ortadi. Bu, hattoki nisbatan uncha katta bo'lmagan yosh diapazonida ham, sportda harakatlar tezligining ortishi, yugurish, suzish, eshkak eshish va hokazolarning davomiyligi va jadalligini ortishi bilan ifodalanadi (7.4-jadval); veloergometrda ishlash paytida yosh kattalashgan sari ishning quvvati ortadi (7.3-jadvalga qarang).

**O'spirin yoshdagilarda 200 m masofada baydarkada maksimal
eshkak eshish vaqtidagi ishchanlik va kislorodga talabi
(V. S. Mishenko, 1969)**

Ko'rsatkichlar	Yoshi		
	13	14	15 — 16
Eshkak eshish vaqti (s)	70,7 ± 0,5	66,0 ± 0,6	61,5 ± 0,6
Daqiqadagi eshishlar soni	81,3 ± 0,4	82,0 ± 0,6	93,0 ± 0,7
Kislorod talabi, ml/min	3360 ± 40	3562 ± 48	4070 ± 60
MI/kgomin	62,4 ± 0,3	64,0 ± 0,4	68,0 ± 0,45

Sport trenirovkasi jismoniy ishchanlikni o'sishiga yordam beradi. Yosh sportchilar, sport bilan shug'ullanmaydiganlarga nisbatan, katta ishchanlikni ko'rsatadilar. Bunda, yosh sportchilar qanchalik katta bo'lsalar, sport bilan shug'ullanish stajlari qanchalik katta bo'lsa, ular bilan sport bilan shug'ullanmaganlarning o'rtasidagi farqlar shunchalik katta bo'ladi. Veloergometrdagi mashqlar paytida, 8—9 yoshdagi sportchilar 3874 kgm ga teng, o'sha yoshdagi sport bilan shug'ullanmaganlar esa — 3684 kgm ga teng ishni bajarganligi aniqlangan. Qizlar (sport bilan shug'ullanganlari ham shug'ullanmaganlari ham), o'g'il bolalarga nisbatan kam ishchanlikni ko'rsatganlar. Bunda, yosh sportchi qizlar va mashq qilmagan qizlar o'rtasidagi ishchanlikdagi farqlar katta darajada ifodalangan (7.5-jadval).

**Sport bilan shug'ullanadigan (I) va shug'ullanmaydigan (II)
o'g'il bolalar (O') va qiz bolalarning (Q) ishchanligi
(S. B. Tixvinskiy, 1972)**

Ko'rsatkichlar	Guruh	Yoshi			
		8—9	10—11	12—13	14—15
Erishilgan ish quvvati (Vt)	O' I	142,1	171,6	195,7	248,4
	II	140,6	161,7	162,0	210,7
	Q I	145,0	148,6	184,1	227,7
	II	116,0	137,0	152,9	168,6
Summar ish (kgm)	O' I	3874	5105	8402	12973
	II	3684	4721	4938	8486
	Q I	3645	4632	6712	10749
	II	2610	3408	4592	5175

Ko'rsatkichlar	Guruh	Yoshi, yil			
		8—9	10—11	12—13	14—15
MKI (ml/min)	O' I	1492	1714	2221	2703
	II	1535	1657	1698	2299
	Q I	1337	1533	1974	2221
	II	1022	1277	1509	1722

Ishchanlikning ortishi va yosh kattalashgan sari chidamlilikka qaratilgan mashqlarga adaptatsiya bo'lishning yaxshilanishi, aerob ish unumdorligining o'sishi va xususan, MKI ga ko'proq bog'liq. Bunda, yosh sportchilarda, sport bilan shug'ullanish staji ortgan sari, MKI eng katta darajada namoyon bo'ladi.

Bolalar va o'spirinlarning organizmi, nafaqat kichik aerob, balki kichik anaerob ishchanlik bilan ham tavsiflanadi. Bu, ayniqsa, energiya mahsulotlarini ishlab chiqish paytida, anaerob jarayonlar katta rol o'ynaydigan, anaerob quvvatga ega mashqlarda ishchanlik qobiliyatini ma'lum bir darajada chegaralaydi. Anaerob ish unumdorligining ko'rsatkichlaridan biri bo'lib, maksimal kislorod qarzi kattaligi xizmat qiladi, u, yosh kattalashgan sari ortadi. Shu bilan birga, bolalarda kislorod qarzi, kislorod talabining katta foizini tashkil qiladi. Ularda, kislorod qarzining ham tez (alaktat), ham sust (laktatli) fraksiyalarining kattaligi kichkinaroq. Kislorod qarzdorligining ushbu komponentlarini maksimal kattaliklari 20—30 yoshda ko'rsatiladi.

Yosh kattalashgan sari, organizmning anaerob imkoniyatlarining ortishini qonda sut kislotasi konsentratsiyasining o'zgarishlaridan bilish mumkin. Maksimal jadallikdagi mashqlar paytida, 7—8 yashar bolalar qonida sut kislotasining miqdori 80 mg% gacha ortadi, 14—15 yoshdagilarda — 100 mg% gacha, yoshi kattalarda esa — 112 mg% gacha. Ushbu ma'lumotlar, bolalar va o'spirinlar, yoshi katta odamlarga nisbatan, anaerob sharoitlarda ishlash qobiliyati pastroq ekanligini ko'rsatadi.

Mushak faoliyatini energiya bilan ta'minlashning aerob va anaerob mexanizmlarining shakllanishi turli muddatlarda sodir bo'ladi. Anaerob imkoniyatlar kechroq rivojlanadi.

Sport faoliyati paytida organizm holati dinamikasining yoshga oid xususiyatlari. Oldingi boblarda aytilganidek, sport faoliyati jarayonida, organizmning fiziologik holatida, bir-birini o'rnini almash-tiradigan bir nechta davrlar ko'rsatiladi: start holati, ishga kirishish, barqaror holat, toliqish va tiklanish.

Yosh sportchilarda, har xil funksiyalarini *startdan oldingi shartli* reflektorli o'zgarishlari, kattalarnikiga nisbatan ancha ifodalangan bo'lishi mumkin. Bajarilishi lozim bo'lgan mushak faoliyati to'g'risidagi so'zli axborot, bolalarda YUQCH va AB ni sezilarli o'zgartiradi. Bunda, sportchilar funksiyasining ishdan oldingi o'zgarishlari, sport bilan shug'ullanmaydiganlarga nisbatan ancha katta bo'ladi.

Bolalarda ishga kirishish davri kattalarnikiga qaraganda birmuncha qisqa bo'ladi. Masalan, qisqa masofalarga yugurish paytida, 7—14 yoshdagi bolalarda maksimal tezlik 5-soniyada erishiladi, 17—18 yoshdagi o'spirinlarda esa — 6-soniyada. Lekin, bu vaqt ichida o'spirinlar kattaroq tezlikka erishadilar va kattaroq masofani bosib o'tadilar. Chidamlilikka qaratilgan mashqlarda (suzish, veloergometrni «haydash», ishchanlikning, yurak-qon tomir va nafas tizimlarining ayrim ko'rsatkichlari bolalarda ertaroq stabillashadi.

Ishga kirishish davridan keyin *barqaror holat* yuzaga keladi. Barqaror holatni ushlab turish qobiliyati yoshga bog'liq. Bolalar, kattalarga nisbatan barqaror holatni kamroq ushlab tura oladilar. Ular, kislorod iste'molining maksimal darajasiga tezroq yetishadilar, lekin bu darajani ushlab turishda kattalardan orqada qoladilar. O'spirinlarda barqaror holatning ancha qisqa davri — gipoksemiyaning, kattalarnikiga nisbatan ancha shiddatli rivojlanishi bilan birga o'tadi. Bu, kuchaygan mushak faoliyati paytida, o'spirinlarda funksiyalar muvofiqlashuvining buzilishi natijasi hisoblanadi.

Toliqish jarayonlarining xarakteri ham yoshga bog'liq. Toliqish davrida, bolalarda ishchanlik, harakatlarning tezlik kattalarnikiga nisbatan ko'proq darajada pasayadi. Kislorod qarzdorligi ancha past bo'lgan sharoitlarda, organizm ichki muhitidagi kichkina o'zgarishlar paytida, bolalar ishni to'xtatishga majburdirlar.

Yosh sportchilarda toliqish, harakatlar muvofiqlashuvining harakat va vegetativ funksiyalarning ancha katta buzilishlarida (masalan, nafas va harakat o'rtasida muvofiqlashuvning buzilishida) ham namoyon bo'ladi.

Jismoniy yuklamadan keyin tiklanish jarayonlarining xarakteriga ham yoshning ta'siri bor. Uzoq muddat davom etmagan, ko'proq anaerob mashqlardan keyin ishchanlikni, vegetativ funksiyalarni, kislorod qarzdorligini yo'q qilishni tiklash, kattalarnikiga nisbatan bolalarda ancha qisqa muddatlarda sodir bo'ladi. Jadal mashqlardan keyin tiklanish jarayonlari notekis xarakterga ega. Avvaliga, ular tez o'tadi, keyin esa susayadi. Yosh kattalashgandan keyin (11 dan 20 yoshgacha), chidamlilik va katta ishni bajarish imkoniyatining ortishi bilan, tiklanish muddati ortadi.

Uzoq muddatga choʻzilmagan mashqlardan keyin, bolalarda tiklanishning ancha tez sodir boʻlishi, ularga kattalarning oldida ustunlik bermaydi. Gap shundaki, uzoq muddat davom etadigan va toliqtiradigan mashqlar paytida, mashqlarni koʻp marta qaytarish paytida, bolalarda tiklanish jarayonlari, kattalarnikiga nisbatan sust oʻtadi. Masalan, 50 km ga velopoygadan keyin, 16—18 yoshdagi sportchilarda AB 6—24 soat ichida tiklanadi, yoshi katta sportchilarda esa — 3—4 soatda. Yosh velosipedchilarda 25 km ga poygadan keyin tiklanish jarayonlarining davomiyligi, xuddi kattalar 50 km ga poygada qatnashganidan keyingi muddatga teng.

Sport oriyentatsiyasi va uning fiziologik mezonlari. Zamonaviy sportning xarakterli xususiyati — iqtidorli yoshlarni izlash, ilmiy asoslangan sport oriyentatsiyasini tashkil qilish hisoblanadi.

Sportning har xil turlari, gavdaning tuzilishiga, alohida harakat sifatlarining rivojlanish darajasiga, organizmning funksional imkoniyatlariga oʻziga xos talablarni qoʻyadi. Masalan, sport yutuqlarining chegaralari, koʻproq sportchining morfologik xususiyatlari bilan belgilanadi. Ularni, sport oriyentatsiyasi paytida hisobga olish zarur, chunki gavda tuzilishining ayrim tavsiflari mashq qilish natijasida kuchsiz oʻzgaradi.

Chidamlilik sifati ustun hisoblangan bir qator sport turlarida, aerob ish unumdorligiga katta talablar qoʻyiladi. V. B. Shvarsning maʼlumotlariga qaraganda, MKI kattaligi 80% genetik omillarga bogʻliq va faqat 20% tashqi muhitning, xususan mashq qilishning taʼsiriga bogʻliq. Shuning uchun, yosh sportchilarning MKI ni aniqlash, chidamlilik mashqlaridagi, ularning kelajakdagi natijalarini prognoz qilish uchun ishlatilishi mumkin.

Oʻrta masofalarga yuguruvchi koʻpchilik taniqli sportchilar, kislorod yetishmovchiligini yengishning yuqori rivojlangan qobiliyatiga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Ular, kamroq yuqori darajali sportchilarning koʻrsatkichlariga nisbatan, 2—3 marotaba katta boʻlgan gipoksemik va giperkapnik oʻzgarishlarga chidaydilar. Shuning uchun, sport faoliyatining anaerob turlarida, kislorod yetishmovchiligini engish qobiliyatini baholash, sportchilarni tanlashning ishonchli mezon boʻlishi mumkin. Baholashning eng oddiy usuli — gipoksemik sinab koʻrish (nafasni ushlab turish, berk boʻshliqda nafas olish, gaz aralashmalari bilan nafas olish va h.k.), ancha murakkab usuli — maksimal kislorod qarzini aniqlash.

Sportning ayrim turlarida (ogʻir atletika, kurash, gimnastika, yengil atletik uloqtirishlar) sport natijalari, maʼlum bir mushak guruhlari kuchini rivojlanishining darajasi bilan ancha koʻproq belgilanadi.

Qisqa masofalarga yuguruvchi sportchilarni tezlik-kuch tayyorgarligi ko'rsatkichi — 0,1 soniyadagi kuch impulsi hisoblanadi. U, qisqa muddatda sportchi tomonidan katta kuchlanishlarni namoyon qilish qobiliyatini tavsiflaydi va sprinterning maxsus tayyorgarlik darajasini nazorat qilish uchun test sifatida ishlatilishi mumkin. Yosh kattalashib, sportchi mukammalashgan sari, kuch impulsining kattaligi ortadi.

Chaqqonlik va tezlik-kuch sifatlarini kishining harakat qobiliyatlarini konservativ ko'rinishidan biri, deb hisoblashadi. Masalan, yengil atletik sakrashlarda depsinish vaqti, sportchining yoshiga va uning malakasiga kam bog'liq. Ancha katta «keskin kuchlanishi» bilan ajralib turadigan yosh sportchilar, ushbu sifatlarni keyingi tayyorgarlik jarayonlarida ham saqlab qoladi. Shuning uchun, sakrashning depsinish fazasida kuchni konsentratsiya qilish qobiliyati, sportning ushbu turi bilan shug'ullanishga potensial imkoniyatlarni ijobiy prognoz qilish uchun mezon sifatida qaraladi.

Genetik omilning ahamiyatini tan olgan holda, tashqi muhitning rolini pasaytirish kerak emas. Genetik axborot, agar har bir yosh davrida, muhitning ma'lum bir sharoitlari bilan optimal o'zaro harakatda bo'lgandagina amalga oshirilishi mumkin. Pedagogik ta'sirning aksentlari, sportchining ushbu yoshi davridagi individual anatomo-fiziologik xususiyatlari bilan to'g'ri kelganda sport jihatdan mukammallashish samaradorligi ancha yuqori bo'lishi aniqlangan.

Organizm rivojlanishining turli davrlarida, muhitning ma'lum bir omilining ta'siri bir xil emas. Har bir davr uchun, eng katta samara beradigan kuchli ta'sir qiluvchi omillarning «o'z majmuasi» xarakterlidir.

Yoshi 12—16 da bo'lgan sportchilarda harakat sifatlarining rivojlanishi, nafaqat uning pasportdagi yoshi, balki biologik yoshiga ham bog'liq bo'ladi. Bir xil pasport yoshidagi bolalar rivojlanishining har xil sur'atlari, ularning haqiqiy qobiliyatlari to'g'risida trenerning fikrini chalg'itishi mumkin. Bolalik va o'spirinlik yillarida yuqori sport natijalariga erishish sport iqtidorligi bilan emas, balki ancha erta biologik yetilishning genetik muddatlari bilan belgilanishi mumkin. Shunday qilib, sportda tanlash paytida, akselerat bolalarga aksent qilish har doim ham maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Individual rivojlanishining sur'ati sust bo'lgan o'spirinlarning ham potensial qobiliyati yuqori bo'ladi, lekin kechroq yuzaga chiqishi mumkin.

Sport natijalari, bir tomondan, dastlabki natijalarning (yuvenil ko'rsatkichlar) darajasi bilan, ikkinchi tomondan — sportda mukammallashish paytida ularning o'sish sur'ati bilan belgilanadi. O'sish sur'ati har xil bo'lganligi tufayli, yuvenil ko'rsatkichlar bilan

erishilgan yakuniy yutuqlar (definitiv ko'rsatkichlar) o'rtasida har doim ham moslik bo'lmaydi. Shuning uchun, nafaqat yutuqlarning dastlabki darajalarini, balki funksional imkoniyatlarning o'sish sur'atlarini, harakat sifatlarining rivojlanishini ham hisobga olish zarur. Yosh suzuvchilar, yengil atletikachilarning 2—3 yil shug'ullanganda erishgan natijalari, ularning dastlabki boshlang'ich natijalariga bog'liq emasligi aniqlangan. Demak, ushbu holatda, dastlabki sport natijasi emas, balki funksional imkoniyatlari rivojlanishining individual sur'atlari definitiv ko'rsatkichlar bilan yuqori darajada o'zaro bog'liqdir.

Erishilgan sport yutuqlarining ancha yuqori o'sish sur'ati — differensiyalashgan sportda mukammallashish paytida, ya'ni sport bilan shug'ullanuvchilarning individual morfologik va funksional ko'rsatkichlarini, oliy asab faoliyati rivojlanishining xususiyatlarini hisobga olgan holda, ularga saralab yondashish paytida kuzatiladi. Individuallashtirish tamoyili harakat amalining keng spektriga ega. Bo'lg'usi sportchini tarbiyalash — nafaqat maxsus jismoniy sifatlarni individual rivojlantirish, balki shaxsni va bo'lg'usi sportchining fe'l-atvorini shakllantirish hamdir.

Nazorat uchun savollar

1. Individual rivojlanish to'g'risida tushuncha bering.
2. Yoshga oid davrlarni ta'riflang.
3. Bolalarning harakat apparatini rivojlanishini ta'riflang.
4. Bolalarning asosiy harakatlarini (yurish, yugurish, sakrash) tavsiflab bering.
5. Harakat sifatlarining rivojlanishi deganda nimani tushunasiz?
6. Bolalarda kuchning rivojlanishini ta'riflang.
7. Bolalarda chaqqonlikning rivojlanishini ta'riflang.
8. Bolalarda chidamlilikning rivojlanishini ta'riflang.
9. Bolalarda ephillikning rivojlanishini ta'riflang.
10. Sport ishchanligining yoshga oid xususiyatlari nimalardan iborat?
11. Sport faoliyati paytida organizm holati dinamikasining yoshga oid xususiyatlari nimalardan iborat?
12. Sport oriyentatsiyasi va uning fiziologik mezonlari nimalardan iborat?

VIII BOB. JISMONIY TARBIYA VA SPORT BILAN SHUG'ULLANISHNING UMUMIY FIZIOLOGIK QONUNIYATLARI (TAMOYILLARI)

Jismoniy tarbiya yoki sport bilan tizimli shug'ullanish organizmni jismoniy yuklamalarga adaptatsiyasini (o'ziga xos moslashishini) vujudga keltiradi. Bunday adaptatsiyaning asosida, mashq qilish natijasida turli a'zolar va to'qimalarda yuzaga keladigan morfologik, metabolik va funksional o'zgarishlar, asabli, gormonal va avtonom darajada funksiyalarning hujayraviy boshqarilishini mukammallash-tirish yotadi. Ushbu o'zgarishlarning barchasi mashq qilish (trenirovka) samarasini belgilaydi. Ular, organizmning ma'lum (mashq qilinayotgan) mushak faoliyatini amalga oshirishni ta'minlaydigan turli-tuman funksiyalarini yaxshilanishida va oqibatda, shug'ullanuvchining jismoniy tayyorgarlik (mashq qilganlik) darajasini yaxshilanishida, sport natijasining o'sishida namoyon bo'ladi. Mashq qilish samarasini belgilovchi omillarni tahlil qilishda, quyidagi fiziologik qonuniyatlar ajratiladi: 1) mashq qilishning asosiy funksional samaralari; 2) mashq qilish samaralarining yuzaga kelishi uchun bo'sag'a (kritik) yuklamalari; 3) mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi; 4) mashq qilish samaralarining qaytarilishi; 5) mashq qilish samaralarining kattaligini belgilovchi mashq qilish qobiliyati.

8.1. Mashq qilishning ikki asosiy funksional samaralari

Ma'lum bir turdagi jismoniy mashqlarni tizimli bajarish (trenirovka) ikkita asosiy ijobiy funksional samaralarni yuzaga keltiradi:

1) butun organizmni to'laligicha va uning, mashq qilishni ta'minlaydigan yetakchi tizimlarining maksimal funksional imkoniyatlarini kuchaytirishni;

2) mashq qilinayotgan mushak faoliyati turini bajarish paytida butun organizmni to'laligicha va uning a'zolari va tizimlari faoliyatining samaradorligini (tejamkorligini) oshirish.

Birinchi samara to'g'risida, chegaraviy, maksimal testlarni (mashqlarni) bajarish paytida namoyon bo'ladigan maksimal ko'rsatkichlarning o'sishi dalolat beradi. Bu ko'rsatkichlar, mushak faoliya-

tining ayni bu turini bajarish uchun muhim bo'lgan, organizmning joriy maksimal funksional imkoniyatlarida aks etadi. Masalan, chidamlilikni mashq qilish samarasi to'g'risida organizmning maksimal aerob imkoniyatlarining — maksimal aerob quvvatni va maksimal aerob sig'imni ortishi dalolat beradi.

Ikkinchi samara to'g'risida, standart maksimal bo'lmagan yuklamani bajarish paytida, organizmning turli yetakchi a'zolari va tizimlarining faoliyatidagi funksional siljishlarning kamayishi dalolat beradi. Masalan, bir xildagi yuklamani bajarish paytida, mashq qilganlarda mashq qilmaganga nisbatan yoki bir kishining o'zida, mashq qilishning ma'lum bir davridan keyin kamroq funksional siljishlar (YUQCH da, o'pka ventilatsiyasida, skelet mushaklarining qisqarish faolligining miqdori va darajasida, tana haroratida, qonda laktat, katexolaminlar va boshqa gormonlar konsentratsiyasida, simpatik asab faolligida va h.k.) hamda ushbu yuklamani bajarish paytida energiya sarflarini (masalan, kislorod iste'molining) pasayishi kuzatiladi.

8.2. Mashq qilishning bo'sag'a yuklamalari

Har qanday tizimli jismoniy faollik ham mashq qilishilik sifatida ko'rilmaydi. Chunki, bir butun organizmning to'laligicha va uning alohida a'zolari va tizimlari funksional imkoniyatlarining ortishi, ya'ni mashq qilishlik samarasi faqat shunday holatda yuzaga keladiki, unda tizimli funksional mashq qilinadigan yuklamalar qandaydir bo'sag'a yuklamaga yetishi yoki undan oshishi shart. Bunday bo'sag'a mashq qilish yuklamasi, oldindan odatdagi (kundalik turmushdagi yoki odat bo'lib qolgan mashq qilishdagi) yuklamadan katta bo'lishi kerak. Shuning uchun, bo'sag'a yuklamalari tamoyilini, ko'pincha progressiv (ortib boradigan) *ortiqcha yuklama* tamoyili sifatida belgilanadi.

Bo'sag'a mashq qilish yuklamalarini tanlashda, eng ahamiyatli qoida shundan iboratki, ular, kishining (mashq uchun uni yetakchi tizimlarining) joriy funksional imkoniyatlari bilan ma'lum bir moslikda bo'lishi kerak. Masalan, bitta mashq qilish yuklamasining o'zi, kam mashq qilgan kishi uchun bo'sag'a yoki bo'sag'a usti (mashq qildiruvchi) yuklama bo'lishi mumkin va yuqori darajada mashq qilgan kishi uchun bo'sag'adan past va shu tufayli, samarasiz bo'lishi mumkin. Shundan kelib chiqqan holda, individuallashtirishning pedagogik tamoyili, ancha katta darajada, bo'sag'a yuklamalarining fiziologik tamoyillariga suyanadi. Pedagog (trener) mashq qilish yuklamasini belgilashda, jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanuvchining fiziologik (funksional) imkoniyatlari to'g'risida yetarlicha tushunchaga ega bo'lishi shart.

Yuklamani oshirishda *tadrijiylik* (asta-sekinlik) pedagogik tamoyili ham, mohiyatiga ko'ra, bo'sag'a yuklamalarining fiziologik tamoyilining oqibatidir, chunki mashq qildiruvchi bo'sag'a yuklama, mashq qilayotgan kishining funksional imkoniyatlarining ortishiga qarab, asta-sekinlik bilan oshirilishi kerak.

Mashq qilishning turli vazifalarini (jismoniy tayyorgarlik darajasini oshirish, sport natijalarini o'stirish, salomatligini yaxshilash, kasallik va jarohatdan keyin ishchanlik qobiliyaini tiklash va h.k.) hal qilish uchun hamda turli yoshdagi, jinsdagi va funksional tayyorgarlik (mashq qilganlik) darajasidagi odamlar uchun har xil bo'sag'a yuklamalari talab qilinadi. Sport natijalarini oshirish maqsadida sportchilar tomonidan qo'llaniladigan nisbiy va ayniqsa, absolut bo'sag'a yuklamalari, salomatligini yaxshilash maqsadida jismoniy tarbiya bilan shug'ullanadiganlar tomonidan qo'llaniladiganlaridan ancha baland. Har xil bo'sag'a yuklamalari, bir xil holatlarda funksional imkoniyatlarni (jismoniy tayyorgarlikni) oshirish uchun va boshqa holatda, ularni erishilgan darajada *ushlab turish* uchun qo'llaniladi.

Jismoniy yuklamalarning asosiy parametrlari — ularning *jadalligi*, *davomiyligi* va *chastotasi* hisoblanadi hamda ular birgalikda yuklamaning hajmini belgilaydi. Ushbu parametrlarning har biri, mashq qilish samarasi kattaligini belgilashda mustaqil rol o'ynasa ham, lekin ularning o'zaro ta'siri shunchalik murakkabki, har birining nisbiy rolini va bir-birini o'rnini bosa olish darajasini ajratishni hozirchalik imkoniyati yo'q. Jismoniy yuklama har bir parametrining roli, mashq qilish samarasi to'g'risida fikr yuritish mumkin bo'lgan ko'rsatkichlarni tanlashga ancha ko'proq bog'liq.

Bo'sag'a jismoniy yuklamalar parametrlarining nisbiy ahamiyati mashq qilish turlariga (kuch, tezlik-kuch, chidamlilikka qaratilgan, texnik yoki o'yin) va xarakteriga (uzluksiz siklik yoki qaytariluvchi-intervalli) ham bog'liq.

Mashq qilish yuklamalarining jadalligi. Chidamlilikni mashq qilish jarayonida global siklik mashqlarni bajarish paytida, yuklamalar jadalligini aniqlashning bir nechta fiziologik usullari mavjud. Bevosita aniqlash usuli, kislorod iste'moli tezligini absolut (l/min) yoki nisbiy (%MKI) yoki metabolik ekvivalent birliklarida (MET) o'lchashdan iborat. Qolgan barcha usullar bilvosita hisoblanadi. Ular, aerob yuklamaning jadalligi bilan uni bajarish vaqtidagi fiziologik ko'rsatkichlar o'rtasidagi ma'lum bir bog'liqlikka asoslangan. Bunday ko'rsatkichlar sifatida eng ko'p ishlatiladiganlari YUQCH va anaerob bo'sag'a. Ko'proq o'rganilganligi va soddaligi tufayli, ko'pincha YUQCH ishlatiladi.

Mashq qilish yuklamalarining jadalligini YUQCH bo'yicha aniqlash. Mashq qilish yuklamalarining jadalligini YUQCH bo'yicha aniqlashning asosida, ular o'rtasidagi bevosita aloqa yotadi: aerob siklik yuklama

qanchalik katta bo'lsa, YUQCH shunchalik katta bo'ladi. Turli yoshdagi, jinsdagi va jismoniy tayyorgarlik darajasi har xil bo'lgan kishilarda fiziologik yuklama jadalligini aniqlash uchun, YUQCH larining nisbiy ko'rsatkichlaridan foydalanish ancha to'g'ri bo'ladi. Odatda, bunday ko'rsatkichlarning ikkitasidan — nisbiy ishchi YUQCH yoki YUQCH ning nisbiy ishchi o'sishidan — bittasi ishlatiladi.

Nisbiy ishchi YUQCH ($\%YUQCH_{maks}$) — bu, foizlarda ifodalangan YUQCH ning yuklama vaqtidagi, ya'ni ishchi YUQCH ni ($YUQCH_{ish}$) bu kishi uchun maksimal YUQCH ga ($YUQCH_{maks}$) nisbati:

$$YUQCH_{maks} = \frac{YUQCH_{ish}}{YUQCH_{maks}} \times 100\%$$

YUQCH ning nisbiy ishchi o'sishi. Ayni ko'rsatkichni aniqlash uchun pulsli ishchi zaxirani ($YUQCH_{zax}$) bilish zarur, ya'ni $YUQCH_{maks}$ bilan ushbu kishida to'liq tinch holatidagi YUQCH ($YUQCH_{th}$) o'rtasidagi farqni bilish zarur: $YUQCH_{zax} = YUQCH_{maks} - YUQCH_{th}$. Masalan, $YUQCH_{maks} = 200$ zarba/min, $YUQCH_{th} = 70$ zarba/min bo'lgan kishida $YUQCH_{zax}$ 130 zarba/min ni tashkil qiladi. $YUQCH_{zax}$ va $YUQCH_{th}$ o'rtasidagi farq YUQCH ning ishchi o'sishi ($YUQCH_{io'}$) deb ataladi. YUQCH ning nisbiy ishchi o'sishi ($YUQCH_{nio'}$) — bu, foizlarda ifodalangan $YUQCH_{io'}$ ni $YUQCH_{zax}$ ga nisbatidir:

$$YUQCH_{nio'} = \frac{YUQCH_{io'}}{YUQCH_{zax}} \times 100\%$$

Agar, bu misolda $YUQCH_{isx} = 160$ zarba/min ni tashkil qilgan bo'lsa, shundan kelib chiqqan holda, $YUQCH_{io'} = 90$ zarba/min ga ($160 - 70$) teng bo'ladi, bundan kelib chiqadiki $YUQCH_{nio'}$ deyarli 70% ni tashkil qiladi

$$\frac{90}{130} \times 100\%$$

Mashq qilish yuklamalari jadalligini YUQCH bo'yicha aniqlash paytida uchta ko'rsatkich ishlatiladi: bo'sag'a, cho'qqi va o'rtacha YUQCH. Bo'sag'a YUQCH — bu, eng past YUQCH (jadallik) bo'lib, undan past bo'lganda mashq qilganlik samarasi yuzaga kelmaydi. Cho'qqi YUQCH — bu, eng yuqori YUQCH (jadallik) bo'lib, unga erishish mumkin, lekin mashq qilish jarayonida oshib ketmasligi lozim. O'rtacha YUQCH — bu, ushbu trenirovka mashg'uloti yuklamasining o'rtacha jadalligiga to'g'ri keladi.

Jismoniy tarbiya bilan shugʻullanayotgan sogʻlom yosh ayollar va yosh erkaklar uchun mashq qilish yuklamalarini aniqlash paytida, 8.1-jadvalda keltirilgan YUQCH ning nisbiy koʻrsatkichlariga tayanish mumkin.

8.1-jadval

Chidamlilikni mashq qilish uchun YUQCH ning taxminiy nisbiy koʻrsatkichlari (Ya. M. Kots)

Koʻrsatkichlar	Nisbiy YUQCH, %	YUQCH ning nisbiy ishchi oʻsishi, %
Boʻsagʻa YUQCH	75	60
Choʻqqi YUQCH	95	90
Oʻrtacha YUQCH	85—95	80—90

Masalan, maksimal YUQCH 200 zarba/min ga teng boʻlgan oʻspirinda, boʻsagʻa, choʻqqi va oʻrtacha mashq qilish YUQCH, mos ravishda, 150 zarba/min (200 dan 75%), 190 zarba/min (200 dan 95%) va 170—190 zarba/min (200 dan 85—95%)ni tashkil qilishi shart.

Odaming funksional tayyorgarlik darajasi qanchalik past boʻlsa, mashq qilish yuklamasining jadalligi (absolut va nisbiy) yana ham past boʻlishi kerak: trenirovka mashgʻulotlari kislorod isteʼmoli tezlikning (%MKI) va YUQCH ning (%YUQCH_{maks} yoki YUQCH_{nioʻ}) ancha past nisbiy darajalarida oʻtishi lozim.

Yugurish bilan shugʻullanishni MKI 50—60% yoki YUQCH_{maks} 60—70% darajada boʻlganda boshlash tavsiya qilinadi. Bu holatda, YUQCH boʻyicha mashq qilish yuklamasini aniqlashning oddiy formulasi: 180 — yoshi (yillarda). Mashq qilganlik darajasi oʻsgan sari, yuklamaning nisbiy jadalligi sekin-asta MKI 80—85% gacha (YUQCH_{maks} 95% gacha) ortishi zarur.

Mashq qilish yuklamasi jadalligining boshqa pulqli koʻrsatkichi, bu, YUQCH_{th} va YUQCH_{nioʻ} ning summasi.

Bu holatda, mashq qilish YUQCH ni hisoblash quyidagicha amalga oshiriladi. Yosh odamda YUQCH_{th} 70 zarba/min, YUQCH_{maks} 200 zarba/min, YUQCH_{zax} 130 zarba/min (200—70)ni tashkil qilsin. Mashq qilish uchun tavsiya qilinadigan YUQCH_{nioʻ} — 60%. Shundan kelib chiqqan holda, YUQCH ning absolut ishchi oʻsishi 62 zarba/min ni tashkil qilishi lozim (130 dan 60%), bundan tavsiya qilinadigan mashq qilish YUQCH quyidagigi teng boʻlishi kerak: YUQCH_{th} + YUQCH_{nioʻ}, yaʼni 132 zarba/min (70 + 62).

Har xil yoshdagi odamlar uchun YUQCH_{nioʻ} boʻyicha hisoblangan mashq qilish YUQCH ning taxminiy kattaliklari 8.2-jadvalda keltirilgan.

Har xil yoshdagilar uchun mashq qilish YUQCH ning taxminiy kattaliklari (Ya. M. Kots)

Yoshi	YUQCH _{maks} , min/zarba	Bo'sag'a YUQCH: 60% (YUQCH _{maks} - 75) + 75	Cho'qqi YUQCH: 90% (YUQCH _{maks} - 75) + 75	O'rtacha YUQCH: 70% (YUQCH _{maks} - 75) + 75
20—29	190	144	179	155
30—39	185	141	174	152
40—49	180	138	170	149
50—59	170	132	161	141
60—69	160	126	152	135

Mashq qilish yuklamasi jadalligini anaerob bo'sag'a (AB) bo'yicha aniqlash. Yuklamaning jadalligini YUQCH bo'yicha aniqlash paytida, asosan yurak-qon tomir tizimiga (avvalambor, yurakka) tushadigan kuchlanish to'g'risida tasavvurga ega bo'lish mumkin, AB esa ishchi mushaklardagi metabolizm bilan ancha bog'liq bo'ladi. Shuning uchun, ushbu ko'rsatkichlar o'rtasida son jihatdan bog'lanish har doim ham kuzatilmaydi. Lekin, o'rtacha olganda AB_4 (4 mmol/l) $YUQCH_{si}$ $YUQCH_{maks}$ dan 70—90% ni tashkil qilgan paytda va kislorod iste'molining nisbiy tezligi MKI dan 70% atrofida bo'lgan paytida erishiladi. Shundan kelib chiqqan holda, AB darajasidagi mashq qilish yuklamasi paytida $YUQCH_{ish}$ $YUQCH_{maks}$ dan 85% dan, yoki $YUQCH_{nio}$ dan 80%, yoki MKI dan 70% dan biroz oshishi kerak.

Mashq qilish yuklamalarining davomiyligi. Mashq qilish samarasini chaqirish uchun, mashq qilish yuklamasi yetarlicha davom etishi zarur. Bu, trenirovka mashg'ulotlarida alohida mashqlarning, trenirovka mashg'ulotining o'zini va umumiy trenirovka siklining davomiyligiga taalluqli. Bir tomondan, mashq qilish yuklamalarining jadalligi va davomiyligi o'rtasidagi aloqa va boshqa tomondan, mashq qilish samarasi bilan aloqasi juda murakkabdir.

Mashq qilish yuklamasining bo'sag'a davomiyligi uning jadalligiga bog'liq: ancha past jadallik paytida yuklama ancha uzoq mudдатli bo'lishi kerak.

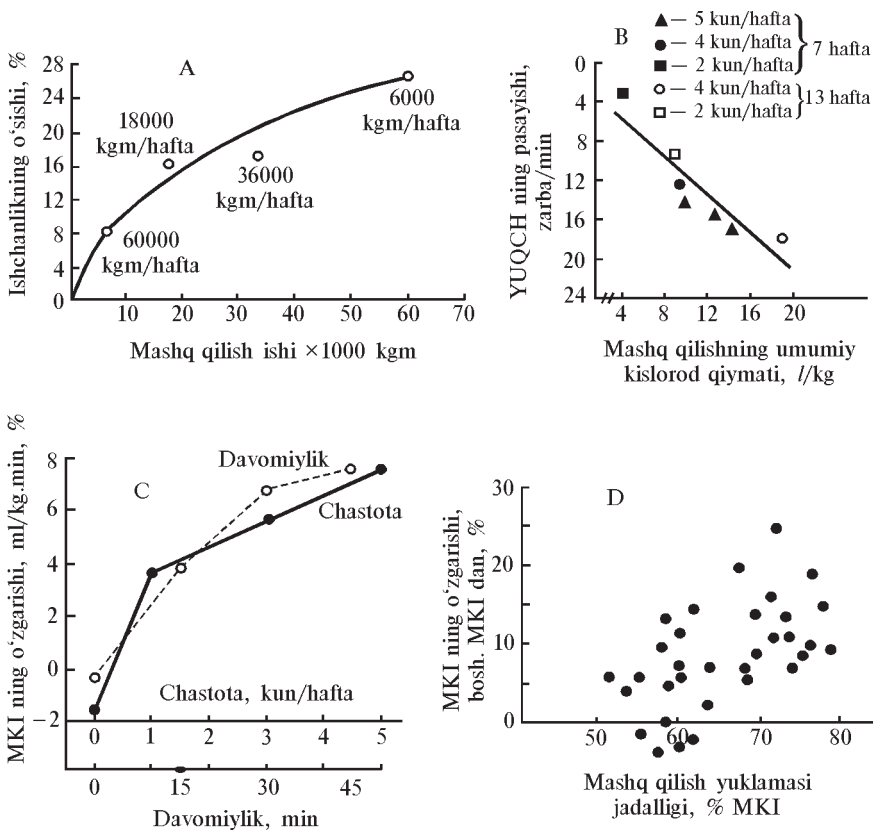
Sezilarli darajadagi mashq qilish samarasini beradigan jismoniy tarbiya bilan shug'ullanishning umumiy bo'sag'a davomiyligi, aerob mashq (chidamlilik) uchun 10—16 hafta, anaerob mashq (tezlik-kuch) uchun — 8—10 haftani tashkil qiladi. Yugurish bilan shug'ullanishni yangi boshlayotganlarda, 2—3 oy mashq qilgandan keyin, MKI 5—25% ga oshadi (dastlabki darajasiga bog'liq holda), 2—3 yildan keyin esa, MKI 40% ga (45 dan to 65 ml/kg·min) oshishi mumkin. Eng yuqori funksional ko'rsatkichlarga erishish uchun mashq qilishning optimal davomiyligi to'g'risida, hozircha, ularni har xil guruhdagilarda, ya'ni bir necha oydan bir necha yilgacha mashq qilayotgan sport bilan shug'ullanmaganlarda va taniqli sportchilarda taqqoslash orqali fikr yuritish mumkin. Lekin, bunday taqqoslash, farq qaysi darajada mashq qilish davomiyligi (va rejim) bilan va qay darajada nasliy belgilanganligi bilan aniqlash imkoniyatini bermaydi.

Mashq qilish yuklamalarining chastotasi. Mashq qilish yuklamalarining chastotasi ham mashq qilish yuklamasining boshqa parametrlari bilan o'zaro murakkab aloqada bo'ladi va mashq qiluvchilarning turli kontingentlari, mashq qilishning maqsadlari va turlari uchun bir xil emas. Jismoniy tarbiya bilan shug'ullanishda nisbatan qisqa bo'lgan har kuni shug'ullanish va haftasiga 2—3 martalik uzoq muddatli (lekin, ancha past jadallikdagi) mashqlar bilan bir xil samaraga erishish mumkin. Jismoniy tarbiya bilan shug'ullanish chastotasini haftasiga 3 martadan ko'proqqa oshirish, MKI ning o'sishiga nisbatan qo'shimcha mashq qilish samarasini bermaydi.

Chidamlilikni mashq qilish uchun mashg'ulotlarning bo'sag'a chastotasi — haftasiga 3—5 marta, tezlik-kuch mashqlari uchun — haftasiga 3 marta. Mashq qilish yuklamalarining chastotasi va davomiyligining ma'lum bir o'zaro almashishi mavjud, xususan, MKI o'sishiga nisbatan (8.1, C-rasmga qarang).

Mashq qilish yuklamalarining hajmi. Yuqorida aytilganidek, mashq qilish yuklamalarining jadalligi, davomiyligi va chastotasi birgalikda, uning hajmini belgilaydi. Agar, jadallik bo'sag'a kattaligiga yetsa yoki undan oshsa, unda umumiy hajm mashq qilish samarasining ortishi uchun muhim omil bo'lib xizmat qiladi (8.1, A, B-rasmga qarang). Umuman olganda, trenirovka mashg'uloti (yuklama hajmi) qanchalik tez-tez va uzoq muddat davom etsa, ularning mashq qilish samarasi shunchalik yuqori bo'ladi. Bu, ayniqsa, chidamlilikni mashq qilish uchun to'g'ri keladi.

Jismoniy tarbiya bilan shug'ullanadigan kishilarda, jismoniy tayyorgarlik darajasining ortishi mashq qilishning ikkita rejimi payti-



8.1-rasm. Mashq qilish samarasining trenirovka rejimiga bog'liqligi:

A — mashq qilish (veloergometrda) yuklamasining hajmi har xil bo'lgan, taxminan bir xildagi to'rtta guruhdagilar ishchanligining o'sishi; B — mashq qilish yuklamalari chastotasi va davomiyligining fiziologik mashq qilish samaralariga kombinirlashgan ta'siri; C — mashq qilish yuklamalari chastotasi va davomiyligining MKI ga ta'siri; D — MKI o'sishining mashq qilish yuklamasi jadalligiga bog'liqligi (MKI dan% da aniqlanadi) (Ya. M. Kots).

da o'xshash (agar, umumiy energetik resurslari bir xil bo'lsa) — past jadallikda uzoq davom etganda va yuqori jadallikda uncha katta bo'lmagan davomiylikda. Umumiy energetik qiymati bir xil bo'lgan paytda (energiya sarflanishi bir xil bo'lganda), mashq qilish natijalari qo'llanilayotgan siklik mashqlarga (yugurish, yurish, suzish va h.k.) kam bog'liq bo'ladi. MKI ning oshishi, xususan, mashq qilish yuklamalarining jadalligi, chastotasi va davomiyligiga, ya'ni ularning umumiy hajmiga to'g'ridan to'g'ri bog'liq bo'ladi va har xil rejimlar paytida o'rtacha 5 dan 25% gacha o'zgarib turadi.

Shu bilan birga, mashq qilish yuklamasi va mashq qilish samarasi o'rtasida chiziqli aloqa bo'lmaydi. Masalan, bir haftada umumiy hajmi 2 soat bo'lgan mashg'ulotlar, MKI ni 0,4 l/min ga orttirishi mumkin. Yuklamaning umumiy hajmini bir haftada 4 soatga oshirish, MKI ni ikki martaga (0,8 l/min ga) emas, balki atigi 0,5—0,6 l/min ga orttiradi.

8.3. Mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi

Bitta mashqni tizimli bajarish (trenirovka) organizmning *o'ziga xos adaptatsiyasini* chaqiradi va u, trenirovka qilinayotgan mashqni bajarishni ancha mukammallashtirishni ta'minlaydi. Bunday adaptatsiya, *o'ziga xos mashq qilish samaralarida* — trenirovka qilinayotgan mashqning samarasini (sport natijasini) eng katta ortishida va uni tejamkor bajarilishida namoyon bo'ladi. Shundan kelib chiqadiki, mashq qilish dasturlari shunday tuzilishi lozimki, ular bu mashqni yoki ayni turdagi jismoniy (sport) faoliyatini bajarish uchun zarur bo'lgan o'ziga xos fiziologik qobiliyatni rivojlantirsin (mashq qilishning o'ziga xosligi tamoyili).

Mashq qilish samarasining o'ziga xosligi bo'sag'a yuklamalari tamoyili bilan ko'proq bog'liq. Masala shundaki, mashq qilish samaralari, faqatgina ushbu mashqni bajarish uchun yetakchi bo'lgan a'zolar, tizimlar va mexanizmlarga nisbatan namoyon bo'ladi. Mos ravishda, mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi yetakchi jismoniy (harakatlar) sifatlar, yetakchi energetik tizimlarni, trenirovka qilinayotgan mashqni bajarishda ishtirok etayotgan mushak guruhlarining harakatlarini muvofiqlashtirish, tarkibi va faollik darajasini mukammallashtirishdagi ishtiroki darajasini oshirishdagi ustunligida yoki faqat unga bog'liq holda kuzatiladi.

Og'ir jismoniy mashqlar orasida, bir-biriga funksional talablarining xarakteri — yetakchi harakat sifatleri va energetik tizimi, harakatlarni muvofiqlashtirishi, ishtirok etayotgan mushak guruhlarining tarkibi bo'yicha o'xshash mashqlarni ajratish mumkin. Bu holatda, o'xshash (u yoki bu belgisi bo'yicha) mashqlarni trenirovka qilinadigan sifatda qo'llash, o'xshash *umumiy mashq qilish samarasini* chaqirishi mumkin.

Lekin, jismoniy mashqlarni bajarish, organizmga qanchalik yuqori funksional talablarni qo'ysa, fiziologik reaksiyalarning o'ziga xosligi va mashq qilish natijasida ularning o'ziga xos adaptatsiyasi shunchalik katta namoyon bo'ladi. Shuning uchun, sog'lomlashtirish maqsadidagi jismoniy tarbiya mashg'ulotlarida va sport trenirovkasining boshlang'ich davrlarida, umumiy mashq qilish (umumiy

rivojlantiruvchi mashqlar) samarasini vujudga keltiradigan turli xildagi o'xshash mashqlar keng ishlatilishi mumkin. Sport natijalarini keyinchalik yuqoriga ko'tarish uchun funksional talablar (funktional tayyorgarlik) ortgan sari, mashq qilishning o'ziga xosli tamoyili ko'proq darajada hisobga olinishi zarur. Yuqori sport mahorati darajasida eng katta mashq qilish samarasi, ushbu sport turi (musobaqalashuv) uchun asosiy hisoblangan sport mashqlarini trenirovka qilish paytida erishiladi.

Harakat ko'nikmasiga (sport texnikasiga) nisbatan mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi. Har qanday sport mashqini bajarish, mushak faoliyatining o'ziga xos xususiyatlari — ularning o'ziga xos to'plami, faollik darajasi, qo'shilishi va to'xtashining vaqtlilik ketma-ketligi bilan tavsiflanadi. Bu xususiyatlarning barchasi, harakatlarni boshqarishning o'ziga xos markaziy-asabli dasturini amalga oshirish bilan belgilanadi. Ushbu dastur, mashq qilish jarayonida sekin-asta mukammallashtiriladi va u, trenirovka qilinayotgan mashqni bajarish texnikasini (natija va tejamkorlikni) yuqori saviyada olib borishga yordam beradi.

Harakat ko'nikmasining (uni bajarish texnikasining) mukammallashtirilishiga ko'proq bog'liq bo'lgan yuqori sport natijalariga va mashqni bajarishdagi yuqori tejamkorlikka erishish to'g'risida gap yuritilganda, trenirovka qilinadigan mashqlarni tanlash paytida, bosh rolni mashq qilish samarasining o'ziga xosligi tamoyili o'ynashi kerak. Harakat ko'nikmasiga (sport texnikasiga) nisbatan eng katta mashq qilish samarasi, asosiy trenirovka qilinadigan, deb hisoblangan mashqni bajarishda erishiladi.

Yetakchi jismoniy (harakat) sifatga nisbatan mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi. Bu holatni eng yorqin namoyon qiladigan misol bo'lib, mushak kuchini mashq qilish chidamlilikka kam ta'sir ko'rsatishi, chidamlilikni mashq qilish esa, odatda mushak kuchini o'zgartirmasligi fakti xizmat qiladi. Tezlik-kuch yo'nalishidagi mashq qilishlik sportchining tezlik-kuch imkoniyatlarini juda oshiradi va chidamlilikni namoyon qilishga yordam beradigan tizimlar va mexanizmlarni kam darajada rivojlantiradi yoki umuman rivojlantirmaydi. Chidamlilikni mashq qilish, buning teskarisi, mushak quvvatini namoyon qilish uchun mas'ul bo'lgan tizimlar va mexanizmlarga kam ta'sir qilgan holda uning ortishini vujudga keltiradi.

Mua'yan jismoniy (harakat) sifatni rivojlantirish uchun, mashq qilinayotgan sifatning rivojlanish darajasiga mas'ul bo'lgan va shu tufayli, uni eng samarali rivojlanishiga yordam beradigan fiziologik tizimlar va mexanizmlarni eng yuqori darajada yuklaydigan, o'ziga xos trenirovka mashqlari va rejimlari ishlatilishi zarur. Xususan, turli

mashqlarni bajarish, ish bajarayotgan mushaklarning uchta asosiy energetik tizimlaridan har xil darajada foydalanadi va ularni mos ravishda yuklaydi.

Faol mushak guruhлари tarkibiga nisbatan mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi. Bu holat, asosiy mashq qilinayotgan mushak guruhlaridan foydalangan holda mashqlarni bajarish paytida eng katta funksional ko'rsatkichlar va eng katta tejamkorlik namoyon bo'lishi bilan kuzatiladi. Malakali sportchilarda, eng yuqori MKI o'ziga xos (musobaqalashuv) mashqlarini bajarish paytida ro'yxatga olinadi. Mashq qilmaganlarda, eng yuqori MKI tredbanda yugurish paytida, eshkak eshuvchilarda — eshkak eshish paytida, velosipedchilarda — oyoq veloergometrida ishlash paytida, konkida yuguruvchilarda — konkida yugurish paytida ro'yxatga olinadi. Mashq qilmaganlarda, tredbanda yugurish paytidagiga nisbatan, suzish paytida MKI past bo'ladi. Suzuvchilarning malakasi qanchalik yuqori bo'lsa, uning suzishdagi MKI yugurish paytidagi MKI ga yaqin bo'ladi.

Mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi, bir qator holatlarda (bir qator ko'rsatkichlar bilan) faol mushak massasining nafaqat tarkibi bilan, balki hajmi bilan ham aniqlanadi. Bu, chidamlilikka qaratilgan mashqlarga nisbatan, ayniqsa yaxshi ko'rinadi. Aynan shu bilan, nima sababdan ko'p miqdordagi mushak guruhlarining faol ishtiroki bilan bog'liq bo'lgan yugurish mashqi, veloergometrda yoki suzishdagi mashqlarga nisbatan ancha samarali ekanligi tushuntiriladi.

Tashqi muhitning har xil sharoitlarida namoyon bo'ladigan mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi. Mashq qilish tashqi muhitning ma'lum bir (o'ziga xos) sharoitlarida sodir bo'ladi. Mos ravishda, mashq qilayotgan organizmdagi adaptatsion o'zgarishlar ham, uni ushbu tashqi muhit sharoitlariga eng optimal moslashuvini ta'minlaydi. Chidamlilikni past tekislik sharoitlarida mashq qilish jarayonida rivojlanadigan o'ziga xos adaptatsion o'zgarishlar, chidamlilikni, aynan shu, o'ziga xos sharoitlarda ortishiga ko'maklashadi va shuning uchun, baland joylardagi gipoksik sharoitlarga yuqori darajadagi chidamlilikni ta'minlash uchun optimal yoki hattoki adekvat ham hisoblanmaydi. Bu, xususan, nima sababdan yuqori darajada mashq qilgan sportchilar, mashq qilmaganlar bilan taqqoslaganda, gipoksik sharoitlarga alohida chidamlilik qobiliyatiga ega emasligini tushuntiradi. Tashqi muhitning gipoksik sharoitlarida uzoq muddat bo'lish esa, buning aksi, mashq qilayotganlar organizmida shunday adaptatsion o'zgarishlarning paydo bo'lishiga olib keladiki, ular, ushbu o'ziga xos sharoitlarda uning ishchanlik qobiliyatini oshishiga yordam beradi. Shu bilan birga, balandlikda mashq qilgan sportchidagi bunday akklimatizatsion moslashishlar, unga, past tekislik-

dagi o'ziga xos mavjud sharoitlarda ish bajarganida ustunlik bermaydi.

Harorati neytral sharoitlarda mashq qilish, o'ziga xos harorat adaptatsiyasini to'liq o'rnini bosa olmaydi: maxsus akklimatizatsiyasiz, issiq va havo namligi baland muhitda sportchining mashq qilish samarasi (funksional tayyorgarlik, sport natijasi), uning tayyorgarligi doimiy ravishda o'tkazilgan neytral sharoitlardagiga nisbatan past bo'ladi.

Buning barchasi, sportchining tayyorgarligi, aynan musobaqalar o'tkaziladigan sharoitlarga o'tkazilishi maqsadga muvofiq ekanligini bildiradi.

8.4. Mashq qilish samaralarining qaytarilishi

Mashq qilish samaralarining bunday xususiyati, ularni mashq qilish yuklamalarini bo'sag'adan past darajadan pasayishi paytida sekin-asta kamayishi yoki mashq qilish to'liq to'xtatilgan paytida umuman yo'qolishida (detrenirovka samarasi) namoyon bo'ladi. Mashq qilish yuklamalari oshirilgandan keyin yoki trenirovka mashg'ulotlari yangitdan boshlab yuborilgandan keyin, ijobiy mashq qilish samaralari yangitdan paydo bo'ladi. Tizimli ravishda jismoniy tarbiya bilan shug'ullanadigan kishilarda, ishchanlik qobiliyatining sezilarli pasayishi detrenirovkaning ikkinchi haftasidan keyin ko'rinadi, 3—8 oydan keyin esa, jismoniy tayyorgarlik darajasi mashq qilishni boshlashdan oldingi darajagacha pasayadi. Mashq qiliish samaralari, mashq qilish to'xtatilgandan keyingi birinchi davrda yoki mashq qilish yuklamalari keskin kamaytirilganda, ayniqsa, tez kamayadi. Oldingi mashq qilish natijasida erishilgan kislorod tashish tizimi faoliyatidagi funksional ko'rsatkichlarning o'sishi, dastlabki 1—3 oy ichida yarmigacha kamayadi. Uncha uzoq muddat bo'lma-gan davrda jismoniy tarbiya bilan shug'ullanayotganlarda, ijobiy mashq qilish samaralarining ko'p detrenirovkaning 1—2 oyida yo'q bo'ladi. Hattoki, yuqori darajada mashq qilgan sportchilarda ham, mashq qilishlar o'rtasidagi qisqa tanaffuslar (masalan, jarohat olganligi tufayli) jismoniy ishchanlik qobiliyatining sezilarli pasayi-shiga olib keladi.

Detrenirovkaning salbiy samaralarida, nafaqat uning davomiyligi, balki gipokineziyaning darajasi ham sezilarli rol o'ynaydi: detrenirovka davrida odamning umumiy harakat faolligi qanchalik yuqori bo'lsa, mashq qilish samaralari shunchalik sust va past bo'ladi.

Mashq qilish samaralarining qaytarilish xususiyati, yuklamalarning yetarli (bo'sag'a yoki bo'sag'a usti) jadalligi bilan doimiy trenirovka

mashg‘ulotlarining zarurligini talab qiladi. Bu xususiyat — muhim biologik omil bo‘lib, mashq qilishning qaytariluvchanligi va tizimligining pedagogik tamoyili asosida yotadi. Ushbu tamoyilning amalga oshirilishi paytida (mashq qilish rejimini aniqlashda), mashq qilishning maqsadlarini hisobga olish kerak, chunki mashq qilish samaralarini saqlash uchun, mashq qilish samaralarini oshirish uchun zarur bo‘lgan mashq qilish yuklamalaridan kamroq yuklamalar yetarlidir.

8.5. Mashq qilish qobiliyati

Mashq qilish qobiliyati — bu, tirik organizmni tizimli mashq qilishi natijasida, o‘z funksional imkoniyatlarini o‘zgartirish xususiyatidir. U, kishining jismoniy mashq bajarishni idrok qilishini, uning o‘ziga xos tizimli jismoniy mashq ta’siri ostida o‘ziga xos funksional imkoniyatlarini oshirish qobiliyatini tavsiflaydi. Mashq qilish qobiliyati son jihatdan (mashq qilishlik qobiliyatining darajasi), mashq qilish samaralarining kattaligi bilan baholanishi mumkin: ular, bu mashq qilishga javoban qanchalik katta bo‘lsa, unga mos ravishda, mashq qilishlik qobiliyati shuncha yuqori bo‘ladi.

Mashq qilish qobiliyati har xil yoshdagi va jinsdagi odamlarda ancha farq qiladi: bitta mashqning o‘zi ularda har xil samara beradi. Bir xil yoshga va jinsga mansub guruhlar orasida ham, mashq qilishlik qobiliyatining katta individual variatsiyalari mavjud.

Mashq qilish qobiliyati, xuddi mashq qilish samaralari kabi o‘ziga xosdir. Masalan, ayrim kishilar kuch mashqlari paytida yuqori darajadagi mashq qilishlik qobiliyatini namoyon qilishlari, lekin chidamlilikni mashq qilish paytida esa, u qobiliyat ko‘rinmasligi mumkin. Boshqalari, aksincha, chidamlilikni mashq qilishni yuqori darajada idrok qiladilar, lekin kuch mashqlariga javoban mushak kuchlari katta o‘sishga imkoniyati yo‘q.

Bir xil mashq qilish, turli odamlarda, nafaqat mashq qilishlik qobiliyatidagi farqlari tufayli har xil samaralar berishi mumkin. Biron-bir sifatni (ma’lum bir mashqda sport natijasini oshirish) mashq qilishning bitta usuli bir xil odamlar uchun, mashq qilishning boshqa usuli — boshqa odamlar uchun samarali bo‘lishi mumkin. Shundan kelib chiqqan holda, bir xildagi mashq qilishni qo‘llash, turli odamlarda, ushbu jismoniy faoliyat turiga har xil darajada mashq qilishlik qobiliyatini ko‘rsatishi mumkin.

Bir xil yosh-jinsdagilar guruhida, mashq qilishlik qobiliyatining darajasi, funksional ko‘rsatkichlarning (sport natijasining) dastlabki (mashq qilishdan oldingi) darajasi bilan ko‘proq belgilanadi. Organizmning turli a‘zolari, tizimlari, mexanizmlarining funksional

imkoniyatlarini va butun organizmning funksional tayyorgarligini (mashq qilishlik qobiliyatini) tavsiflovchi har xil ko'rsatkichlar, mashq qilish ta'siri ostida turlicha o'zgaradi. Lekin, umumiy qoida shundan iboratki, ushbu ko'rsatkichlarning o'zgarishi, ularning dastlabki (mashq qilishidan oldingi) darajasi qancha past bo'lsa, shuncha katta bo'ladi. Kishining mashq qilish qobiliyat darajasi, uning mashq qilganlik (funksional tayyorgarligi) darajasi qancha past bo'lsa, shunchalik katta bo'ladi.

Mashq qilish samaralari rivojlanishining kattaligi va tezligi bo'yicha mashq qilish qobiliyatining to'rtta varianti ajratiladi:

1. *Yuqori tez mashq qilishlik qobiliyati*: katta samaralar berib, ular tizimli mashq qilishning boshlang'ich davrida eng tez o'sadi, keyin esa kam (asimptotik) o'zgaradi, sekin-asta «to'yinish darajasiga (maksimal mumkin bo'lgan mashq qilish samarasiga) yaqinlashadi.

2. *Yuqori sust mashq qilish qobiliyati*: sekin-asta, sust o'sadigan yuqori mashq qilish samaralari.

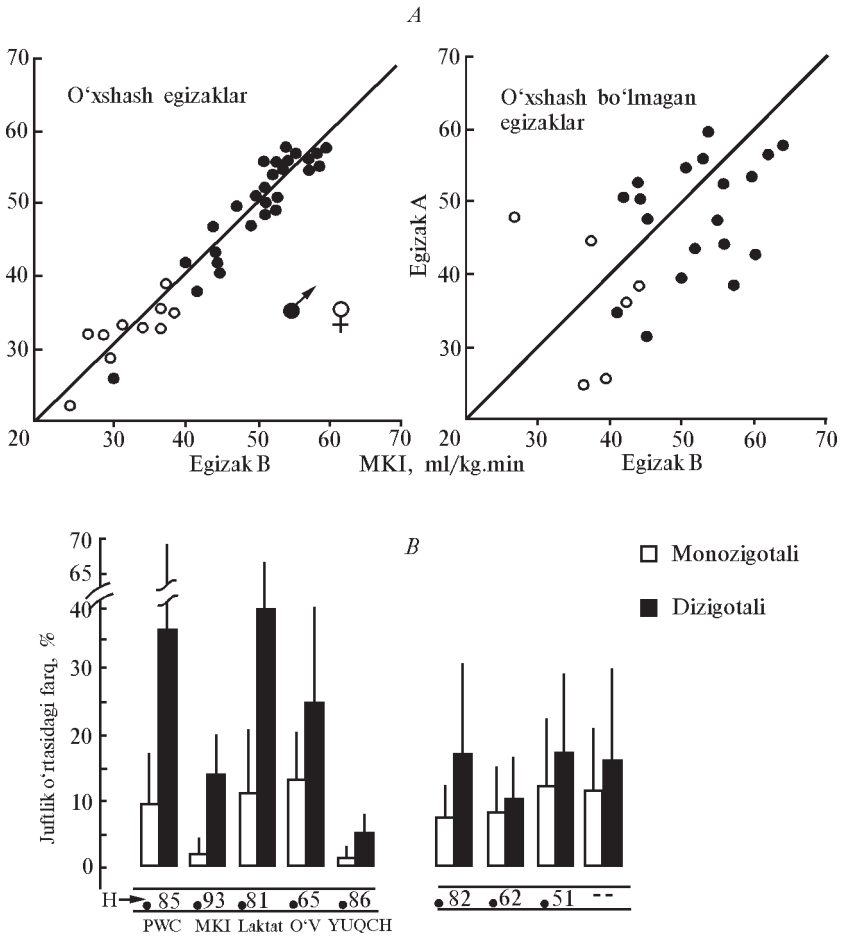
3. *Past tez mashq qilish qobiliyati*: uncha katta bo'lmagan mashq qilish samaralari bo'lib, ular tez o'sadi va tizimli mashq qilishning nisbatan qisqa davridan keyin oq namoyon bo'ladi, undan so'ng esa kam o'zgaradi.

4. *Past sust mashq qilish qobiliyati*: uncha katta bo'lmagan mashq qilish samaralari bo'lib, ular tizimli mashq qilish jarayonida sust o'sadi.

Yuqorida aytilganidek, mashq qilishlik qobiliyat darajasi, organizm fiziologik funksiyalarining dastlabki darajasiga ko'proq bog'liq. Ushbu daraja odamning turmush tarzi bilan, xususan jismoniy faollik darajasi, ovqatlanish xarakteri, bajariladigan mashqlar bilan belgilanadi. Lekin, odamning funksional imkoniyatlarini hamda mashq qilish ta'siri ostida ularni mumkin bo'lgan maksimal o'zgarishi darajasini, ya'ni mashq qilish qobiliyatini aniqlashda genotip (nasliy belgilangan genetik omillar) katta rol o'ynaydi.

Turli fiziologik funksiyalar darajasini aniqlashda nasliylarning roli bir xil emas. Avvalambor, kishining bir qator funksional ko'rsatkichlari, ayni darajada, gavdaning kattaligi va shakliga, uning alohida bo'g'inlariga va ayrim ichki a'zolarining (masalan, yurak, o'pka, aortasining diametri va h.k.) kattaliklariga bog'liq. Ko'pchilik antropometrik va morfologik belgilar genetik nazorat ostida bo'ladi va shuning uchun, ular bilan bog'langan funksional tavsiflarni nasliy belgilanishini oldindan hal qiladi.

Tashqi nafas funksiyalari, ayni darajada, genetik jihatdan oldindan belgilangan. Bu, tashqi nafasning quyidagi ko'rsatkichlariga taalluqli: o'pkaning umumiy sig'imi, qoldiq va zaxira hajmi, o'pkaning hayotiy sig'imi (8.2, B-rasm). Nafas chastotasi hamda



8.2-rasm. Kishining funksional imkoniyatlari darajasini nasliy omillarga bog'liqligi (V. Klissuras va b.):

A — mono- va dizigotali egizaklarda MKI taqqoslash; B — mono- va dizigotali egizaklarda, nasliylik koeffitsiyenti (N) bilan aniqlanadigan funksional imkoniyatlari o'rtasidagi farq.

o'pkaning nisbiy hajmi va sig'imini (tana massasiga nisbatan) genotipga bog'liqligi aniqlanmagan. Shu bilan birga, nafasni ushlab turish davomiyligi, tashqi nafasni gipoksiyaga reaksiyasining xususiyatlari genetik omillarning ancha sezilarli ta'siri ostida bo'ladi.

Yurak-qon tomir tizimining funksiyalari nasliy omillarning shubhasiz (lekin, turli ko'rsatkichlar uchun bir xil bo'lmagan) ta'sirini ko'rsata oladi. Tinch holatdagi YUQCH bu ta'sirga uncha uchramaydi, mashq qilmaganlarda tinch holatidagi YUQCH

60 zarba/min bo'lsa ham, qoidaga binoan, nasliy belgilangan. Maksimal YUQCH jinsi va yoshi uchun farqsiz ravishda, nasliy oldindan hal qilingan bo'ladi (nasliylik koeffitsiyenti 0,9).

Yurakdan qonning oqishi va qonning sistolik hajmi kattaliklariga genetik omillarning ta'siri sezilarli emas, qandaydir nasliy. Nasliy omillar, yurakning chap me'dachasini yo'g'onligini (massasini) va yurakning tomirlar tarmog'i (kapillarizatsiyasi) xususiyatlarini, koronar arteriya devorining yo'g'onligini, ularni miokardning devorlarida taqsimlanishini yuqori darajada belgilaydi.

Tinch sharoitlarda arterial bosim darajasining nasliy bog'liqligi to'g'risidagi ma'lumotlar har xil. Ayrim ma'lumotlar bo'yicha, arterial bosimi normal bo'lgan odamlarda umumiy genetik samara sistolik bosimga nisbatan 50—60% ni va diastolik bosimga nisbatan 40% ni tashkil qiladi.

Mushaklar kompozitsiyasi, ya'ni ularda sust va tez tolalarning nisbati, genetik jihatdan oldindan hal qilingan. Nasliylik koeffitsiyenti, sust (yoki tez) tolalar foizi uchun erkaklarda 0,99 ga va ayollarda 0,92 ga teng. Shu bilan birga, tez mushak tolalarining ikkita tipchalarini (II-A va II-B) foizli nisbati bunday «qarindoshlik» o'xshashlikka ega emas, bu, ularni muhit omillarining, xususan mashq qilish natijasida, o'zaro o'rin almashishi mumkinligini ko'rsatadi.

Mitoxondriyalarning soni, kattaliklari va nisbiy tarkibi, mushak fermentlarining faolligi genotipga kam bog'liq yoki umuman bog'liq emas va muhit ta'sirlariga (mashq qilishga) o'ta sezgir bo'ladi.

Absolut ko'rsatkichlarda (nyutonlarda) ifodalangan *mushak kuchi*, nasliy omillarga kam bog'liq. Shu bilan birga, nisbiy «umumiy kuch» (tana massasiga) ancha yuqori nasliy koeffitsiyentga (0,6) ega, bu, ushbu funksional belgini genetik mexanizmlar bilan ma'lum bir belgilanganligi to'g'risida dalolat beradi.

Mushak quvvati, genotipga juda katta bog'liqligini ko'rsatadi. Tez mushak tolalari tarkibining, nisbiy mushak kuchining, harakat reaksiyasi tezligining, harakatlarning maksimal chastotasi va tezlikning, maksimal anaerob quvvatlarning va laktatsid energetik tizim sig'imining genetik belgilanganligi, kishining tezlik-kuch qobiliyatlarining tug'ma xarakterini ko'proqda belgilaydi.

Maksimal aerob quvvat (kislorodni maksimal qabuli) eng katta darajada nasliy belgilanadi (8.2-rasm). MKI ning yuqori ko'rsatkichlari, nafaqat yuqori darajada mashq qilgan sport turining chidamlilikka qaratilgan vakillarida, balki sport bilan muntazam shug'ullanmagan bir qator kishilarda ham ro'yxatga olinadi. MKI ning tug'ma oldindan hal qilinganligi (erkaklarda 93,4% ga va erkaklar bilan ayollarda birgalikda 95,9% ga) yosh va jinsning

ta'siriga kam uchraydi. Submaksimal aerob ishchanlik qobiliyati ham ko'proq darajada genetik omil bilan belgilanadi.

Organizmning aerob (kislorod tashish) imkoniyatlarining ortishini, sust mushak tolalarining katta miqdorda bo'lishini belgilovchi ko'p fiziologik omillar va mexanizmlarning MKI ni yuqori bo'lishini genetik belgilanganligi, chidamlilikni namoyon qilishni talab qiladigan sport turlarida yuqori natijalarga erishishda organizmning katta imkoniyatlarini oldindan hal qiladi.

Mashq qobiliyati darajasini aniqlashda nasliylkning rolini inkor qilib bo'lmaydi. Turli genotipli kishilarda bir xil mashqlar, har xil mashq qilishga imkon beradi, ya'ni organizmning mashq qilishga sezuvchanligi (mashq qilishlik qobiliyati) ko'p darajada genotipga bog'liq.

Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, chidamlilikni mashq qilish ta'siri ostida MKI ning o'sishidagi individual variativlik 50% atrofida mashq qiluvchilarning genetik xususiyatlari bilan belgilanadi, bunda 20—30% gina MKI ning dastlabki (mashq qilishdan oldingi) darajasiga bog'liq.

Nasliylk ham, kishining umumiy jismoniy faolligi darajasiga ta'sir qiladi. Mashq qilish samaralarining o'sish chegarasi har bir odamda nasliy belgilangan bo'ladi. Hattoki tizimli jadal jismoniy mashq qilish ham, genotip tomonidan belgilangan organizmning funksional imkoniyatlarini chegaradan ortiqcha oshira olmaydi. Shuning uchun, genetik omillar, yuqori sport natijalarini bashorat qilish va erishishda hal qiluvchi hisoblanadi. Tabiiy, genetik belgilangan aerob imkoniyatlar, muhitning (mashq qilishning) ta'siriga qaramasdan yetarlicha mustahkam bo'lishi mumkin. Xususan, MKI o'sishining chegaralari, individual genotip tomonidan limitlangan bo'lsa kerak, shu tufayli hech qanday mashq qilish ushbu to'siqdan o'ta olmaydi.

Nasliy omillarning ta'siri, ma'lum bir tashqi sharoitlarda, xususan, jismoniy mashq qilish jarayonida namoyon bo'ladi. Boshqacha aytganda, nasliy va muhit omillari o'zaro harakat qiladi. Bayon qilingandan shu narsa kelib chiqadiki, taniqli sportchilar, organizmning o'ziga xos yuqori funksional imkoniyatlarini va uning yuqori mashq qilish qobiliyatini belgilaydigan, noyob genotipga egadirlar.

Nazorat uchun savollar

1. Jismoniy yuklamalar adaptatsiyaning asosida nimalar yotadi?
2. Mashq qilish (trenirovka) samarasini nimalar belgilaydi?
3. Mashq qilish samarasini belgilovchi omillarni tahlil qilishda qanday fiziologik qonuniyatlar ajratiladi?
4. Mashq qilishning asosiy funksional samaralarini ta'riflang.

5. Mashq qilishning bo'sag'a yuklamasi deganda nimani tushunasiz?
6. Ortiqcha yuklama tamoyili nimadan iborat?
7. Individuallashtirishning pedagogik tamoyili nimalarga suyanadi?
8. Yuklamani oshirishda tadrijiylik (asta-sekinlik) pedagogik tamoyilining mohiyati qanday?
9. Bo'sag'a yuklamalari nima maqsadda qo'llaniladi?
10. Jismoniy yuklamalarning asosiy parametrlarini ayting.
11. Yuklamalar jadalligini aniqlashning qanday fiziologik usullari mavjud?
12. Mashq qilish yuklamalarining jadalligini YUQCH bo'yicha aniqlashning mohiyati nimadan iborat?
13. Mashq qilish yuklamalarining jadalligini YUQCH bo'yicha aniqlashga misol keltiring.
14. Mashq qilish yuklamasi jadalligini anaerob bo'sag'a (AB) bo'yicha aniqlash mohiyati nimadan iborat?
15. Mashq qilish yuklamalarining davomiyligi deganda nimani tushunasiz?
16. Mashq qilish yuklamalarining chastotasi deganda nimani tushunasiz?
17. Mashq qilish yuklamalarining hajmi deganda nimani tushunasiz?
18. Mashq qilishning o'ziga xosligi deganda nimani tushunasiz?
19. O'ziga xos adaptatsiya, o'ziga xos mashq qilish samarasi, umumiy mashq qilish samarasi nimadan iborat?
20. Harakat ko'nikmasiga (sport texnikasiga) nisbatan mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi nimalardan iborat?
21. Yetakchi jismoniy (harakat) sifatga nisbatan mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi nimalardan iborat?
22. Faol mushak guruhlari tarkibiga nisbatan mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi nimalardan iborat?
23. Tashqi muhitning har xil sharoitlari paytida namoyon bo'ladigan mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi nimalardan iborat?
24. Mashq qilishlik qobiliyati deganda nimani tushunasiz?
25. Mashq qilishlik qobiliyatining o'ziga xosligi nimadan iborat?
26. Odamlarning mashq qilishlik qobiliyatidagi farqlarni ta'riflang.
27. Mashq qilish samaralari rivojlanishining kattaligi va tezlik bo'yicha mashq qilishlik qobiliyatining variantlarini ta'riflang.
28. Turli fiziologik funksiyalar darajasini aniqlashda nasliylikning roli nimalardan iborat?
29. Mashq qilishlik qobiliyati darajasini aniqlashda nasliylikning roli nimalardan iborat?

IX BOB. AYRIM SPORT TURLARINING FIZIOLOGIK TAVSIFLARI

Jismoniy tarbiya va sport, shug‘ullanuvchilarga ta’sir ko‘rsatish vositalari va shakllarining turli-tumanligi bilan namoyon bo‘ladi.

Jismoniy tarbiya va sportning maqsadi va mazmuni, vositalari va shakllari, tarqalishi va samaradorligini tashqi muhit, kundalik turmush, ovqatlanish, yosh va jins bilan o‘zaro bog‘liq holda ko‘rib chiqish lozim.

Jismoniy tarbiya va sport hayotining subyektiv aspektlarini o‘z ichiga oladi va shuning uchun, alohida har bir kishi va umuman jamiyatning sog‘lom turmush tarzini shakllantirishning tarkibiy qismi hisoblanadi.

Jismoniy tarbiya va sport bilan shug‘ullanish paytida yuzaga keladigan funksional, biokimyoviy va morfofunktsional o‘zgarishlar turlichadir. Turli jismoniy mashqlar kishining tizimlari va a’zolariga bir xil ta’sir ko‘rsatmaydi, bu, jismoniy yuklama, tashqi muhit, shug‘ullanuvchilarning yoshi va funksional holati bilan bog‘liq.

Jismoniy tarbiya va sport bilan yoshi va salomatligining holatini hisobga olgan holda to‘g‘ri va tizimli shug‘ullanish foyda keltiradi, ayniqsa, asosiy tamoyillarga rioya qilinganda, ya’ni ketma-ketlik, jismoniy yuklamalarning tizimliliigi va ongli boshqarilishi (dozalash-tirish) bundan mustasno emas.

9.1. Sportning siklik turlari

Sportning siklik turlariga (harakatlariga) yugurish, yurish, suzish, eshish, velosport, chang‘i poygasi, konkida yugurish va boshqalar kiradi. Ularning barchasi, harakatlarida ham va energiya sarfida ham bir qator umumiy xarakterga ega. Sportning siklik turlari, qoidaga binoan, yurak-qon tomir, nafas tizimlarining bir qator kasalliklarini oldini olish hamda davolash maqsadida sog‘lomlashtirish dasturlariga kiritiladi.

Eng kam kuch sarflash yo‘li bilan eng yaxshi natijalarga erishish uchun, an’anaviy bo‘lmagan umumiy jismoniy gimnastik mashqlar emas, balki mushaklarning katta guruhlarini uzluksiz ishlashini talab qiladigan mashqlar tanlanadi, masalan, chang‘i sporti, kross, yugu-

rish, suzish va b. Ish jarayonida qancha kam mushaklar ishtirok etsa, mashq qilish samarasi shuncha past bo'ladi.

Siklik harakatlarning umumiyligi quyidagilardan iborat: bitta siklda mavjud bo'lgan harakatlarning barcha fazalari qolganlarida ham bir xil ketma-ketlikda bo'ladi. Sikllar bir-biridan ajralmaydi.

Siklik harakatlarning fiziologik asosi rolini harakatning ritmik zanjirli refleksi bajaradi, uning kelib chiqishi shartli reflektorli va avtomatik ravishda ushlab turiladi. Siklik harakatlarning ko'pchilik qismi tabiiy lokomotsiyalardan (harakatlardan) iborat yoki ularga asoslangan. Siklik harakatlardagi asosiy o'zgaruvchan kattaliklar bo'lib, bajarilayotgan ishning quvvati va davomiyligi hisoblanadi. Quvvat, harakat sikllarining chastotasi, harakatlarning amplitudasi va kuchi bilan aniqlanadi.

Ishning chegaraviy davomiyligini uning quvvatiga yoki ko'chish tezligiga bog'liqligi, barcha siklik harakatlar uchun umumiy hisoblanadi.

Sport yurishi. Yurishning fiziologik bazisi — qadam refleksidir. Sport yurishidagi harakat sikllari qo'shqadamdan iborat bo'lib, sportchining bir tayanchli va ikki tayanchli holatining ikkitadan davrini o'z ichiga oladi. Tez yurayotgan sportchi qo'llarining harakatlari oyoqlarining harakatlari bilan qat'iy uyg'un bo'ladi va kesishish xarakteriga ega.

Musobaqalar erkaklar o'rtasida 20 va 50 km, ayollar o'rtasida 5—10 km masofalarda o'tkaziladi.

Harakatlarning yuqori sur'ati xarakterlidir (daqiqasiga 100 dan to 160 qadamgacha). Tayanchsiz fazaning bo'lmasligi, harakatlarni boshqaruvchi asab markazlarida qo'zg'alish jarayonlarining ustunligiga olib keladi.

Sport yurishi mo'tadil jadallikdagi, nisbatan katta bo'lmagan tezlikdagi ish hisoblanadi. Tez yuruvchilarda, chang'i poygachilari yoki yuguruvchi stayerlarnikiga nisbatan, mushaklarining tonusi yuqoriroq, mushaklar relaksatsiyasi (bo'shashishi) kamroq ifodalangan bo'ladi. Sport yurishi paytida energiya sarfi ancha baland: 5 km masofada 300—400 kkal va 50 km masofada 3000 kkal dan ortiq. Eraklarda maksimal kislorod iste'moli (MKI) — 71 ml/min/kg. Nafas olish chastotasi va o'pka ventilatsiyasi sportchining sur'atiga va funksional tayyorgarligiga bog'liq va 30—60 eks/min va undan ko'pni va 60—90 l/min ni tashkil qiladi; kislorod iste'moli — 3—6 l/min va undan ko'p. Yurak-qon tomir tizimining funksiyasi: yurish paytida yurak qisqarishlari chastotasi — 130 dan to 160 zarba/min va undan ortiq. Qonning laktati (sut kislotasi) 12 mmol/l gacha ortadi. Ayrim hollarda anemiya ko'rinadi, ayniqsa, hajmi bo'yicha katta yuklamalar bajarilganda.

Yugurish — kardiorespirator tizimini mashq qildirish uchun asosiy va eng samarali jismoniy mashq hisoblanadi. Yugurish, chidamlilik

va tezlik kabi jismoniy sifatlarni rivojlantirishga katta darajada koʻmaklashadi. Yugurish musobaqalari 60 km dan to marafon (42 km 195 m) yugurishlarigacha boʻlgan masofalarda oʻtkaziladi. Masofalar qisqa, oʻrtacha va uzun kabilarga ajratiladi. Masofaning uzunligiga bogʻliq holda, bu, maksimal, submaksimal, katta va moʻtadil jadal-likdagi ish boʻlishi mumkin.

Yugurish mashqlari, asab faoliyatining nisbatan bir xildagi dinamik stereotiplarini shakllantiradi va mustahkamlaydi. Bu masofa tekis yoki toʻsiqlar osha oʻtishiga, musobaqalarning xarakteriga bogʻliq holda koʻrish analizatorlariga va propriotseptiv retsepsiyaga talablar qoʻyiladi.

Qisqa masofalarga yugurish paytida, sportchi anaerob rejimda, uzun masofalarga yugurish paytida — aerob yoki aralash rejimda, oʻrtacha masofalarga yugurish paytida esa — aralash yoki anaerob rejimda ish bajaradi.

Mashqlar mushaklarning qoʻzgʻaluvchanligini va labilligini oshiradi. Masalan, xronaksiya (mushaklar labilligining bilvosita koʻrsatkichi) — yuguruvchi sprinterlarda eng qisqa boʻladi.

Kortikal va plastik tonusdagi farq yuqori malakali sportchilarda eng koʻp ifodalanadi. Bu, mushaklarni boʻshashtirishni (relaksatsiyasini) bilish qobiliyati. Toliqish paytida, sportchining mushaklarini relaksatsiya qilish qobiliyati pasayadi.

Energiya sarflanishi turli masofalarda turlicha. Masofaning uzunligini ortishi va uni bosib oʻtish surʼatini (tezlikni) ortishi bilan hamda iqlim omillari va sportchining funksional holatiga bogʻliq holda energiyaning sarflanishi ortadi. Qisqa masofalarga yugurish paytida erkaklarda energiyaning sarflanishi 3700—4200 kkal va ayollarda 3200—3600 kkal ni tashkil qiladi. Uzoq masofalarga yuguruvchilarda, mos ravishda 5000—5500 va 4200—4700 kkal ni tashkil qiladi.

Uzoq masofalarga yuguruvchilarda MKI (erkaklarda) — 80 ml/min/kg, ayollarda — 56 ml/min/kg. Ayollarda, erkaklarnikiga nisbatan energiya sarflanishi 15—20% kam.

Qisqa masofalarga yugurish paytida oʻpka ventilatsiyasi, kislorodga talab va kislorod qarzi uncha katta emas. Oʻrtacha masofalarga yugurish paytida, anaerob reaksiyalar aerob reaksiyalar bilan uygʻunlashadi va ishning yakunida kislorod qarzi toʻplanadi. Uzoq masofalarga yugurish paytida, aerob ish ustun boʻladi. Lekin, bunda ham, kislorodga boʻlgan talab toʻliq qanoatlantirilmaydi, natijada kislorod qarzi ancha kattalashadi, ayniqsa, musobaqalashuv faoliyatida. Marafon yugurishda kislorod qarzi katta emas. Lekin, masofani musobaqalashuv surʼatida oʻtish paytida, kislorodga shunday katta ehtiyoj paydo seziladiki (5—6 l/min), hattoki kuchli yuguruvchi-

larda ham talab qoniqtirilmaydi. O'pka ventilatsiyasi. O'rtacha va uzun masofalarga yuguruvchilarda ayniqsa katta (140—160 l/min). O'pkaning hayotiy sig'imi (O'HS) stayer yuguruvchilarda katta bo'ladi (4,5—6,5 l).

Tinch holatda stayer yuguruvchilarda yurak qisqarishlari chas-totasining susayishi (bradikardiya) kuzatiladi. Yugurish paytida YUQCH masofaga bog'liq ravishda 150—200 zarba/min va undan ortiq bo'ladi. Arterial bosim (AB) me'yor atrofida, stayerlar uchun gipotoniya xarakterlidir (sistolik bosim 105—120 mm.sim.ust va diastolik bosim 55—65 mm.sim.ust).

Stayer yuguruvchilarda qizil qon ko'rsatkichlari kam o'zgaradi, ayrim paytlarda anemiya kuzatiladi. Qonda laktatning konsent-ratsiyasi, bosib o'tiladigan masofaga bog'liq ravishda, 6—8 mmol/l bo'lishi mumkin. Ayrim paytlarda siydigi tarkibida oqsil aniqlanadi.

Velosiped sporti. Velosiped haydash, masofaning uzunligiga bog'liq ravishda maksimal, submaksimal, katta va mo'tadil jadallikdagi ishga taalluqli bo'ladi. Maksimal quvvatga ega ish, velosipedchi tomonidan trekda 200 va 500 m masofada, submaksimal ish — 1000 m, katta ish — 5000, 10000 va 20000 m, mo'tadil ish — shosseda 100 km va undan ortiq masofada bajariladi.

Poyga vaqtida, nafas olishdagi ayrim qiyinchiliklarga qaramasdan, velopoygachilarning o'pka ventilatsiyasi 60—120 va undan ko'p l/min, kislorod iste'moli esa — 5 va undan ortiq l/min ni tashkil qiladi. Eraklardagi MKI 75 ml/min/kg bo'ladi.

Qonni kislorod bilan to'yinish darajasi nafas olishning chastotasi va chuqurligiga bevosita bog'liq. Nafas olish ushlab turilganda (start, spurt va b. paytida) qonning oksigenatsiyasi pasayadi.

Energiyaning sarflanishi erkaklarda 5400—6000 kkal, ayollarda — 4100—4600 kkal. Shosseda velosiped poygasi ishtirokchilarida tinchlik holatida YUQCH o'rtacha 45—50 zarba/min ni tashkil qiladi, poyga paytida esa, YUQCH poyga sur'atiga, relyefga, iqlim sharoitlariga, funksional tayyorgarlikka bog'liq va 140—190 va undan ortiq zarba/min ga yetishi mumkin. Spurt paytida, finishda YUQCH 200 va undan ortiq zarba/min ga yetishi mumkin. Velopoygachilarda AB past (gipotoniya) bo'ladi.

Qon ko'rsatkichlari me'yor darajasida, ayrim paytlarda, bir necha kunlik velopoygada ishtirok etadigan sportchilarda anemiya kuzati-ladi va qonida oqsil aniqlanadi.

Eshkak eshish (akademik, kanoeda va baydarkada). Eshkak eshish bilan har qanday yoshda shug'ullanish mumkin, u, umumiy rivojlan-tiruvchi mashqlar tuziga kiradi va bir vaqtning o'zida faol dam olish-ning yaxshi vositasi bo'la oladi.

Eshkak eshuvchilarning harakatlari, muvofiqlashishi bo'yicha murakkab bo'lib, o'rindig'ining harakatlanishi va akademik qayiqlar turg'unligining pastligi bilan bog'liq. Bu holat, sportchini doimiy ravishda muvozanatni ushlab turishga majbur qiladi, ayniqsa, bu 2, 4 va 8 o'rinli qayiqlarda muhimdir.

Akademik eshkak eshish analizatorlarga, ayniqsa propriotseptiv, vestibular, sezuvchi retseptorlar, periferik ko'rish va eshitishga katta talablar qo'yadi.

Eshkak eshish skelet mushaklarining, ayniqsa orqa mushaklarining, yuqori yelka kamarini, qorin va oyoqlar mushaklarining, ya'ni yirik mushak massalarining rivojlanishiga ko'maklashadi. Akademik eshkak eshishda, summar energiya sarfi katta, erkaklarda — 5200—5600 kkal, ayollarda — 4200—4800. Erkaklarda MKI 62 ml/min/kg.

Nafas olish chastotasi harakatlar ritmi bilan to'g'ri keladi va o'rtacha 30—40 eks/min ga teng. Poyga jarayonida nafas olish o'zgaradi, masalan, finishda ortadi (tezlashadi). Eshkak eshuvchi uchun ratsional nafas olish juda muhim.

Malakali eshkak eshuvchilarda o'pka ventilatsiyasi 150 l/min gacha yetadi, bunga nafas olish chuqurligini oshirish hisobiga erishiladi. Ularning nafas mushaklari yaxshi rivojlangan. O'HS erkaklarda 6 va undan ortiq litr, ayollarda 4 va undan ortiq litrga yetishi mumkin.

Eshkak eshuvchining ishi, qoidaga binoan, anaerob rejimda o'tadi. Yuqori malakali sportchilarda kislorod iste'moli 5—5,5 l/min ga yetishi mumkin. Kislorodga bo'lgan talab (1500—200 m masofada), eshkak eshish paytida o'rtacha 50—60 litrni tashkil qiladi, kislorod qarzi talabga nisbatan 20—30% ga teng. Tinchlik holatida YUQCH 40—50 zarba/min, poyga vaqtida — 160—200 va undan ko'p zarba/min ga yetishi mumkin.

Eshkaklarni suvdan o'tkazish paytida, eshkak eshuvchida qisqa muddatli zo'riqish yuzaga keladi va u, yurakning o'ng me'da oldi bo'limiga venoz qonning kelib tushishini qiyinlashtiradi va shu bilan, yurakning ishini birmuncha og'irlashtiradi. Zo'riqish venoz bosimning ortishiga ham olib keladi. Jadal mashq qilishlar (musobaqalar) va sovugandan (sovqotgandan) keyin, ayniqsa bahor va kuz oylarida, sportchilarning siyidigida oqsil mavjudligi kuzatilishi mumkin.

Suzish. Suzish sportning to'rtta turi mavjud: erkin suzish (krol), orqada suzish, brass, batterflyay. Musobaqalar masofasi 50 dan to 1500 metrgacha. Suzish masofasi 50, 100, 200 m bo'lganda submaksimal jadallikdagi, 400, 800, 1500 m bo'lganda — katta jadallikdagi, dengizda 15, 25 km bo'lganda — mo'tadil jadallikdagi ish bajariladi.

Suzish, harorati 25,5—28,5°C bo'lgan suvda amalga oshirilib, bu ishchanlik qobiliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Undan tashqari, suzish

sportchi gavdasining gorizontal holatda bo'lishi bilan xarakterlanadi va bu, yurak va o'pkaning ishiga sezilarli ta'sir qiladi — gavdani vertikal holatda ushlab turish uchun energiya sarf qilinmaydi. Buning barchasi, sportchi tomonidan katta hajmdagi ishni bajarish imkonini beradi. Sportchi tanasi va suvning haroratlari turlicha bo'lib, suv retseptorlarning qo'zg'atuvchisi hisoblanadi. Suzuvchi suvning qarshiligini yengadi, qarshilik tezlik oshgan sari ortadi. Suvning ustida suzish gavda tuzilishiga, harakatlarni bajarish texnikasiga, sportchining vazniga va mushak va yog' to'qimalarning nisbatiga bog'liq.

Suzish paytida energiyaning sarflanishi katta va bu, birinchi navbatda, suvning qarshiligini yengishga va suvning haroratiga (issiqlik ajralishi ortadi) bog'liq. Mashq qilish jadalligi qanchalik katta bo'lsa, energiya sarflanishi shunchalik yuqori bo'ladi. Energiyaning sarflanishi suzish usuliga bog'liq. Suzish paytida nafas olish suvning haroratiga, sportchining ko'krak qafasiga suvning gidrostatik bosimining ta'siriga bog'liq. Nafas olish paytida sportchining ko'krak qafasi qiyinchilikka uchraydi (suv muhitining qarshiligi), shuning uchun suzuvchilar nafas olishining kuchi nafas chiqarishinikidan katta. Shu tufayli, suzuvchilarda nafas mushaklari yaxshi rivojlangan va O'HS ko'rsatkichi yuqori (erkaklarda 6 litrdan yuqori, ayollarda 4 litrdan yuqori).

Suzish paytidagi nafas chastotasi (usulga bog'liq ravishda) 30—45 eks/min ga yetadi. Bunda, o'pka ventilatsiyasi 90—100 va undan yuqori l/min ga yetishi mumkin, kislorod iste'moli — 5,0—5,5 l. Erkaklarda MKI — 67 ml/min/kg, ayollarda — 57 ml/min/kg. Energiyaning sarflanishi erkaklarda — 4200—4800 kkal, ayollarda — 3600—4100 kkal.

Jadal mashq qilish paytida, ayrim holatlarda, qonda gemoglobinining pasayishi kuzatiladi (anemiya). Laktatning miqdori musobaqalardan keyin 14—16 va undan ko'p mmol/l bo'lishi mumkin. Suzuvchilarda, jadal mashq qilishdan keyin va suvning harorati past bo'lganda siydigida oqsil aniqlangan.

9.2. Sport o'yinlarining turlari

Sport o'yinlari (futbol, basketbol, voleybol, xokkey, qo'l to'pi, tennis va b.) harakatlarning turli-tumanligi bilan tavsiflanadi. Ularning tarkibigi yugurish, sakrashlar, joyidan turib va sakrab to'pni otish, zarbalar, turli kuch elementlari va hokazolar kiradi. Ushbu harakatlarning barchasi, o'yinchilarning o'zaro harakatlari (kurash) tufayli bajariladi. Harakatlarning tarkibiy tuzilmasini va jadalligining o'zgarishlari o'yin paytida uzluksiz sodir bo'ladi.

O'yinlarning ayrim turlari (shaybali xokkey, basketbol, regbi, qo'l to'pi va b.) tezlik-kuch yo'nalishiga ega bo'lib, u, mashq qilish

jarayonida namoyon bo'ladi. Sport o'yinlari chaqqonlikni, kuchni, ephillikni va boshqa sifatlarni rivojlantirishga yordam beradi. O'yinnig turiga bog'liq ravishda, organizmdagi fiziologik siljishlar turlicha bo'ladi.

Sport o'yinlari — o'yin musobaqalarining turlari bo'lib, qarama-qarshi kurashish jarayonida sport snaryadi (koptok, shayba va b.) bilan ma'lum bir nishonni mo'ljalga olishning turli texnik va taktik usullari ularning asosi hisoblanadi. O'zining xarakteri bo'yicha, sport o'yinlari, kurashda natijaga erishish bilan o'ynash hisoblanadi, ularda jamoalar yoki alohida o'yinchilar ma'lum qoidalar bo'yicha harakat qiladi.

Futbolda (tezlanish va to'pni surish paytida va h.k.), shaybali xokkeyda, ish asosan anaerob rejimda amalga oshiriladi.

Turli sport o'yinlaridagi texnik usullar juda xilma-xildir va ko'pchilik holatlarda muvofiqlashuvi bo'yicha murakkab, uning ustiga, barcha texnik usullar yugurish, sakrash, to'pni tez surish vaqtida hamda uning uchun uzluksiz kurash sharoitlarida (basketbol, qo'l to'pi, futbol) amalga oshiriladi. Ko'p yillik mashqlar va musobaqalar davomida, yuqori malakali sportchilarda, o'yin jaraynida avtomatlashtirilgan harakatlar ishlab chiqariladi. Ayni texnik usulni sportchi nafaqat to'g'ri bajarishi, balki tez bajarishi ham kerak.

Sportchilarda mashq qilish (musobaqalar) jarayonida harakat stereotipi ishlab chiqiladi, asab jarayonlarining kuchi va harakatchanligi ortadi, harakatni amalga oshiruvchi barcha tizimning qo'zg'aluvchanligi va labilligi ortadi.

Sport o'yinlarida sportchiga ko'pchilik omillar ta'sir ko'rsatadi va maydondagi holatning barcha detallari qanchalik aniq qabul qilinsa va bu qo'zg'atuvchilarga reaksiya qanchalik tez bo'lsa, o'yin faoliyati shunchalik muvaffaqiyatli kechadi. Teng sharoitlarda, maydonda o'yinchining tez oriyentirlanishi sezgi a'zolarining faoliyatiga bog'liq. Mashq qilish jarayonida (musobaqada) analizatorlarning takomillashuvi sodir bo'ladi. Sport o'yinlarida ko'rish, harakat va eshitish analizatorlari katta ahamiyatga ega. Ko'rish orqali axborotni qabul qilish, o'yinchini maydondagi harakati va xulq-atvorini belgilaydi. Maydonda oriyentirlanishda ko'rish maydonining ahamiyati katta. Shuni aytish lozimki, ko'zlarning anatomik tuzilishi va funksiyasi tufayli ko'rish maydoni mashq qilishga moyil emas. Shuning uchun, ko'rish maydoni ko'rsatkichlari past bo'lgan o'yinchi sportchi yuqori natijalarga erisha olmaydi.

Sport o'yinlari turlarida energiya sarflanishi maydonning kattaliklariga, o'yinning sur'atiga va ritmiga, yakkakurashga, sportchilarning malakasiga va ularning mashq darajasiga bog'liq. Masalan, voleybolchi va basketbolchilarda energiya sarflanishi erkaklarda 4200—4500 kkal, ayollarda 3600—3800 kkal. Basketbolchi ayollarda

MKI — 44 ml/min/kg, erkaklarida — 53 ml/min/kg. Futbolchi erkaklarda — 58 ml/min/kg, ayollarda 57 ml/min/kg. O‘yinlarda nafas chastotasi (NCH) 20—30 dan to 60 eks/min ni tashkil qilishi mumkin. O‘HS 3500 dan to 5000 ml gacha, ayollarda — 3000—4500 ml. Shaybali xokkey o‘yini paytida YUQCH 160—200 va undan ortiq zarba/min bo‘lishi mumkin. Basketbolda, futbolda, qo‘l to‘pida — 140—180 va undan ortiq zarba/min.

Laktat, o‘yindan (mashq qilishdan) keyin 8—14 va undan ortiq mmol/l ni tashkil qilishi mumkin.

Sport o‘yinlarida harakatlarning fazoviy aniqligi katta ahamiyatga ega bo‘lib, ko‘ptokni aniq oshirish ularga bog‘liq. Fazoviy oriyentatsiyada ko‘pchilik retseptorlar ishtirok etadi, lekin bu yerda bosh rol ni ko‘rish va eshitish retseptorlari o‘ynaydi. Sport o‘yinlarida tafakkur va harakat reaksiyalarining tezligi, ushbu sifatlarni boshqarish qobiliyati muhim.

Amalga oshirilayotgan harakat amallarining turli-tumanligiga qaramasdan, ikkita asosiy ko‘rsatkichlari: ishning nisbiy quvvati va harakat vazifalarini yechishning murakkabligi va tezlik darajasi asosida ularga qiyosiy fiziologik tavsiflar berish mumkin.

Harakatlarning jadalligi to‘g‘risida uzluksiz o‘yinning davomiyligi va har bir o‘yinchining maydonda qancha vaqt bo‘lganligi haqida fikr yuritiladi. Lekin, ayrim turlarda (masalan, shaybali xokkeyda) jadallik juda katta bo‘lganligi tufayli, o‘yinchilar tez-tez almashtiriladi. Bu, tez toliqish bilan bog‘liq va bunda harakat samarasi pasayadi.

9.3. Yakkakurashlar

Kurash (erkin kurash, yunon-rum kurashi, sambo, dzyudo va b.) yakkakurashga kiradi. Kurashning vositalari — usullar hisoblanib, ularning yordamida raqibini ushlab, muvozanatdan chiqariladi va gilamga tashlanadi.

Kurashda tezlik-kuch ishlari statik kuchlanishlari bilan uyg‘un bo‘ladi, u kuchni, chaqqonlikni va epcillikni rivojlantiradi. Kurashchining muvaffaqiyatli harakat faoliyati uchun propriotseptiv sezuvchanlikni rivojlantirish zarur.

Kurashchilarning mushak tizimi yaxshi rivojlangan va u, anaerob rejim ustunligida ishlashga adaptatsiyalangan. Kurash paytida energiya sarflanishi juda katta. Kurashish paytida, u, o‘rtacha 10—12 kkal ko‘rsatkichga 1 daqiqadan ortiq vaqtda yetadi. NCH 35—40 va undan ko‘p eks/min ga ortadi. Raqibini tutib turgan paytda, oshirib tashlashga tayyorgarlik ko‘rish va oshirib tashlagan paytda nafasni ushlab qolish va zo‘riqish aniqlangan. Energiya sarflanishi, vazn toifasiga bog‘liq holat

3700 dan to 6000 kkal va undan ortiq. Kislorodga bo'lgan ehtiyoj ishning jadalligiga bog'liq. Kurashning yakunida kislorod qarzi juda katta bo'lishi mumkin. MKI 57 ml/min/kg ni tashkil qiladi.

YUQCH tinch holatda o'rtacha 45—60 zarba/min, kurash paytida va ayniqsa, kurashdan keyin YUQCH 180—200 va undan ko'p zarba/min ni tashkil qiladi. AB 150—160 mm.sim.ust (sistolik) va 80—100 mm.sim.ust (diastolik) gacha ortishi mumkin.

Kurashdan keyin qondagi laktatning miqdori 8—10 ga va undan ko'p mmol/l. Kurashchilar uchun, ter bezlarining kuchaygan funksiyasi xarakterli va uni sportchilarni kurashga tayyorlash paytida hisobga olish kerak.

Boks — yakkakurashning keng tarqalgan turi. Boks bilan shug'ullanish uchun katta chidamlilik, kuch, matonat, chaqqonlik, ephillik, qat'iylik hamda boshqa o'ziga xos sifatlar zarur. Energiya sarflanishi ishning jadalligiga bog'liq bo'lib, u, kichik vazn toifasidagi sportchilarda yuqori (15—22 kkal/min). Umuman olganda, mashq qilishdan keyin, energiya sarflanishi vazn toifalariga, tashqi muhit haroratiga va sportchining mashq qilganlik darajasiga bog'liq holda 3700 dan to 6000 kkal ni tashkil qilishi mumkin. MKI 55 ml/min/kg, NCH 35—50 eks/min, o'pka ventilatsiyasi 80 dan 120 gacha va undan ortiq litrni tashkil qiladi. Kislorod qabuli 4—5 l/min ga teng va kislorod qarzi mavjud. O'HS o'rtacha 3500—4500 ml.

YUQCH susayish an'anasiga ega va tinch holatda 45—55 zarba/min, boks tushish paytida 180—200 va undan ko'p zarba/min ni tashkil qiladi. Jangdan so'ng qonda laktatning miqdori keskin ortadi va 8—12 mol/l ni tashkil qiladi.

Boshga zarba berilganda nokaut holatiga tushish miya chayqalishi bilan belgilanadi. Nokautlarni organizmga ta'siri bir qator sharoitlarga bog'liq. Ularning orasida katta ahamiyatga ega bo'lganlari — zarba berilgan soha, boksning mashq qilganlik darajasi va b. Nokaut holatiga tushgandan keyin peshob haydaydigan dorilar, analgetiklar qabul qilish va boshning orqa tomoniga sovuq narsa qo'yish lozim. Qayta nokaut holatiga tushish asab tizimining og'ir funksional buzilishlariga olib kelishi mumkin. Nokaut holatiga tushgan bokschilar ma'lum muddat ringga qo'yilmaydi.

9.4. Sportning tezlik-kuch turlari

Og'ir atletika — og'irliklarni (shtanga) ko'tarish bo'yicha musobaqalar bo'lib, sportning shunday turlariga mansubki, ularda jismoniy kuch va texnika bir xil hal qiluvchi rolni o'ynaydi. Ish dinamik xarakterga, shtangani ushlab turish va fiksatsiya qilish paytida esa — statik xarakterga ega.

Og‘ir atletika kuch va chaqqonlikni rivojlantiradi. Shtangani harakatlantirish muvofiqlashuvi bo‘yicha murakkabdir.

Shtangachilarda (vazn toifasidan qat‘i nazar) energiya almashinuvi, asosiy almashinuv holatida, standart kattaliklarning 86—96% ini tashkil qiladi, bu, oksidlanish jarayonlarini tejamkorligidan dalolat beradi. Mashq qilish paytida, energiyaning umumiy sarflanishi, vazn toifasiga bog‘liq holda 3700 dan to 6000 kkal tashkil qiladi. MKI 56 ml/min/kg bo‘ladi. Shtangani ko‘tarish paytida nafasni ushlab qolish va zo‘riqish sodir bo‘ladi va bu vaqtda qorin ichidagi va venoz bosim ko‘tariladi.

Shtangani ko‘tarish paytida o‘pka ventilatsiyasi va kislorod iste‘moli uncha katta emas. Bunda, mushaklarni anaerob sharoitlarda ish bajarishi ustun bo‘ladi va shu tufayli, kislorod qarzi kislorodga bo‘lgan talabning 80—90% ni tashkil qilishi mumkin.

YUQCH shtanganing og‘irligiga, urinishlarning qaytalanishiga va sportchining mashq qilganlik darajasiga bog‘liq va 160—185 zarba/minga yetishi mumkin. YUQCH ning tezlashishi, odatda, shtanga yerga qo‘yilgandan keyin ortadi. Tinch holatida shtanga ko‘taruvchi sportchilarning pulsi 60—70 zarba/minni tashkil qiladi. AB ortish an‘anasiga ega, bu, mashq bajarish paytida nafasni ushlab turish va zo‘riqish bilan bog‘liq. Mashq qilishdan keyin sistolik va diastolik bosimning ortishi an‘anasi mavjud.

Shtangani ko‘tarish paytidagi zo‘riqish yurak ishi uchun ma‘lum bir qiyinchiliklar tug‘diradi, bu, yurak mushagining gipertrofiyasiga olib kelishi mumkin.

9.5. Sportning murakkab-texnik turlari

Sport gimnastikasi — maxsus jismoniy mashqlar tizimi bo‘lib, odamning salomatligini mustahkamlash, harakat qobiliyatlarini mukammallashtirish, uyg‘un jismoniy rivojlanishi uchun yo‘naltirilgan. Gimnastika tushunchasi o‘z ichiga sport va badiiy gimnastikani, sport akrobatikasini oladi.

Sport gimnastikasida erkaklar oltita snaryadda, ayollar — to‘rtta snaryadda musobaqalashadilar. Gimnastlarning mashq qilishlari harakat apparatini mukammallashtirishga yo‘naltirilgan.

Gimnastik mashqlarni bajarish qisqa muddatli bo‘lganligi tufayli energiya sarflanishi uncha katta emas. Faqat, kuniga 2—3 marta mashq qilish davomida mashqlarni ko‘p marta qaytarilishlari tufayli, energiya sarflanishi ayollarda 3000 dan to 3600 kkal gacha va erkaklarda 3600—4200 kkal gacha yetishi mumkin. MKI erkaklarda 60 ml/min/kg.

Harakatlar turli-tuman, gavdani fazodagi holatlari va statik gavda holati mavjudligi tufayli, nafas apparatining ishlashi uchun ma‘lum

bir qiyinchiliklar yuzaga keladi. NCH, chuqurligi, ritmi mashqlarni bajarish texnikasiga bog‘liq. Ayrim mashqlar nafasni ushlab qolish va zo‘riqish bilan bajariladi. Gimnastik mashqlarni bajarish paytidagi gaz almashinuvi kattaligi, harakatlarning xarakteriga va ishga jalb qilinadigan mushaklar guruhiga bog‘liq.

Mashq bajarishga nisbatan yurak-qon tomir tizimining reaksiyasi har xil bo‘ladi. Masalan, akrobatika elementlari, sakrashlar, yugurishlar ko‘p bo‘lgan erkin mashqlarni bajarish paytida, puls 160—180 zarba/min gacha tezlashadi, AB (sistolik) 130—150 mm.sim.ust. gacha ortadi. YUQCH 160—180 zarba/min gacha yetishi mumkin.

Tashqi nafas funksiyasi katta ko‘rsatkichlarga yetishmaydi, bu, statik holatlar miqdorining ko‘pligi bilan bog‘liq, dinamik mashqlar esa, qoidaga binoan, qisqa muddali. Masalan, erkin mashqlarni bajarish paytida, NCH organizmni kislorodga bo‘lgan talabiga nisbatan, ko‘proq muayyan mashqni bajarish bilan boradigan, nafas a‘zolaridagi biokimyoviy o‘zgarishlar bilan belgilanadi. Erkin mashqlarni bajarishdan keyin kislorod qarzi 85% ga yetadi, mashqlarni snaryadlarda bajarish paytida 98% gacha ortadi.

Nazorat uchun savollar

1. Yurishning fiziologik bazisi nimadan iborat?
2. Sport yurishi paytida energiya sarfi qanday?
3. Sport yurishi paytidagi nafas olish chastotasi va o‘pka ventillatsiyasi nimalarga bog‘liq, uning ko‘rsatkichlarini ayting.
4. Sport yurishi paytidagi yurak-qon tomir tizimining funksiyalari qanday?
5. Yurishi paytidagi fiziologik ko‘rsatkichlar qanday o‘zgaradi?
6. Velopoygachilarning fiziologik ko‘rsatkichlari qanday o‘zgaradi?
7. Eshkak eshish paytidagi fiziologik ko‘rsatkichlar qanday o‘zgaradi?
8. Suzuvchilarning fiziologik ko‘rsatkichlari qanday o‘zgaradi?
9. Yakkakurashchilarning fiziologik ko‘rsatkichlari qanday o‘zgaradi?
10. Og‘ir atletikachilarning fiziologik ko‘rsatkichlari qanday o‘zgaradi?
11. Gimnastikachilarning fiziologik ko‘rsatkichlari qanday o‘zgaradi?

X BOB. AKKLIMATIZATSIYA (ADAPTATSIYA)

Iqlimning odatdagi mavsumiy o'zgaruvchanligi odamda fiziologik o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. *Akklimatizatsiya* — muhitning yangi, ko'nikilmagan iqlimiy geografik sharoitlariga moslashish.

Turli omillar ta'siri ostidagi *adaptiv (moslashuvchan) o'zgarishlarni* sportchilarni musobaqalarga tayyorlash paytida bilish zarur.

Adaptatsiya deb, organizmning tug'ma va orttirilgan moslashuvchanlik faoliyatining barcha turlariga aytiladi, bu, hujayra, a'zo, tizimlar va organizm darajasida sodir bo'ladigan jarayonlardir.

Adaptatsiya, muhitning noadekvat sharoitlarida, gomeostazni ushlab turadi, ishchanlik qobiliyatini, hayotning maksimal davomiyligini va reproduktivlikni ta'minlaydi.

Shuni aytish lozimki, organizm tashqi muhitning ayrim omillarga to'liq, boshqalariga qisman adaptatsiyaga erishishi mumkin. Odam, ekstremal sharoitlarda adaptatsiyaga qobiliyatsiz ham bo'lishi mumkin. Bunday sharoitlarda ko'p muddat bo'lish kasalliklarga olib kelishi mumkin.

Adaptatsiyaning birinchi davrida organizmning shartli reflektorli faoliyati faollashadi. Muhitning noadekvat ta'sirlari ostida yuzaga keladigan, organizmning asosiy gomeostatik tizimlari faoliyatidagi o'ziga xos o'zgarishlar shartli reflektorli prinsip bo'yicha mustahkamlanadi va gomeostaz, ushbu sharoitlar uchun zaruriy umumiy stabilikka erishadi. Keyinchalik, qo'zg'atuvchilar stereotipining qayta ta'sir qilishiga qaramasdan, fizik va biokimyoviy ko'rsatkichlar dastlabki kattaliklariga sekin-asta qaytadi, shartli reflektorli faoliyat so'nadi, bosh miya asab tuzilmalarining qo'zg'alishi tormozlanish bilan almashadi, bu holat, oliy asab faoliyati pozitsiyalaridan kelib chiqqanda adaptatsiya jarayonida oriyentirlanish reaksiyasining so'nishi sifatida qaraladi.

Lekin, hamma odamlar (sportchilar) ham, muhitning bir xil sharoitlariga bir xilda tez va to'liq adaptatsiya qila olmaydi. Bunda, odamning jinsi, yoshi, asab tizimining tipi, salomatligi holati, funksional holati (sportchining mashq qilganlik darajasi), ruhiy-hissiy mustahkamligi va hokazolar ahamiyat kasb etadi.

Organizm adaptiv reaksiyasining muhim komponenti — stress-sindrom hisoblanadi, ya'ni gipotalamo-gipofizar-buyrakusti bezi tizimining faollashuvini ta'minlaydigan nospetsifik reaksiyalarning yig'indisi, gomeostatik tizimlar faoliyatlarini rag'batlantiruvchi adaptiv gormonlarni, kortikosteroidlarni va katexolaminlarni qon va to'qimalarga kelib tushishining ortishi. Nospetsifik reaksiyalarning adaptiv roli, ularni muhit omillariga organizm rezistentligini oshirish qobiliyatidan iborat.

Sportchilar turli iqlim va geografik sharoitlarda mashq qilishlari (yoki musobaqalashishlari) mumkin. Shuning uchun, retseptorlarning tez adaptatsiyalashuvi muhim ahamiyatga ega.

Barcha retseptorlar, tuzilishi va modalligidan qat'i nazar, tez va sust adaptatsiya bo'ladiganlarga (fazali va tonik) ajratiladi. Tez adaptatsiya bo'ladigan retseptorlarning funksiyalari — qo'zg'atuvchilarning fizik parametrlarini o'zgarishlariga reaksiya qilishni ta'minlashdan iborat.

10.1. Sovuqqa, issiqlikka, balandlikka adaptatsiya

Haroratga adaptatsiya bo'lish, qo'zg'atuvchi harorati o'zgarishlarining fiziologik diapazoni doirasida mumkin. Inson uchun, bu diapazon 40°C ni (-10°C dan to -50°C gacha) tashkil qiladi. Bu harorat diapazonida haroratni $0,2^{\circ}\text{C}$ ga o'zgarishi sovuqlik retseptorlari faolligini oshirishga olib keladi va u, ma'lum vaqtdan keyin, haroratlarning absolut kattaliklariga mos ravishdagi doimiy darajada o'rnatiladi. Diapazon -20°C dan to -50°C bo'lganda, haroratning ortishiga issiqlik retseptorlari reaksiya beradi, ularning faolligi ham ma'lum bir vaqtdan keyin stabillashadi.

Insonda sovuqqa va issiqlikka adaptatsiya bo'lishning xarakteri o'zining spetsifikasiga ega.

Organizmi sovuqqa reaksiyasi qon tomirlarining generalizatsiyalangan torayishidan iborat bo'lib, u, issiqlikni gavdaning periferik sohalariga borishini (ajratilishini) pasaytirish orqali ichki haroratni saqlashga yordam beradi.

Kishida issiqlikka adaptatsiyalanish xarakteri o'zining spetsifikasiga ega. Issiqlik, ayniqsa, namlik yuqori bo'lsa, sportchi uchun sovuqqa nisbatan katta yuklama hisoblanadi. Muhit harorati tana haroratidan yuqori bo'lganda, issiqlik tashqi muhitdan organizmga o'tadi. Bunday holatlarda, issiqlikdan qutulishning birgina usuli bug'lanish (ter ajratish) xizmat qiladi.

Issiqlik (yuqori harorat) ta'sir qilishining boshlanishida rektal harorat, kislorod iste'moli, YUQCH va daqiqadagi hajm tez o'sadi. Ter ajralishi ko'p emas va tana haroratini doimiy regulatsiyasi uchun yetarli emas. Issiq iqlimda 12 kun bo'lgandan keyin moslashish belgilari ko'rina

boshlaydi. Ter ajralishi ikki barobar ortadi, YUQCH lari va kislorod iste'moli taxminan 40% ga pasayadi. Bug'lanishning ortishi va moddalar almashinuvining pasayishi ichki haroratning kamayishiga olib keladi. Qon tomirlarining kuchli kengayishi ancha samarali boshqaruv bilan bog'liq bo'lib, bu, periferiyada issiqlik berilishini orttiradi va ter ajralishini kuchaytiradi. Agar, sportchilar issiq va namligi ortiq bo'lgan iqlim sharoitlarining dastlabki 5—7 kunida hammomga (saunaga) kirsalar va sovuq dush qabul qilsalar, ularning adaptatsiyalashishi tezroq bo'ladi. Uyqudan oldin sovuq dush va uglevodli ichimliklar qabul qilinishi, ertalab esa, sovuq dush va adaptogenlar (jenshen, pantokrin va b.) qabul qilinish maqsadga muvofiq. Undan tashqari, ichimliklarni (choy, ma'danli suv, sharbatlar va b.) yetarlicha ichish zarur, bu, adaptatsiya jarayonini tezlashtirishning muhim lahzalaridan biri hisoblanadi.

Adaptatsiya jarayonlari (prinsiplari)ga rioya qilmaslik oqibatida har xil xastaliklar kelib chiqishi mumkin. Namlikning yuqori bo'lishi ter ajralishini qiyinlashtiradi.

10.2. Issiqlikka adaptatsiya

Sauna — toliqishga qarshi kurashishning yaxshi vositasi hisoblanadi, u, jismoniy ishchanlik qobiliyatini tez tiklaydi, ortiqcha vazndan qutilishga yordam beradi shamollashni oldini oladi. Uning ta'siri ostida yurak-qon tomir, nafas va mushak tizimlarida ancha katta ijobiy o'zgarishlar sodir bo'ladi, mikrotsirkulatsiya, moddalar almashinuvi, qonning qayta taqsimlanishi yaxshilanadi, oksidlanish-tiklanish jarayonlari kuchayadi, ter ajralishi va ter bilan metabolizm mahsulotlarining (mochevina, sut va pirouzum kislotalari va b.) chiqarilishi kuchayadi, mushak tonusi pasayadi. Sauna, teri funksiyalarini yaxshilanishiga, qon tomirlarini trenirovkasiga va himoyalanih mexanizmlarini rag'batlantirishga yordam beradi. Rinit, bronxit, o'tkir respiratorvirusli infeksiyalar, osteoxondroz, radikulit, miozit va boshqa kasalliklar paytida, davolash vositasi sifatida saunaga tushish tavsiya qilinadi.

Saunadagi termoregulatsiya harorat va namlik bilan yaqindan bog'liq. Saunada suv-tuz, kislotali-ishqorli muvozanat va termik gomeostazning o'zgarishlari sodir bo'ladi. Nafas olish pasayadi va chuqur bo'ladi. Saunaga 2—3 marta 5—10 daqiqa kirish tavsiya qilinadi.

Kislorodli vannalar. Bunda, vannadagi suv ballondagi kislorod bilan 1,5 atmosferadan to 2,5 atmosfera bosim ostida to'yintiriladi. Bu usul, mashq qilingandan keyin sport ishchanlik qobiliyatitni tiklash uchun, tayanch-harakat apparatining surunkali jarohatlari va xastaliklari paytida va boshqalarda qo'llaniladi. Suvning harorati 35—36°C, vanna qabul qilish davomiyligi 10—15 daqiqa.

Gipertermik vannalar. Ortiqcha yuklamalar va jarohatlar yuzaga kelishini oldini olish maqsadida tayanch-harakat apparatining me'yorida funktsiya qilishi uchun, suvning harorati 39—43°C bo'lgan umumiy, o'tirib va oyoqlarni solib qabul qilinadi. Gipertermik vannalar ko'pincha turli dorilar qo'shish bilan qabul qilinadi. Muolajaning davomiyligi 5—7 daqiqa.

Kuzgi-qishki davrda hamda mashq qilishlardan keyin mushaklarni cho'zish va yumshatishga qaratilgan mashqlar bajarishni kiritish zarur. Ulardan so'ng gipertermik vannalar qabul qilish amalga oshiriladi.

O'tirib qabul qilinadigan gipertermik vannalar profilaktik va davolash maqsadlarida amalga oshiriladi.

Oyoqlar uchun gipertimik vannalarni yuguruvchilar, sakrovchilar, konkida yuguruvchilar va boshqa sportchilar mashq qilish vaqtida qabul qiladi. Bunday vannalar, ayniqsa yuguruvchi-stayerlar uchun foydalidir.

Gipertermik vannalarni quyidagi holatlarda qabul qilish maqsadga muvofiq emas: kuchli toliqish, EKG o'zgarganda, kapillaro-toksikoz, endarterit, oyoqlar tomirlarining aterosklerozi, yangi jarohatlar (gemotoma, bo'g'inlar gemartrozi va b.) bo'lganda.

O'rtacha tog' zonalarida mashq qilish vaqtidagi gidroterapiya. Dengiz sathiga nisbatan balandlik oshgan sari atmosfera bosimi pasayadi, havoning zichligi kamayadi. Bu, to'qima va a'zolarida gemoglobinni kislorod bilan to'yinishining pasayishiga, oksidlanish jarayonlarining buzilishiga, gipoksiyaning paydo bo'lishiga olib keladi. O'rtacha tog' zonasida, 2000 m balandlikda, kislorodning yetishmasligi, odatda nafas va yurak-qon tomir tizimi ishining kuchayishi, qonda eritrotsitlar miqdorining va organizmning boshqa kompensator reaksiyalarini ortishi hisobiga to'ldiriladi.

O'rtacha tog' zonalarida gidro va balneologik vositalarning barchasi qo'llanilishi maqsadga muvofiq, lekin ularning davomiyligi va harorati qat'iy boshqarilishi kerak.

Mashq qilish davrida gidromassaj va aromatik vannalarni qabul qilish gemoglobin miqdorining oshishiga, o'rtacha tog' zonasi sharoitiga adaptatsiya bo'lish jarayonini tezlashishiga olib keladi, uyqu tezroq me'yoriga keladi va h.k.

Issiq (tropik) iqlimdagi gidroterapiya. Issiq (tropik) iqlimda mashq qilish va musobaqalarda ishtirok etish vaqtida organizm to'qimalari va a'zolarida ancha sezilarli o'zgarishlar kuzatiladi. Bu, kardiorespirator tizim, termoregulatsiya va almashinuv jarayonlarining katta yuklamada ishlashiga olib keladi. Masalan, markaziy asab tizimi tomonidan ayrim o'zgarishlar (tormozlanish) yuzaga keladi, jismoniy yuklamalar paytida faol mushaklarda qonning hajmi ortadi, terida mikrotsirkulatsiya kuchayadi. Jismoniy yuklamalar vaqtida teri qon tomirlarining kengayishi qonni yurakka qaytib borishini qiyinlashtiradi. Haroratning yuqoriligi

va namlikning yuqoriligi tana haroratini oshiradi, bu, ter ajralishini kuchaytiradi va elektrolitlarni, ayrim organik moddalarni, glikogenni, temir moddasini va boshqalarni ko'p miqdorda yo'qotilishiga olib keladi.

Bunday sharoitlarga adaptatsiya bo'lishni tezlashtirish, toliqishni bartaraf qilish va sport ishchanligi qobiliyatini tiklash maqsadida iliq dush, ertablari esa kontrastli dushlar (ayniqsa, birinchi 3—5 kunda), gipertermik vannalar qabul qilish, saunaga kirish maqsadga muvofiq.

10.3. Atmosfera bosimiga adaptatsiya

Atmosfera bosimi doimiy va bir maromda bo'lmaydi. Uning kattaliklari geografik sharoitlarga, sutkaning va yilning vaqtiga va turli atmosfera hodisalariga bog'liq. Balandlikka chiqqan sari atmosfera bosimi pasayadi, yuqori bosim sohalari past harorat bilan to'g'ri keladi (10.1-jadval).

Dengiz sathi darajasidagi atmosfera bosimi 101,3 kPa (760 mm. sim.ust) yoki 1013 mbar (1 mbar = 108 Pa).

Gazlar parsial bosimining farqlari asosida organizmda doimiy ravishda gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Qon aylanish tizimi gidrostatik bosimning farqlari prinsipi bo'yicha funktsiya qiladi, tashqi bosim bilan korrelativ aloqada bo'ladi. Atmosfera bosimi oshgan paytda (odatdagi o'zgarishlar chegarasida), maksimal va minimal arterial bosim birmuncha pasayadi, puls chastotasi ortadi. Atmosfera bosimi pasaygan paytda, moslashishning qarama-qarshi yo'nalgan reaksiyalari kuzatiladi, lekin, pasaygan atmosfera bosimi arterial bosimni pasayishiga olib kelganda boshqa o'zaro munosabatlar ham yuzaga kelishi mumkin.

Alveolar havoda kislorod parsial bosimining pasayishi bilan, qonning gemoglobini (Hb) kislorod bilan to'yinishi kamayadi. Uncha katta bo'lmagan balandliklarda (1,5—3,0 km) kislorod yetishmasligi (gipoksiya, gipoksiya) o'pka ventilatsiyasi, yurak faoliyati, eritropoez va boshqalarning kuchayishi hisobiga to'ldiriladi (kompensatsiya bo'ladi).

Sportchilarning funksional imkoniyatlarini oshirish uchun, ularning trenirovka mashg'ulotlari tog'ning o'rtacha zonalarida tashkil qilinadi, bu, ayniqsa, sportning siklik turlarida maqsadga muvofiq (chang'i poygasi, uzun masofalarga yugurish, suzish, akademik eshkak eshish va b.).

Organizmning balandlikka moslashuvi. Tog'dagi akklimatizatsiya. Yuqori tog' zonasi sharoitlarida organizmning funksional xususiyatlariga ta'sir qiluvchi asosiy omil — kislorod zichligining pasayishi hisoblanadi, bir vaqtning o'zida havoning harorati va namligining o'zgarishining ham ta'siri bor. Katta balandliklarda atmosfera havosidagi kislorod miqdorining kamligini kompensatsiya qilishning muhim mexanizmi — alveolar ventilatsiyaning ortishi hisoblanadi,

Turli balandliklardagi pO_2 va pCO_2 , qonni kislorod bilan to'yinishi

Ko'rsatkichlar	Balandlik, m												
	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	120000
Atmosfera bosimi, mm.sim.ust	760	674	596	526	462	405	354	308	267	230	198	169	145
Nafas olinadigan quruq havodagi pO_2 , mm.sim.ust	159	142	125	110	97	85	74	65	56	48	41	35	30
Nafas olinadigan nam havodagi pO_2 , mm.sim.ust	149	132	115	100	87	75	64	55	46	38	31	25	20
Alveolar havodagi pO_2 , mm.sim.ust	105	90	73	64	47,5	43	37	35	28	23	18	12	7
Alveolar havodagi pCO_2 , mm.sim.ust	40	—	36,5	—	32,5	29	28	27	24	24	22	—	—
Qonni kislorod bilan to'yinishi, %	98	97	94	92	85	80	76	68	60	40	29	15	8
Arterial qondagi pO_2 , mm.sim.ust	94—97	—	—	—	54—60	—	42—47	—	30—33	—	—	—	—
Venoz qondagi pO_2 , mm.sim.ust	40—60	—	—	—	36—45	—	29—35	—	23—27	—	—	—	—

bu CO₂ gazini tez chiqarilishiga va oqibatda, alveolar havosidagi kislorodning parsial bosimining ortishiga olib keladi.

Havo zichligi, alveolar havodagi va arterial qondagi O₂ parsial bosimi va CO₂ o'rtasidagi va turli balandliklarda arterial qonni O₂ bilan to'yinganligi o'rtasidagi bog'liqlik 10.1-jadvalda keltirilgan. Atmosfera bosimini 2000 m balandlikda 20% ga pasayishi, yurak-qon tomir tizimining funksiyasiga amalda biron-bir sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Turli balandliklarda qon ko'rsatkichlarining o'zgarishlari 10.2-jadvalda keltirilgan.

10.2-jadval

Turli balandliklarda qon ko'rsatkichlarining o'zgarishi
(B. Balke, 1964)

Ko'rsatkichlar	Balandlik, m					
	0	3100	3600	4600	5600	6500
Qonning hajmi, ml/kg	79,6	83	96	100,5	104	—
Gemoglobin, g/100 ml	15,3	16,8	18,8	20,1	20,7	24,8
Kislorod sig'imi, ml/100 ml	20,6	22,5	25,2	27,0	27,8	33,3
Kislorod bilan to'yinish, %	97	91	91	80,5	80,5	±65
Kislorod miqdori, ml/100 ml	20	20,5	20,5	22,4	22,4	±21,7

Izoh. Alveolar havo va qonni kislorod bilan to'yinganligi to'g'risidagi 8000 m balandlikda olingan ma'lumotlar katta individual o'zgarishlari bilan farq qiladi.

Balandlik oshgan sari atmosfera bosimi pasayadi, kislorod konsentrat-siyasi o'gazmaydi. Kislorodning parsial bosimi atmosfera bosimining pasayishiga proporsional ravishda pasayadi, masalan, u, dengiz sathidan 5500 m balandlikda deyarli yarmiga pasayadi (10.3-jadval).

10.3-jadval

Dengiz sathidan turli balandliklardagi atmosfera bosimi, nafas olinayotgandagi kislorodning parsial bosimi (namlangan nafas olinayotgan havo) va alveolar havodagi kislorodning parsial bosimi. Oxirgi ustunda kislorodning miqdori keltirilgan, ushbu ko'rsatkich bo'yicha dengiz sathidagiga mos parsial bosimni (100 mm.sim.ust = 13,3 kPa) qayta tiklash

Balandlik	Havo bosimi, mm. sim. ust	Nafas olinayotgan havodagi kislorodning parsial bosimi, mm. sim. ust	Alveolar havodagi kislorodning parsial bosimi, mm.sim.ust	Kislorodning ekvivalentli fraksiyasi
0	760	149	105	0,209
2000	596	115	76	0,164

Balandlik	Havo bosimi, mm. sim. ust	Nafas olinayotgan havodagi kislorodning parsial bosimi, mm. sim. ust	Alveolar havodagi kislorodning parsial bosimi, mm.sim.ust	Kislorodning ekvivalentli fraksiyasi
3000	526	100	61	0,145
4000	462	87	50	0,127
5000	405	75	42	0,112
6000	354	64	38	0,098
7000	308	55	35	0,085
8000	267	46	32	0,074
10000	199	32	—	0,055
14000	106	12	—	0,029
19000	49	0,4	—	0,014

Balandlik bilan belgilanadigan gipoksiya adaptiv reaksiyalarning rivojlanishi olib keladi. O‘rtacha balandlikdagi tog‘ zonalarida mashq qiladigan sportchilarning akklimatizatsiyasi bir necha kundan to bir oyga qadar davom etadi. Tinch holatda, 2000 m balandlikda, YUQCH ortadi va 100 zarba/min ga yetishi mumkin, jismoniy yuklama paytida esa, dengiz sathidagiga nisbatan ko‘proq ortadi. Sababi hajm uncha ko‘p o‘zgarmaydi. Yuklama paytida yurakdan ko‘p qon chiqariladi, AB uncha ko‘p o‘zgarmaydi, daqiqadagi hajm (DH) esa, ortadi. Giperventilatsiya nafas koeffitsiyentini 1,0 gacha va undan ortiq ko‘p ortishiga olib keladi. Giperventilatsiyaga qaramasdan, nafas bilan olinadigan kislorodning miqdori pasaygan bo‘ladi, chunki daqiqadagi hajm rO_2 ning pasayishi darajasida oshmaydi. Balandlik oshgan sari alveolar havodagi rO_2 pasayishi tufayli, arterial qondagi rO_2 ham tushadi. Tinch holatda, 2000 m balandlikda, alveolar havodagi rO_2 76 mm.sim.ust (10,1 kPa)ni, arterial qonda — 73 mm.sim.ust (9,7 kPa) ni tashkil qiladi, arterial qondagi gemoglobinni kislorod bilan to‘yinishi 93% ni tashkil qiladi.

Og‘ir ishni 2000 m balandlikda bajarish vaqtida kislorod bilan to‘yinish 93% dan kam bo‘ladi, bu, arterial qondagi 65 mm.sim.ust (8,6 kPa) dan past bo‘lganda mos keladi, buning oqibatida 2000 m balandlikdagi maksimal ishchanlik qobiliyati, deyarli 10% ga (3000 m balandlikda taxminan 20% ga) pasayadi.

Akklimatizatsiyaning boshlang‘ich fazasida, tinch holatdagi YUQCH ortadi, keyin esa, u pasayadi va 5000 metrgacha bo‘lgan balandliklarda, dastlaki darajalardan pastroq darajada stabillashishi mumkin. Harbali hajm sezilarli darajada o‘zgarmaydi va mos

ravishda, tinch holatdagi yurakdan qonning chiqishi kam o'zgaradi, yurakdan qonning maksimal haydalihi kamayadi.

Akklimatizatsiya jarayoni uzoq muddat davom etganligi tufayli, nafas olishni boshqarish tizimi arterial qondagi kislorodning yetishmasligiga va rO_2 ning yuqoriligiga borgan sari sezuvchan bo'lib qoladi. Xuddi past tekislik sharoitlaridagi kabi, nafasni uzoq muddat to'xtatib turish mumkin bo'lmay qoladi.

Katta balandlik sharoitlarida bo'lish davrining boshlanishida, qondagi eritrotsitlarning soni, ularni tez yemirilishi tufayli ayrim hollarda kamayadi, lekin, bir necha kunlardan keyin, kuchaygan eritropoezning barcha belgilari paydo bo'ladi. Balandlik tufayli kislorod yetishmovchiligi qanchalik katta bo'lsa, qonning boshqa hujayralarining hosil bo'lish tezligi o'zgarmasa ham eritropoezning namoyon bo'lishi, rag'batlanishi shunchalik yorqin namoyon bo'ladi.

Gemoglobinning miqdori ko'payishi bilan, qonning bufer sig'imi ortadi. Lekin, bikarbonatlarni kompensatorli yo'qotilishi tufayli, to'qimalarning bufer sig'imi pasayadi.

Eritropoetinning kuchli rag'batlantiruvchisi bo'lib, kislorodning parsial bosimining pasayishi (ya'ni, to'qimalarni kislorodga bo'lgan ehtiyoji va uni kelib tushishi o'rtasidagi mos kelmaslik) xizmat qiladi. Bunda, eritropoezni tezlashtiradigan, plazmadagi o'ziga xos modda — eritropoetinning miqdori ortadi.

Akklimatizatsiya darajasiga ko'ra mushaklardagi kapillarlarining zichligi ortadi, kapillarlar va mushaklarning ichki uchastkalari o'rtasidagi diffuziyali masofalar qisqaradi. Mushaklarning ichki hujayralari va turli fermentativ tizimlar kislorod yetishmovchiligiga adaptatsiya bo'ladi, bu, rO_2 miqdorining past bo'lishiga qaramasdan, aerob metabolizm uchun qulay sharoit yaratadi.

10.4. Mushak faoliyatiga adaptatsiya

Odamning har qanday faoliyatga moslashishi, organizmning turli funksional tizimlarini o'z ichiga oladigan murakkab, ko'p bosqichli jarayon hisoblanadi.

Fiziologik jihatdan mushak faoliyatiga adaptatsiya — organizmni yuqori darajada mashq qilinganlikka erishishiga va buning uchun fiziologik sarflarni minimizatsiya qilishga yo'naltirilgan tizimli javobi hisoblanadi. Shu nuqtayi nazardan, jismoniy yuklamalarga adaptatsiya bo'lishni dinamik jarayon sifatida qarash kerak, uning asosida reaksiya qilishning yangi dasturini shakllantirish yotadi. Moslashuv jarayonining o'zi, uning dinamikasi va fiziologik mexanizmlari faoliyatning tashqi va ichki sharoitlarining holati va nisbati bilan belgilanadi.

Keyingi vaqtlarda, odamlar faoliyatini turli sharoitlarga adaptatsiya bo'lish mexanizmlarini tadqiq qilish natijalari shuni ko'rsatmoqdaki, uzoq muddatli adaptatsiya paytidagi fiziologik omillar, albatta quyidagi jarayonlar bilan birga o'tadi: 1) regulator mexanizmlarning qayta qurilishi; 2) organizmning fiziologik zaxiralarni mobilizatsiya qilish va ishlatish; 3) insonning aniq bir mehnat (sport) faoliyatiga nisbatan adaptatsiyaning maxsus funksional tizimini shakllantirish. Ishning mazmuniga ko'ra, ushbu uchta fiziologik reaksiyalar — adaptatsiya jarayonlarining bosh va asosiy tarkibiy tuzilmasi hisoblanadi, bunday adaptiv qayta qurishlarning biologik qonuniyatlari esa, kishining har qaynday faoliyatiga mansub.

Fiziologik jarayonlarni amalga oshirilishi mexanizmini quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Mustahkam va mukammal adaptatsiyaga erishishda regulatorli moslashuv mexanizmlarni qayta qurish va fiziologik zaxiralarni mobilizatsiya qilish hamda ularni har xil fiziologik darajalarda ketma-ket ishga qo'shilishi katta rol o'ynaydi. Mavjud ma'lumotlarga qaraganda, avvaliga odatdagi fiziologik reaksiyalar va shundan keyingina — organizmning zaxira imkoniyatlarini ishlatish bilan katta energiya sarflarini talab qiladigan, adaptatsiya mexanizmlarining kuchlanish reaksiyalari ishga tushadi. Bu, oxir oqibatda, insonning aniq bir faoliyatini ta'minlaydigan, adaptatsiyaning maxsus funksional tizimini shakllantirishga olib keladi. Sportchilardagi bunday funksional tizim, organizmni jismoniy yuklamalarga moslashish masalalarini yechish uchun zarur bo'lgan asab markazlarining, gormonal, vegetativ va ijrochi a'zolarining yangitdan shakllantirilgan o'zaro ta'siri ko'rinishida bo'ladi. Adaptatsiyaning funksional tizimini, bu jarayonga organizmning turli morfofunksional strukturalarini jalb qilish bilan shakllantirish, jismoniy mashqlarga uzoq muddat adaptatsiya bo'lishning prinsipial asosini tashkil qiladi. Funksional tizimni shakllantirishning qonuniyatlarini bilgan holda, turli vositalar yordamida, jismoniy yuklamalarga moslashishini tezlatish va mashq qilganlik darajasini oshirish orqali uning alohida bo'g'inlariga samarali ta'sir ko'rsatish, ya'ni adaptatsion jarayonni boshqarish mumkin.

Sog'lom organizmda moslashishning o'zgarishlari ikkita turga ajratiladi: a) muhit omillarining odatdagi zonalaridagi o'zgarishlar, bunda funksional tizim odatdagi tarkibda ishlayotgan bo'ladi; b) o'ta kuchli omillarning ta'siri paytidagi o'zgarishlar, bu, tizimga qo'shimcha elementlar va mexanizmlarning qo'shilishi, ya'ni adaptatsiyaning maxsus funksional tizimini shakllantirilishi bilan birga o'tadi. Mavjud adabiyotlarda, moslashuvchan o'zgarishlarning har ikkala guruhi ham *adaptatsion o'zgarishlar* deb ataladi. A. S. Solodkov (1990), o'zgarishlarning birinchi

guruhini — *odatdagi fiziologik reaksiyalar* deb atash (chunki, bu o'zgarishlar organizmdagi ancha katta funksional qayta qurishlar bilan bog'liq emas va qoidaga binoan, fiziologik me'yordan tashqariga chiqmaydi), ikkinchi guruhini — *adaptatsion o'zgarishlar* deb atash (chunki, ular regulatorli mexanizmlarning ancha katta kuchlanishi, fiziologik zaxiralarni ishlatish va adaptatsiyaning funksional tizimini shakllantirilishi bilan farqlanadi) maqsadga muvofiqligini aytgan.

Adaptiv qayta qurishlar — dinamik jarayonlar bo'lib, shu tufayli, sportchilardagi dinamik adaptatsion o'zgarishlarning bir nechta bosqichini ajratish maqsadga muvofiq. Bular: organizmning fiziologik kuchlanishi, adaptatsiya, dizadaptatsiya va readaptatsiya. Ularning har biriga, o'zining funksional-strukturaviy o'zgarishlari va regulator-energetik mexanizmlari mansub. Sportda, prinsipial ahamiyatga ega bo'lgan, asosiylari — birinchi ikkita bosqich hisoblanadi.

Organizmning kuchlanishi bosqichida, sportchilarda bosh miya po'stlog'idagi qo'zg'alish jarayonlari ustun bo'ladi, buyrakusti bezlari po'stlog'i funksiyalari ortadi, vegetativ tizimlarning ko'rsatkichlari va moddalar almashinuvi darajasi kattalashadi, sport ishchanligi qobiliyati barqaror bo'lmaydi. Endokrin fonda katexolaminlar va glukokortikoidlar ajralishi ustun bo'ladi, ular, uglevodli almashinuvning adaptiv o'zgarishlarida katta rol o'ynaydi. Ushbu gormonlar, bir vaqtning o'zida, yog' to'qimalarining gormonlarga sezuvchan lipzasining faolligini oshiradi.

Yog'larni mobilizatsiya qiluvchi samaraning ortishi, moslashuv o'zgarishlarining keyingi metabolik fazasini, ya'ni lipidli almashinuvning kuchayish fazasini tayyorlaydi, bu, organizmning adaptatsiya bosqichiga mos keladi. Bu bosqichning fiziologik asosini, aniq faoliyatlar sharoitidagi gomeostazni quvvatlab turish uchun, turli a'zolar va tizimlarni funktsiya qilishining yangitdan o'rnatilgan darajasi tashkil qiladi. Bu vaqtda aniqlanadigan funksional ko'rsatkichlar, tinch holatda, fiziologik o'zgarishlar chegarasidan tashqariga chiqmaydi, sportchilarning ishchanlik qobiliyati stabil bo'ladi va hattoki ortadi. Demak, sportchilarni jismoniy yuklamalarga uzoq muddatli adaptatsiya bo'lishi jarayonida, energetik almashinuvning uglevod tipidan yog' tipiga o'tish mexanizmlarida, gormonlar yetakchi rol o'ynaydi. Bunda, agar katexolaminlar bunday o'tishni tayyorlasa, glukokortikoidlar esa, uni amalga oshiradilar.

Jadal va katta hajmdagi mashq qilish va musobaqalashuv yuklamalarini organizmga uzoq muddatli ta'sir qilishi paytida, neyroendokrin boshqaruv buzilishi, katexolaminlar va glyukokortikoidlar miqdorining kamayishi va energetik almashinuv darajasining pasayishi mumkin. Bu, adaptatsion o'zgarishlarning uchinchi bosqichini — dizadaptatsiyaning boshlanishi tavsiflaydi. Bu vaqtda, organizm funksiyalarining noqulay

yo'naltirilgan o'zgarishlari, sportchining umumiy va maxsus ishchanlik qobiliyatini, uning adaptiv imkoniyatlarini ancha pasayishi kuzatiladi.

Tizimli mashq qilishlardan keyingi uzoq muddatli tanaffuslarda yoki mashq qilish umuman to'xtatilganda — *readaptatsiya* bosqichi yuzaga keladi, u, organizmning boshqa xususiyatlari va sifatlarini yuzaga kelishi bilan tavsiflanadi. Ushbu bosqichning fiziologik mohiyati — mashq qilganlik darajasining pasayishi va organizmning ayrim funksiyalarining ko'rsatkichlarini dastlabki miqdorlariga qaytishidan iborat. Demak, ko'p yillar davomida tizimli mashq qilgan va katta sport bilan shug'ullanishni tark etgan sportchilarning organizmini normal hayot faoliyatiga qaytishi uchun maxsus, ilmiy asoslangan sog'lomlashtiruvchi tadbirlar talab qilinadi.

Adaptatsiya jarayoni, organizmning har xil funksional tizimlarini turli biologik mohiyati bilan bog'liq. Ular, inson ekstremal ta'sirlarga uchragan paytida, umumiy moslashuv reaksiyalarida har biri qanday rol o'qnashiga ko'ra, har xil ko'rinishda o'zgaradi. Adaptatsiya, alohida a'zolar va tizimlarning muvofiqlashgan reaksiyalariga asoslangan bo'lib, ular bir xilda o'zgarmasa ham, umuman butun organizmni optimal ishlashini ta'minlaydi.

Keyingi vaqtlarda, insonlarga turli ekstremal omillarning ta'siriga bo'lgan adaptatsiyaning fiziologik mexanizmlari asos qilib olinayotgan holatga e'tibor berilmoqda. Shu bilan birga, ularning ichida nospetsifik reaksiyalar yetakchi joy egallamoqda. Bu reaksiyalar natijasida, gomeostazni ushlab turish va tashqi muhitning biron-bir bitta omiliga nisbatan yuqori darajada qarshilik ko'rsatishni ishlab chiqish, o'zining orqasidan, bir vaqtning o'zida organizmni boshqa noqulay ta'sirlarga nisbatan chidamliligining ortishiga ham olib keladi. Boshqacha aytganda, adaptatsiya paytida, organizmda bir-biriga sezilarli darajada o'xshaydigan funksional o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Bu nazariy qoidadan quyidagi amaliy xulosa kelib chiqadi: sportchilarni jismoniy yuklamalarga, yuksak sport mahoratiga erishishlariga va ularda dizadaptatsion buzilishlarning oldini olishga adaptatsiyaning tezlashishida, organizmning umumiy nospetsifik reaktivligini oshirishning usullari va vositalari yetakchi rol o'ynaydi. Bunday tadbirlar qatoriga, avvalambor, mashq qilish va dam olishning ratsional rejimi, balanslashtirilgan ovqatlanish, markaziy analgeziya, giperbarik oksigenatsiya, chiniqish, gipoksik mashq qilish, ultrabinafsha nurlanish, dopinglar qatoriga kirmaydigan biologik stimulatorlar va boshqalar kiradi.

Adaptatsiya — mashq qilganlikning fiziologik asosi hisoblanganligi tufayli, sport fiziologiyasi uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan bir qator amaliy qoidalarga e'tibor qaratilishi maqsadga muvofiq. Ular quyidagilar: adaptatsiyaning turli bosqichlari uchun, organizm

funksiyalarining miqdoriy mezonlarini belgilash; adaptatsiya jarayonida, sportchilarning ruhiy faoliyati, immunologik rezistentligi va jismoniy ishchanlik qobiliyati ko'rsatkichlari bilan uyg'unlikda, organizmning funksional holati ko'rsatkichlarini aniqlash; yangi moslashuvchan harakat ko'nikmalarini ishlab chiqishda afferent tizimlarning ahamiyatini aniqlash; jismoniy yuklamalarga moslashish jarayonida asab tizimining adaptatsion ta'sirini universalligini e'tiborga olish. Ushbu masalalarni yechish, dolzarb amaliy muammo bo'lib, sportchilarning salomatligini saqlashga va turli sharoitlardagi faoliyatlarida ishchanlik qobiliyatlarini yuqori darajada ushlab turishlariga yordam beradi.

10.5. Jismoniy yuklama sharoitidagi tana harorati

Jismoniy yuklama sharoitida ichki harorat ortadi, terining o'rtacha harorati esa, ish natijasida yuzaga keladigan terning ajralishi va bug'lanishi oqibatida pasayadi. Submaksimal yuklama bilan ish bajarish vaqtida ichki haroratning ortish darajasi, terning ajralishi sodir bo'layotgan ekan, atrof-muhitning katta diapazoni (15—35°C) chegaralaridagi haroratiga deyarli bog'liq emas. Organizmning suvsizlanishi ichki haroratning ortishiga olib keladi va shu tufayli, ishchanlik qobiliyatini limitlaydi.

Marafon yugurish vaqtida, rektal harorat 39—40°C gacha, ayrim holatlarda — deyarli 41°C gacha yetishi kuzatilgan.

Nazorat uchun savollar

1. Akklimatizatsiya deganda nimani tushunasiz?
2. Adaptatsiya deb nimaga aytiladi?
3. Adaptatsiya nimani ta'minlaydi?
4. Adaptatsiya odamning qanday holatlariga bog'liq?
5. Sovuqqa adaptatsiyani tushuntiring.
6. Issiqlikka adaptatsiyani tushuntiring.
7. Balandlikka adaptatsiyani tushuntiring.
8. Tog' o'rtacha zonalarida mashq qilish vaqtidagi gidroterapiya nimalardan iborat?
9. Issiq (tropik) iqlimdagi gidroterapiya nimalardan iborat?
10. Atmosfera bosimiga adaptatsiyani tushuntiring.
11. Organizmning balandlikka moslashuvi paytida qanday fiziologik o'zgarishlar yuzaga keladi?
12. Adaptatsiya paytidagi fiziologik omillar qanday jarayonlar bilan birga o'tadi?
13. Sog'lom organizmda moslashish o'zgarishlarining guruhlarini ayting.
14. Adaptatsion o'zgarishlarning bosqichlarini ayting.
15. Jismoniy yuklama sharoitidagi tana harorati qanday bo'ladi?

QISQA FIZIOLOGIK MA'LUMOTLAR

I-jadval

Og'irlik darajasi bo'yicha jismoniy ishlarning tasnifi
(V. I. Dubrovskiy, 2005)

Og'irlik darajasi	SNPD* paytidagi kislorod iste'moli		Issiqlik ajratilishi	
	l/soat	l /min	kkal/min	kkal/soat
Juda yengil ish	31,6 dan past	0,53 dan past	2,5dan past	150dan past
Yengil ish	31,6—60,0	0,53—1,0	2,5—5,0	150—300
Mo'tadil ish	60,0—88,0	1,0—1,47	5,0—7,5	300—450
Og'ir ish	88,0—120,0	1,47—2,0	7,5—10,0	450—600
Juda og'ir ish	120,0—148,0	2,0—2,47	10,0—12,5	600—750
O'ta og'ir ish	148,0 dan yuqori	2,47 dan yuqori	12,5 dan yuqori	750 dan yuqori

* SNPD — Xalqaro atama bo'lib, u quyidagilarni bildiradi: 0°, 760 mm.sim.ust., quruq gaz.

2.1. Nafas olishning ayrim normal ko'rsatkichlari (V. I. Dubrovskiy, 2005)

O'pkaning umumiy sig'imi, <i>l</i>	4,9
Sportchilar uchun o'pkaning umumiy sig'imi, <i>l</i>	5,9
O'pkaning hayotiy sig'imi, <i>l</i>	3,7
Nafas olishning sig'imi, <i>l</i>	3,6
Funksional qoldiq sig'imi, <i>l</i>	2,4
Nafas olinadigan havo, <i>l</i>	0,5
Qo'shimcha havo, <i>l</i>	1,6
Zaxira havo, <i>l</i>	1,6
Qoldiq havo, <i>l</i>	1,2
O'pkaning normal sig'imi, <i>l</i>	2,8
Daqiqadagi nafas olish chastotasi, <i>l</i>	12—18
Daqiqadagi nafas hajmi, <i>l/min</i>	5—9
Nafasning o'lik fazosi, ml	150
Alveolar ventilatsiya, <i>l/min</i>	4—6
O'pkaning maksimal ventilatsiyasi, <i>l/min</i>	125—170
Nafas olish paytidagi havoning maksimal tezligi, <i>l/min</i>	400
Nafas chiqarish paytidagi havoning maksimal tezligi, <i>l/min</i>	300

2.2. O'pkaning normal hajmlari (yotgan holatda 50 nafar yosh erkaklar va 50 nafar yosh ayollardagi o'rtacha va standart og'ishlar) (J. Komro va b.)

	Erkaklar		Ayollar	
	o'rtacha	standart	o'rtacha	standart
Yoshi, yil	22,9	3,3	23,1	3,4
Bo'yi, sm	176,2	5,1	163,4	4,2
Vazni, kg	72,5	11,2	57,2	9,4
Nafas olish sig'imi ¹ , <i>l</i>	3,79	0,52	2,42	0,36
Nafas chiqarishning zaxira hajmi ² , <i>l</i>	0,98	0,26	0,73	0,19
O'pkaning hayotiy sig'imi, <i>l</i>	4,78	0,59	3,14	0,41
Qoldiq hajm ³ , <i>l</i>	1,19	0,35	1,10	0,31
Funksional qoldiq hajm, <i>l</i>	2,18	0,50	1,82	0,39
O'pkaning umumiy sig'imi, <i>l</i>	5,97	0,81	4,24	0,57

¹ Nafas olish sig'imi (qo'shimcha va nafas olinadigan havoning summasi) — tinch holatdagi nafas chiqarishdan keyin nafas bilan olinishi mumkin bo'lgan gazning maksimal miqdori.

² Nafas chiqarishning zaxira hajmi (zaxira havo) — odatdagi nafas chiqarishdan keyin nafas bilan chiqarilishi mumkin bo'lgan gazning maksimal miqdori.

³ Qoldiq hajm (qoldiq havo) — maksimal nafas chiqarishdan keyin o'pkada qoladigan gazning miqdori.

**2.3. Gavda holatini o'zgarishini o'pka hajmiga ta'siri
(J. Komro va b.)**

O'pkaning hajmlari	O'rtacha kattaliklar, <i>l</i>		O'rtacha farq, <i>l</i>
	O'tirgan holatda	Yotgan holatda	
10 nafar erkaklar			
O'pkaning umumiy sig'imi	5,788	5,489	+0,305
O'pkaning hayotiy sig'imi	4,098	4,018	+0,080
Nafas olishning sig'mi	2,708	3,027	-0,319
Nafas chiqarishning zaxira hajmi	1,389	0,991	+0,398
Funksional qoldiq sig'im	3,080	2,456	+0,624
Qoldiq hajm	1,691	1,465	+0,226
10 nafar ayollar			
O'pkaning umumiy sig'imi	4,659	4,320	+0,339
O'pkaning hayotiy sig'imi	3,107	3,109	-0,002
Nafas olishning sig'mi	2,094	2,451	-0,357
Nafas chiqarishning zaxira hajmi	1,013	0,659	+0,354
Funksional qoldiq sig'im	2,565	1,869	+0,696
Qoldiq hajm	1,553	1,211	+0,342

3-jadval

**Parsial bosim va nafas gazlarining hajmli konsentratsiyasini
tavsiflovchi o'rtacha ma'lumotlar (atmosfera bosimi 760 mm sim.
ust.) (V. I. Dubrovskiy, 2005)**

Havo	O ₂		CO ₂		N ₂		Suv bug'i	
	Bosim, mm sim. ust.	Hajm, %	Bosim, mm sim. ust.	Hajm, %	Bosim, mm sim. ust.	Hajm, %	Bosim, mm sim. ust.	Hajm, %
Olinayotgan	159	20,95	0,20	0,03	594,8	78,22	6	0,8
Chiqarilayotgan	119	16,70	27	3,80	596	77,1	18	2,4
Alveolar	100	14,00	40	5,60	573	74,2	47	6,2

**Respirator gaz almashinuviga nisbatan teri orqali gaz
almashinuvining solishtirma og'irligi (%) (V. I. Dubrovskiy, 2005)**

Organizmning holati	Havo harorati				
	24°	18°	28°	35°	45°
Tinch holat	1,7	1,7	1,6	3,0	4,2
Yengil ish	—	—	1,2	2,1	5,0
O'rtacha ish	1,3—1,6	1,9	1,7—1,9	4—6,3	8,5—10,6
Og'ir ish	—	2,5	—	16,0	23,0

**Katta yoshdagi odamda energiya sarflanishi
(vazni 70—80 kg, bo'yi 170—180 sm) (V. I. Dubrovskiy, 2005)**

Ishning tavsifi	Ishning hajmi, kg/min	O'pka ventilatsiyasi, l/min	Kislorod iste'moli, l/min	Energiya sarflanishi, kkal/min
Asosiy almashinuv	—	5	0,25	1,25
Tinch holat	—	5—10	0,25—0,3	1,25—1,5
Juda yengil ish	50 dan past	10—15	0,3—0,5	1,5—2,5
Yengil ish	50—300	15—20	0,5—1,0	2,5—5,05
O'rtacha ish	300—550	20—35	1,0—1,5	5,0—7,5
Og'ir ish	550—900	35—50	1,5—2,0	7,5—10,0
Juda og'ir ish	900—1150	50—65	2,0—2,5	10,0—12,5
O'ta og'ir ish	1150—1250	65—85	2,5—3,0	12,5—15,0
Tinkani quritadigan ish	1250 dan yuqori	85 dan yuqori	3,0 dan yuqori	15,0 dan yuqori

Turli nafas koeffitsiyentlari paytida, uglevodlar va yog'larning oksidlanishi hisobiga olingan energiya miqdorining nisbati

Nafas koeffitsiyenti	Uglevodlarning oksidlanishi, %	Yog'larning oksidlanishi, %
0,70	0,0	100,0
0,75	15,0	85,0
0,80	32,0	68,0
0,85	49,0	51,0
0,90	66,0	34,0
0,95	83,0	17,0
1,0	100,0	0,0

Ayrim oziq-ovqat mahsulotlarining kaloriyali qiymati va tarkibi (V. I. Dubrovskiy, 2005)

Oziq-ovqat mahsulotlari	Kaloriyalisi kJ/100g	Oqsillar, %	Yog'lar, %	Uglevodlar, %	Suv, %	Dag'al totali moddalar, %
Ho'l mevalar	190	0,7	0,3	10,5	86	2,3
Sabzavotlar	85	1,6	0,2	3,0	93	2,0
Kartoshka	330	2,1	0,1	16,8	79	2,0
Yong'oq	2680	16,9	57	8,2	7	10,1
Go'sht	860	19	13	0	68	0
Non	1020	7,3	1,4	47	40	4,3
Sariyog'	3220	0,6	82,6	0,6	16	0
Sir	1340	23,7	22,3	2,8	51	0
Kolbasa	1500	12,9	30,4	1,1	55	0
Sut	256	3,3	3,1	4,7	89	0
Sharbatlar	186	0,3	0,1	10,9	89	0
Pivo	200	0,5	0	4,8	95	0

**Erkamlarning gavda massasi, yoshi va gavda uzunligi bo'yicha
asosiy almashinuvni aniqlash (V. I. Dubrovskiy, 2005)**

		B												
		A		Yoshi, yillarda										
kg	kal	kg	kal	Gavda uzun, sm	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
3	107	44	672	40	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	121	45	685	44	±0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	135	46	699	48	+40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	148	47	713	52	80	15	-	-	-	-	-	-	-	-
7	162	48	727	56	120	55	0	-	-	-	-	-	-	-
8	176	49	740	60	160	95	40	2	-	-	-	-	-	-
9	190	50	754	64	200	135	70	10	-	-	-	-	-	-
10	203	51	768	68	240	175	110	50	-	-	-	-	-	-
11	217	52	782	72	280	215	150	90	40	-	-	-	-	-
12	231	53	795	76	320	255	190	130	80	30	-	-	-	-
13	245	54	809	80	360	295	230	170	120	70	-	-	-	-
14	258	55	823	84	400	335	270	210	160	110	60	-	-	-
15	272	56	837	88	440	375	310	250	200	160	100	-	-	-
16	286	57	850	92	480	415	350	290	250	220	140	100	-	-
17	300	58	864	96	520	455	455	390	330	280	180	140	113	-
18	313	59	878	100	560	495	495	370	350	330	230	180	153	128
19	327	60	892	104	-	535	535	410	400	390	280	220	193	168
20	341	61	905	108	-	575	575	450	450	440	330	260	233	208
21	355	62	919	112	-	615	615	500	500	500	380	300	273	248
22	368	63	933	116	-	655	655	540	550	550	430	340	313	288

A		B													
		kg	kal	kg	kal	Gavda uzun, sm	1	3	5	7	9	11	13	15	17
23	382	64	947	120	—	695	695	695	580	600	600	480	380	353	328
24	396	65	960	124	—	—	—	—	630	640	650	530	420	393	368
25	410	66	974	128	—	—	—	—	680	690	700	580	460	633	408
26	424	67	988	132	—	—	—	—	720	740	750	630	550	673	448
27	438	68	1002	136	—	—	—	—	770	780	800	680	540	713	488
28	452	69	1015	140	—	—	—	—	810	880	840	720	580	743	528
29	465	70	1029	144	—	—	—	—	860	920	890	760	620	773	568
30	479	71	1043	148	—	—	—	—	900	960	950	820	660	803	608
31	493	72	1057	152	—	—	—	—	940	—	990	860	700	823	648
32	507	73	1070	156	—	—	—	—	970	990	1030	890	740e	843	678
33	520	74	1084	160	—	—	—	—	1030	1020	1060	920	780	863	708
34	534	75	98	164	—	—	—	—	—	2060	1100	960	810	883	738
35	548	76	1112	168	—	—	—	—	—	1100	1140	1000	840	903	768
36	562	77	1125	172	—	—	—	—	—	—	1190	1020	860	923	788
37	575	78	1139	176	—	—	—	—	—	—	1230	1040	880	—	808
38	589	79	1153	180	—	—	—	—	—	—	—	1060	900	—	828
39	608	80	1167	184	—	—	—	—	—	—	—	—	920	—	848
40	617	81	1180	188	—	—	—	—	—	—	—	—	940	—	868
41	630	82	1194	192	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	888
42	644	83	1208	196	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	908
43	658	84	1222	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Skelet mushaklari tarkibini yoshga bog'liqligi, %
(V. I. Dubrovskiy, 2005)

	Homila		Yangi tug'ilgan	4–7 oylik bola	Katta odam
	13–14 haftalik	20–22 haftalik			
Suv: o'rtacha (X) interval	90,7 90,4–91,3	88,7 88,3–89,4	80,4 79,3–81,2	73,5 78,2–79	79 68,9–80,3
Hujayradan tashqari suyuqlik: o'rtacha (X) interval	67,2	57,7	35	29,3	18,3
Oqsillar: o'rtacha (X) interval	6	8,4 8,2–8,7	11,6–12,9	16,1 15,8–16,3	17,2 12,9–20
Kollagen: o'rtacha (X) interval	–	0,8 0,6–1	1,8 –	1,8 1,6–1,9	0,6 0,4–0,8
Sarkoplazmatik oqsil: o'rtacha (X) interval	2,3 –	2,3 2,3–2,4	2,4 2,3–2,6	3,1 2,9 – 3,4	4,2 3,8–4,7
Totalik oqsil: o'rtacha (X) interval	3,6 –	5,4 5,3–5,5	6,8 6,5–7,1	10,6 9,6–11,6	12,4 12,3–12,7

	Homila		Yangi tug'ilgan	4–7 oylik bola	Katta odam
	13–14 xaftalik	20–22 xaftalik			
Yog'lar: o'rtacha (X) interval	—	—	2 0,67–2,2	2 —	2,2 erkak 2,9 ayol 2,2–2,9
Kul: o'rtacha (X) interval	—	—	—	—	1,2 (Me) (n=135) 80%=1–1,5
Uglevodlar: o'rtacha (X) interval	—	—	4 —	— —	— 0,2–1,8
DNK-proteid: o'rtacha (X) interval	—	—	—	—	1,9 mg 100 grammda 1,8–2 mg 100 grammda
RNK-proteid: o'rtacha (X) interval	—	—	—	—	3,5 mg 100 grammda 3,4–3,5 mg 100 grammda

**Har xil sport turlari bilan shug'ullangan paytda moddalar
almashinuvining jadalligi
(V. I. Dubrovskiy, 2005)**

Sport mashqlarining turlari	Distansiyani bosib o'tish, tezlik	Moddalar almashinuvining jadalligi
Tekis yerda velosiped haydash	20 km/soat	545
Velosiped poygasi	40 km/soat	1735
Futbol o'yini		790—1040
Qo'l to'pi o'yini		885
Voleybol o'yini		380—640
Brass usulida suzish	28 m/min	460
Kiyimda brass usulida suzish	28 m/min	730
Eshkak eshish musobaqasi		1715
Chang'i sporti		
biatlon		610
sislom		1605
tez tushish		
ayollar		2130
erkaklar		3100
Notekis joyda yugurish		
ayollar		1285
erkaklar		1435
Tennis (yakka)		490—1100

**Moddalar almashinuvining jadalligi va kislorod iste'molining
mos ravishdagi kattaliklari (V. I. Dubrovskiy, 2005)**

Shartlar	Metabolizmning jadalligi		Kislorod iste'moli
	kJ/soat	Vt	
Sport (chidamlilikni talab qiladigan turlar, natijalar o'rtachadan yuqori) bilan shug'ullanish paytidagi metabolizmning umumiy jadalligi	4300	1200	3600

**Odamda asosiy almashinuvni ta'minlashga har xil a'zolarining nisbiy
ulushi (V. I. Dubrovskiy, 2005)**

A'zo	Jigar	Mushaklar	Miya	Yurak	Buyraklar	Boshqa a'zolar
Nisbiy ulushi	26%	26%	18%	9%	7%	14%

Sport bilan shug'ullanishni boshlash uchun yosh normalari va sport tayyorgarligining bosqichlari (V. I. Dubrovskiy, 2005)

Sport turi	Yoshi (yil), tayyorgarlik bosqichlari		Sportda mukammallashuv
	Boshlang'ich	O'quv-mashq	
Akrobatika	8–10	10–14	14–17
Basketbol va voleybol	10–13	13–17	17–18
Badminton	10–13	13–17	16–18
Batut	9–12	11–17	16–18
Boks	12–15	15–17	17–18
Kurash (barcha turlari)	10–13	13–17	17–18
Velosport (shosse va trek)	12–14	14–17	17–18
Suv polosi	10–13	13–17	17–18
Sport gimnastikasi (o'g'il bolalar)	8–10	10–14	14–17
Sport gimnastikasi (qiz bolalar)	7–9	9–14	14–17
Badiiy gimnastika	7–9	9–13	13–17
Akademik eshkak eshish	10–12	12–17	17–18
Baydarka va kanoeda eshkak eshish	11–14	13–17	17–18
Ot sporti	11–13	13–17	17–18
Konkida yugurish	10–12	12–17	17–18
Yengil atletika	11–13	13–17	17–18
Chang'i sporti (poyga va biatlon)	9–12	13–17	17–18
Tog' chang'isi sporti	8–11	11–15	15–17
Ikki kurash	9–12	12–17	17–18
Tramplinda sakrash	9–11	12–17	17–18
Parusli sport	9–12	12–17	17–18

Sport turi	Yoshi (yil), tayyorgarlik bosqichlari	
	Boshlang'ich	O'quv-mashq
Suzish	7-10	11-14
Suvga sakrash	8-11	12-15
Qo'l to'pi	10-13	13-17
Zamonaviy beshkurash	10-13	13-17
O'q otish sporti	11-14	13-17
Kamondan o'q uzish	11-13	13-17
Tennis	7-10	11-15
Og'ir atletika	13-14	14-17
Nayzabozlik	10-13	12-17
Figurali uchish	7-9	9-13
Futbol, xokkey	10-12	12-17
Shaxmat	9-13	11-17

**Ayollarning gavda massasi, yoshi va gavda uzunligi (bo'yi) bo'yicha asosiy almashinuvni aniqlash
(V. I. Dubrovskiy, 2005)**

A				B										
kg	kal	kg	kal	Gavda uzunligi, sm	Yoshi, yillarda									
					1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
3	688	44	1076	40	-344	-234	-194	-	-	-	-	-	-	-
4	693	45	1085	44	-322	-218	-178	-	-	-	-	-	-	-
5	702	46	1095	48	-312	-202	-162	-	-	-	-	-	-	-
6	712	47	1105	52	-296	-186	-146	-	-	-	-	-	-	-

A				B														
kg	kal	kg	kal	Gavda uzun- ligi, sm	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19				
7	721	48	1114	56	-280	-170	-130	-134	—	—	—	—	—	—				
8	731	49	1124	60	-264	-154	-114	-118	—	—	—	—	—	—				
9	741	50	1133	64	-248	-138	-98	-102	-111	—	—	—	—	—				
10	751	51	1143	68	-232	-122	-82	-86	-95	—	—	—	—	—				
11	760	52	1152	72	-216	-106	-66	-70	-79	-89	—	—	—	—				
12	770	53	1162	76	-200	-90	-50	-54	-63	-73	—	—	—	—				
13	779	54	1172	80	-184	-74	-34	-38	-47	-57	-66	—	—	—				
14	789	55	1181	84	-168	-58	-18	-22	-31	-31	-50	—	—	—				
15	798	56	1191	88	-152	-42	-2	-6	-15	-5	-34	-43	—	—				
16	808	57	1200	92	-136	-26	12	10	1	19	-18	-27	—	—				
17	818	58	1210	96	-120	-10	25	26	17	27	-2	-11	-21	—				
18	827	59	1219	100	-104	6	40	42	33	43	14	5	-5	-14				
19	837	60	1229	104	—	22	56	58	54	62	30	21	11	2				
20	846	61	1238	108	—	38	72	74	75	85	56	37	27	18				
21	856	62	1248	112	—	54	88	90	91	101	72	53	43	34				
22	865	63	1258	116	—	70	105	106	107	117	98	69	59	50				
23	875	64	1267	120	—	86	126	132	123	143	114	85	75	66				
24	885	65	1277	124	—	—	142	148	138	159	130	101	101	82				
25	894	66	1286	128	—	—	153	164	161	175	146	117	107	98				
26	904	67	1296	132	—	—	174	180	181	191	162	133	123	114				
27	913	68	1305	136	—	—	190	196	197	207	178	140	139	130				
28	923	69	1315	140	—	—	206	212	213	228	194	165	155	146				
29	932	70	1325	144	—	—	—	228	239	249	210	181	171	162				
30	942	71	1334	148	—	—	—	244	255	265	236	197	187	178				
31	952	72	1344	152	—	—	—	260	271	281	252	212	201	192				

A				B										
kg	kal	kg	kal	Gavda uzunligi, sm	Yoshi, yillarda									
					1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
32	961	73	1353	156	—	—	—	276	287	297	260	227	215	206
33	971	74	1363	160	—	—	282	293	303	303	274	242	229	220
34	980	75	1372	164	—	—	—	309	313	313	290	257	243	234
35	990	76	1382	168	—	—	—	—	—	325	306	271	255	246
36	999	77	1391	172	—	—	—	—	—	331	318	285	267	258
37	1009	78	1401	176	—	—	—	—	—	—	328	299	279	270
38	1019	79	1411	180	—	—	—	—	—	—	—	313	291	282
39	1028	80	1420	184	—	—	—	—	—	—	—	327	303	294
40	1038	81	1430	188	—	—	—	—	—	—	—	—	313	304
41	1047	82	1439	192	—	—	—	—	—	—	—	—	322	314
42	1057	83	1449	196	—	—	—	—	—	—	—	—	333	324
43	1066	84	1458	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	334

15-jadval

Yoshga bog'liq holda har xil darajadagi faoliyat paytida o'pka ventilatsiyasining ayrim ko'rsatkichlari (V. I. Dubrovskiy, 2005)

T/r	Obyekt	Massa, kg	Tinch holat ¹		Yengil ish		Og'ir ish		Juda og'ir ish					
			f	HH	v ⁰	f	HH	v ⁰	f	HH	v ⁰			
1	Kattalar	68,5	12	750	7,4	17	1670	29	21	2030	43	—	—	—
2	Erikak: 1,7 m ² (Q)	—	12	500	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	30 yosh, 170sm (D)	—	15	500	7,5	16	1250	20	—	—	—	—	—	—
4	20—30 yosh	70,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	3050	111
5	Ayol: 30 yosh, 160 sm (D)	54	12	340	4,5	19	86	16	30	880	250	—	—	—
6	20—25 yosh, 165,8 (D)	—	15	400	6	20	940	19	—	—	—	—	—	—
7		60,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46	2100	90

T/r	Obyekt	Massa, kg	Tinch holat ¹			Yengil ish			Og'ir ish			Juda og'ir ish		
			f	HH	v ⁰	f	HH	v ⁰	f	HH	v ⁰	f	HH	v ⁰
8	Homilador (8 oylik)	—	16	650	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	O'spirinlar	—	16	330	5,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	O'g'il bolalar 14—16 yosh	59,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113
11	Qiz bolalar 14—16 yosh	—	15	300	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Qiz bolalar 14—15 yosh, 164,9 sm (D)	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88
13	Bolalar: 10 yosh, 140 sm (D)	—	16	300	4,8	24	600	14	—	—	—	—	—	—
14	O'g'il bolalar 10—11 yosh	36,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71
15	Qiz bolalar 10—11 yosh, 140,6 sm (D)	32,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61
16	O'g'il bolalar 4—6 yosh	20,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40
17	Qiz bolalar 4—6 yosh, 41,6 sm (D)	18,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34
18	1 yoshgacha bolalar	—	30	48	1,4 ²	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Yangi tug'ilganlar	2,5	34	15	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	20 soat—13 hafta	2,5—5,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68 ³
21	9,6 soat	5,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	6,6 sutka	3,6	25	21	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		3,7	29	21	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Gavda massasi, l — ustunda keltirilgan gavda kattaliklariga mansub f — nafas olish chastotasi (nafas/min); HH — nafas havosi hajmi (ml); v⁰ — o'pkaning daqiqadagi ventilatsiyasi hajmi (l/min); Q — gavda yuzasining maydoni;

² O'pkaning daqiqadagi ventilatsiyasi hajmidan hisoblab topilgan: V⁰ = f · NH.

³ Yig'layotgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Azimov I., Sobitov Sh.* Sport fiziologiyasi. — T.: 1993.
2. *Анохин П. К.* Очерки по физиологии функциональных систем. — М.: 1975.
3. *Аверьянов В. С. и др.* Физиологическое нормирование в трудовой деятельности. — Л.: 1988.
4. *Агаджанян Н. А., Шабатура Н. Н.* Биоритмы, спорт, здоровье. — М.: 1989
5. *Адольф Э.* Развитие физиологических регуляций. — М.: 1971.
6. *Almatov K. T., Allamuratov Sh. I.* Odam va hayvonlar fiziologiyasi. — T.: Universitet. 2004.
7. *Almatov K. T., Klemesheva L. S., Allamuratov Sh. I.* Ulg'ayish fiziologiyasi. — T.: Universitet. 2004.
8. *Дубровский В. И.* Спортивная физиология. — М.: 2005.
9. *Киселев Л. В.* Системный подход к оценке адаптации в спорте. Красноярск. — 1986.
10. *Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г.* Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. — М.: Медицина. 1988.
11. *Михайлов В. В.* Дыхание спортсмена. — М.: 1983.
12. *Солодков А. С.* Адаптация к мышечной деятельности — механизмы и закономерности // Физиология в высших учебных заведениях России и СНГ/ СПб. 1998.
13. Спортивная медицина. Под редакцией А. В. Чоговадзе, Л. А. Бутенко. — М.: Медицина, 1984.
14. Спортивная физиология: Учеб. Для институтов физической культуры. Под редакцией Я. М. Коца. — М.: 1986.
15. Физиология мышечной деятельности: Учеб. Для институтов физической культуры. Под редакцией Я. М. Коца. — М.: 1982.
16. Физиология человека. Учеб. Для институтов физической культуры. Под редакцией Н. В. Зимкина. — М.: 1975.
17. Физическая культура в неспециализированном вузе. Под редакцией А. И. Кравцова. — Т.: 1993.

MUNDARIJA

KIRISH	3
I BOB. JISMONIY MASHQLARNING FIZIOLOGIK TASNIFI (KLASSIFIKATSIYASI)	7
1.1. Jismoniy mashqlarning umumiy fiziologik tasnifi	8
1.2. Sport mashqlarining fiziologik tasnifi	16
II BOB. SPORT FAOLIYATI PAYTIDA ORGANIZMDA YUZAGA KELADIGAN FUNKSIONAL HOLATLAR	34
2.1. Startoldi holati va tayyorlanish mashqi	35
2.2. Ishga kirishish, «oʻlik nuqta», «ikkinchi nafas»	39
2.3. Barqaror holat	42
2.4. Toliqish	47
2.5. Tiklanish	55
III BOB. MUSHAK KUCHI VA TEZLIK-KUCH SIFATLARINING FIZIOLOGIK ASOSLARI	62
3.1. Mushak kuchining fiziologik asoslari	62
3.2. Tezlik-kuch sifatlarining (quvvatning) fiziologik asoslari	70
IV BOB. CHIDAMLILIKNING FIZIOLOGIK ASOSLARI	79
4.1. Chidamlilik tushunchasi	79
4.2. Organizmning aerob imkoniyatlari va chidamlilik	80
4.3. Kislorod transport tizimi va chidamlilik	82
4.4. Mushak apparati va chidamlilik	109
V BOB. HARAKAT KOʻNIKMALARINI SHAKLLANTIRISH VA SPORT TEXNIKASINI OʻRGATISHNING FIZIOLOGIK ASOSLARI ...	117
5.1. Shartli reflektorli mexanizmlar — harakat koʻnikmalarini shakllan- tirishning fiziologik asoslari	118
5.2. Harakat koʻnikmalarini shakllantirish va saqlab qolishda afferentat siyaning (qaytar aloqalarning) roli	125
5.3. Harakatlar xotirasi	127
5.4. Harakatlarni avtomatizm darajasiga yetkazish	128

5.5. Sport texnikasi va jismoniy mashqlarni bajarishda energetik tejamkorlik ..	129
5.6. Sport texnikasini o'rgatish tamoyillarining fiziologik asoslash	130

VI BOB. AYOLLAR SPORT MASHQLARINING FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI	133
6.1. Ayollarning kuch, tezlik-kuch va anaerob imkoniyatlari	133
6.2. Ayollarning aerob ishchanlik qobiliyati (chidamliligi)	134
6.3. Kislorod tashish tizimining maksimal imkoniyatlari	135
6.4. Hayz ko'rish sikli va jismoniy ishchanlik	138

VII BOB. AYOLLAR SPORT MASHQLARINING FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI	142
7.1. Individual rivojlanish va yoshga oid davrlar	142
7.2. Harakatlarning rivojlanishi va harakat (jismoniy) sifatlarining shakllanishi	144
7.3. O'spirin yoshdagi sportchilarning fiziologik holati.....	149

VIII BOB. JISMONIY TARBIYA VA SPORT BILAN SHUG'ULLANISHNING UMUMIY FIZIOLOGIK QONUNIYATLARI (TAMOYILLARI)	156
8.1. Mashq qilishning ikki asosiy funksional samaralari	156
8.2. Mashq qilishning bo'sag'a yuklamalari	157
8.3. Mashq qilish samaralarining o'ziga xosligi	164
8.4. Mashq qilish samaralarining qaytarilishi	167
8.5. Mashq qilish qobiliyati	168

IX BOB. AYRIM SPORT TURLARINING FIZIOLOGIK TAVSIFLARI	174
9.1. Sportning siklik turlari	174
9.2. Sport o'yinlarining turlari	179
9.3. Yakkakurashlar	181
9.4. Sportning tezlik-kuch turlari	182
9.5. Sportning murakkab-texnik turlari	183

X BOB. AKKLIMATIZATSIYA (ADAPTATSIYA)	185
10.1. Sovuqqa, issiqlikka, balandlikka adaptatsiya	186
10.2. Issiqlikka adaptatsiya	187
10.3. Atmosfera bosimiga adaptatsiya	189
10.4. Mushak faoliyatiga adaptatsiya	193
10.5. Jismoniy yuklama sharoitidagi tana harorati	197
Ilovalar	198
Foydalanilgan adabiyotlar	213

Allamuratov Shuxratulla Inoyatovich

biologiya fanlari doktori

**FIZIOLOGIYA VA SPORT
FIZIOLOGIYASI**

(sport fiziologiyasi)

Kasb-hunar kollejlari uchun darslik

Toshkent — «Turon-Iqbol» — 2010

Muharrir	<i>F. Ismoilova</i>
Badiiy muharrir	<i>E. Muratov</i>
Texnik muharrir	<i>T. Smirnova</i>
Musahhih	<i>S. Abdunabiyeva</i>
Kompyuterda sahifalovchi	<i>K. Goldobina</i>

Bosishga 13.09.10 da ruxsat etildi. Bichimi $60 \times 90^{1/16}$.
«TimesUZ» garniturasida. Ofset bosma usulida bosildi. Shartli b. t. 13,50.
Nashr t. 15,55. Adadi 1611 nusxa. 253-raqamli buyurtma.

«TURON-IQBOL» MCHJ.

100182. Toshkent sh., H. Boyqaro ko'chasi, 51-uy.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining
G'afur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi bosmaxonasida bosildi.
100128. Toshkent, Shayxontohur ko'chasi, 86-uy.