

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TIBBIY TA'LIMINI RIVOJLANTIRISH
MARKAZI
SAMARQAND DAVLAT
TIBBIYOT INSTITUTI**



**MAVLYANOVA Z.F., BARATOVA S.S.,
DONIYOROV B.B.**

SPORTCHINING ISH QOBILIYATINI TA'MINLOVCHI TANANING ENERGIYA TIZIMLARINING XUSUSIYATLARI"

**"Sport tibbiyoti" va "Tibbiy rehabilitologiya" mutaxassisligi bo'yicha
klinik ordinator (rezidentlar)lar uchun uslubiy ko'rsatma**

Samarqand-2020 y.

615.83
M130

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TIBBIY TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH MARKAZI
SAMARQAND DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI**

"TASDIQLAYMAN"

O'z R SSV Fan va ta'lim
bosh boshqarmasi boshlig'i

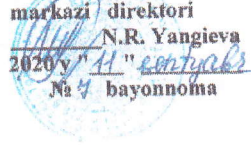
44 O.S. Ismailov
2020 y "*18*" *sentyabr*
№ *4* bayonnomalar



"KELISHILDI"

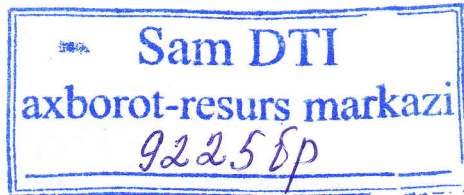
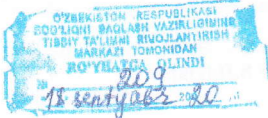
O'z R SSVning Tibbiy
ta'limni rivojlantirish
markazi direktori

N.R. Yangieva
2020 y "*11*" *sentyabr*
№ *4* bayonnomasi



**«SPORTCHINING ISH QOBILYATINI TA'MINLOVCHI
TANANING ENERGIYA TIZIMLARINING XUSUSIYATLARI»**

**"Sport tibbiyoti" va "Tibbiy rehabilitologiya" mutaxassisligi
bo'yicha klinik ordinator (rezident)lar uchun uslubiy ko'rsatma**



Samarqand-2020

Tuzuvchilar:

- Z.F. Mavlyanova** - Samarqand davlat tibbiyot institutining tibbiy reabilitatsiya, sport tibbiyoti va xalq tabobati kafedrası mudiri, t.f.n., dotsent
- S.S. Baratova** - Samarqand davlat tibbiyot institutining tibbiy reabilitatsiya, sport tibbiyoti va xalq tabobati kafedrası o'qituvchisi
- B.B. Doniyorov** - Samarqand davlat tibbiyot institutining tibbiy reabilitatsiya, sport tibbiyoti va xalq tabobati kafedrası II bosqich magistratura rezidenti

Taqrizchilar:

- Butaboev M.T.** - Andijon davlat tibbiyot institutining reabilitatsiya va jismoniy tarbiya kafedrası mudiri, t.f.n., dotsent
- Samiyeva G.U.** - Normal va patologik fiziologiya kafedrası mudiri, t.f.d., dotsent

Uslubiy tavsiyalar SamDTI MO'UK ning yig'ilishida ko'rib chiqildi va tasdiqlandi
2020 yil «24» apryel - sonli bayonnoma

Uslubiy tavsiyalar SamDTI Ilmiy Kengashining yig'ilishida tasdiqlandi
2020 yil «26» apryel - sonli bayonnoma

Ilmiy kengash kotibi, dotsent:



S.S. Davlatov

MUNDARIJA

Muqaddima	4
Kirish	5
Mushak tolalarining morfologik, metabolik va funksional xususiyatlari.....	5
Mushak tolalari turlari va ularning mushak faoliyatidagi ishtiroki.....	6
Mushak to'qimalarining kimyoviy tarkibi.....	8
Mushaklarning protein bo'lmagan tarkibiy qismlari.....	9
Mushaklar qisqarish mexanizmi.....	11
Boshqa energiya tizimlarining umumiy xarakteristikasi.....	14
Aerobik (kislorodli, oksidlovchi) tizim.....	18
Mashg'ulot payti va davomida organizmning biokimyoviy o'zgarishi.....	21
Charchoqning biokimyoviy asoslari. Dam olish jarayonining biokimyoviy davrlari.....	23
Jismoniy yuklamada adaptatsiya asoslari.Mashg'ulotni to'g'ri tashkil etish.....	27
Tezlik-kuch sifatlarining biokimyoviy asoslari. Chidamlilik biokimyoviy asoslari.....	31
Kuch, tezlik va chidamlilikning biokimyoviy asoslari.Ularni takomillashtirish yo'llari.....	31
Sportdagi biokimyoviy nazorat.....	36
Qon va siydikning asosiy biokimyoviy ko'rsatkichlari va mushaklar faoliyati davomida ularning o'zgarishi.....	37
Lipid metabolizmining ko'rsatkichlari.....	38
Protein metabolizmining ko'rsatkichlari.....	39
Organizmning kislota-asos holatini (KAH) ko'rsatkichlari.....	40
Biologik faol moddalar.....	40
Mineral metabolizmining ba'zi ko'rsatkichlari.....	41
Mushak faoliyatida tananing energiya ta'minotining biokimyoviy asoslari.....	41
Sportchining tanasini mashg'ulot, charchoq va tiklashjarayonlarida biokimyoviy nazorat nazorat qilish.....	43
Adabiyot.....	46

MUQADDIMA

O'zbekiston uchun aholining jismoniy madaniyatining yuqori sifati mamlakatni barqaror rivojlantirishning strategik maqsadi hisoblanadi. Muvaffaqiyatga aholining barcha qatlamlari hayoti davomida doimiy jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanish uchun sharoitlar yaratilgandagina erishish mumkin.

Mutaxassislarning fikriga ko'ra, sportchilarning kasallanishining ko'payishining asosiy sabablari jismoniy yukning ko'payishi, ish va dam olish rejimining buzilishi, stressli vaziyatlardir. Aholi o'rtasida uzoq muddatli va intensiv aqliy faoliyat gipokineziya va gipodinamiya bilan birgalikda tananing o'ziga xos morfofunktsional holatini shakllantirishni aniqlaydi, bu yurak-qon tomir tizimini qayta qurish, qon aylanish tizimining jismoniy faoliyatga moslashuv mexanizmlarining yomonlashishi, jismoniy ko'rsatkichlarning sezilarli darajada pasayishi va energiya sarfining ko'payishi bilan tavsiflanadi.

Sutkislotsi (laktat) miqdorini o'lchash yoki yurak qisqarish sonini hisoblash (YQS) bugungi kunda mashg'ulotning ajralmas qismi bo'lib, sportchi va murabbiyga eng kam intensivlik bilan yaxshiroq natijalarga erishishga imkon beradigan optimal intensivlikni tanlashga imkon beradi. Yuqori yutuqlarga olib keladigan samarali mashg'ulot faqat yaxshi bilim va jismoniy faoliyatni energiya bilan ta'minlash prinsiplarini to'g'ri qo'llash bilan mumkin.

Ammo, afsuski, bizning sport shifokorlarimiz va murabbiylarimiz sportchilarning jismoniy faolligini energiya bilan ta'minlash tamoyillari to'g'risida yetarlicha bilishmaydi. Bu o'z navbatida, sport faoliyatidagi yuqori yutuqlarning kalitidir. Ushbu muammo bizni ushbu o'quv tavsiyanomani yozishga undadi.

KIRISH

Organizmning oddiy ishlashi, hayotiy jarayonlarini qo'llab-quvvatlash, muayyan funksiyalarni bajarish uchun tanaga energiya kerak. Har qanday jarayonning borishi: fizik, kimyoviy yoki axborot, faqat energiya ta'minoti tizimlarining samarali ishlashi bilan mumkin. Yuklamalar sportchining tanasiga juda katta talablar qo'yadi va ularga moslashish bilan bog'liq xarakterli o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Shu bilan birga, agar yuklamalar sportchining tayyorgarligi darajasiga mos kelmasa, rejim va boshqa omillar buzilgan bo'lsa, ko'plab o'zgarishlar va patologik holatlar yuzaga kelishi mumkin. Ularni aniqlash uchun o'quv jarayonining turli bosqichlarida o'tkaziladigan keng qamrovli tadqiqotning sub'ektiv ko'rsatkichlarini batafsil tahlil qilish talab etiladi. Jismoniy faoliyatga moslashish va tananing funksional zaxiralarini safarbar qilish mexanizmlarini takomillashtirish faqat mushaklarning va tananing energiya ta'minoti tizimining funksional imkoniyatlarini o'z vaqtida tiklash bilan mumkin.

MUSHAK TOLALARINING MORFOLOGIK, METABOLIK VA FUNKSIONALXUSUSIYATLARI

Inson tanasida mushak to'qimalarining ulushi organizmda 40-45 foizini tashkil qiladi. Ayollarda mushaklarning massasi odatda erkaklarga qaraganda past bo'ladi, bu mushaklarning kuchayishi va jismoniy ko'rsatkichlar darajasida jinsiy farqlari bilan bog'liq. Muskullar qisqarish funksiyasi tufayli harakat jarayonlarini ta'minlaydi. Insonning turli xil motor xususiyatlarining namoyon bo'lishi, ayniqsa kuch va tezlik mushaklarning morfologik tuzilishiga, ularning kimyoviy tarkibiga, ulardagi biokimyoviy jarayonlarning xususiyatlariga, shuningdek asab tizimining tartibga soluvchi ta'siriga bog'liq.

Mushak tolasi - bu embrion davrda ko'plab mioblastlarning sintezi natijasida hosil bo'ladigan yirik ko'p hujayrali hujayrani, aniqrog'i, hujayrasiz erkin shakllanadigan simplastni ifodalovchi skelet mushaklarining tarkibiy birligi.

Mushak hujayralari membranasi elektr qo'zg'atuvchisidir va u sarkolemma deb ataladi. Sarkolemmada motor nervlarining uchlari - sinapslar (nerv-mushak aloqalari) bilan aloqa qiladigan joylar mavjud. Boshqa membranalar singari, sarkolemma turli moddalarga selektiv o'tkazuvchanlikka ega. Yuqori molekulyar og'irlikdagi moddalar u orqali o'tmaydi, lekin suv, glyukoza, sut va pirouzum kislotalar, aminokislotalar, keton tanalari va boshqa past molekulyar og'irlikdagi birikmalar o'tadi. Sarkolemma shuningdek Na^+ va K^+ ionlari, shuningdek hujayra ichidagi Cl^- va hujayralararo suyuqlik konsentratsiyalaridagi farqni saqlab turadigan transport tizimlariga ega, bu esa uning yuzasida membranaviy potensial paydo bo'lishiga olib keladi. Nerv impulsi ta'siri ostida membrananing ta'sir qilish potensialini shakllantirish mushak tolasining qo'zg'alishi uchun zaruriy shartdir. Sarkolemma yuzasida sinusli kollagen tolalari joylashgan bo'lib, bu ularga kuch va elastiklik beradi. Mushak hujayrasining ichki suyuqligi sarkoplazma deb ataladi. Sarkoplazmaning ichida sarkoplazmatik retikulum (SR) deb ataladigan membranalarning uzunligi va ko'ndalang naychalari, vezikulalar tizimi mavjud. SR hujayra ichidagi Ca^{2+} ionlarining konsentratsiyasini tartibga soladi, bu mushak tolalarining qisqarishi va impuls oqimiga bevosita bog'liq. Har

qanday faol ishlaydigan hujayrada bo'lgani kabi, mushak tolasida mitoxondriyalari soni katta. Uzoq filamentlar - miyofibrillarlar - tola hajmining 80 foizini egallaydi.

Miofibrillar kontraktil elementlardir, ularning soni mushak tolasida bir necha mingga yetishi mumkin. Mikroskop ostida miofibrillarlarining o'zgaruvchan qorong'i va yorug'likli joylar - disklar ko'rinishida ko'ndalang kesishishi kuzatiladi. To'q rangli disklar sinuvchi nurlar bilan ajralib turadi va A-disklar (anizotropik) deb nomlanadi va ochiq rangli disklar sinuvchi nurlar ega emas va I-disklar (izotropik) deb nomlanadi. A-diskning markaziy qismida yorug'lik maydoni mavjud - H-zonasi. I-diskning o'rtasida barcha tolalarni o'tkazib yuboradigan Z-membrana mavjud, go'yo ko'plab miofibrillarlarining A- va I-disklarini ushlab turish va tartibga solish kabi. Ikki Z-membranalar orasidagi miofibrilning maydoni sarkomer deb ataladi. Bu eng kichik funksional, ya'ni mushakning kontraktil birligi. Sarkomer miofibril bo'ylab bir-birlarini kuzatib, har 1500-2300 nm ni takrorlashadi. Bir necha yuz sarkomerlar miofibrilda joylashgan bo'lishi mumkin. Mushaklar qisqarishining tezligi va kuchi ularning miofibrilidagi uzunligi va soniga bog'liq. Aksariyat mushak hujayralari shunday joylashtirilganki, ularning sarkomerlari bir-biriga parallel bo'lib, mos ravishda tolalar tarkibidagi barcha mushak hujayralarining A- va I-disklari mos keladi, bu esa qolgan mushakni qoqilib ketishini ta'minlaydi (1-rasm).

Elektron mikroskopiya ma'lumotlariga ko'ra, miofibrillar tuzilmalari taxminan 14 nm qalin filamentlardan va ular orasidagi diametri 7-8 nm bo'lgan ingichka filamentlardan tashkil topgan agregatlardir. Qalin filamentlar yoki filamentlar A-disklarda joylashgan va ular kontraktil protein miozinidan iborat. Yupqa filamentlar I-disklarda uchraydi va kontraktil oqsil aktinini, shuningdek tropomiozin va troponinni boshqaruvchi oqsillarni o'z ichiga oladi. Filamentlar (iplar) shunday joylashtirilganki, ularning ingichka uchlari qalin orasidagi bo'shliqlarga kiradi.

Shunday qilib, I-disklar faqat ingichka iplardan va A-disklar ikki xil iplardan iborat. Dam olishda H zonasida faqat qalin filamentlar mavjud, chunki ingichka filamentlar u yerga yetib bormaydi. Miofibrillarlarining qalin va ingichka filamentlari, ular orasida ko'ndalang ko'priklarni shakllantirish orqali qisqarish paytida bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashadi.

Mushak tolalari turlari va ularning mushak faoliyatidagi ishtiroki

Skelet mushaklarida mushak tolasining ikkita asosiy turi ajralib turadi: sekin qisqaruvchi (SQ) yoki qizil va tez qisqaruvchi (TQ) yoki oq, kontraktil va metabolik xususiyatlaridan farq qiladi.

1-jadval.

Mushak tolalarining morfologik, metabolik va funksional xususiyatlari

Xususiyatlari	Tola turi		
	SQ	TQa	TQb
Ishlagan holatda	Past intensivlik (chidamlilik)	Yuqori intensivlik (qisqa muddat)	
Motoneyronidagi tola miqdori	10-180	300-800	300-800
Motoneyronidagi qo'zg'alish darajasi	past	yuqori	yuqori
Miofibrillar o'lchami	kam	ko'p	ko'p

Kapilyar to'ri	katta	o'rtacha	past
Mitokondriyaning mavjudligi	ko'p	ko'p	ko'p
Mioglobin oqsili saqlashi	katta	o'rta	Kam
Glikogen zahirasi	katta	katta	Katta
Ferment faolligi: - ATF miazini -osidlovchi fermentlar mitoxondriyalar - glyukoza	past yuqori past	yuqori yuqoriyu qori	yuqori past yuqori
Qisqarish tezligi	kam (110 ms)	katta (50 ms)	Katta (50 ms)
Kuchni rivojlantirish	past	yuqori	mo'tadil
Charchoq	kuchsiz	kuchli	Kuchli
Chidamlilik	yuqori	past	Past
Kislorod zahirasini to'plash qobiliyati	amaliyotda uchramaydi	yuqori	Yuqori
Odanning pastki oyoq mushaklarida ayrim turdagi tolalarning tarkibi,%:			
-shug'ullanmaydiganlar	55	35	10
- marafon yuguruvchisi	80	14	5
- sprinter yuguruvchisi	23	48	28

1-jadval shun iko'rsatadiki, turli xil mushak tolalari qo'zg'alish, qisqarish, charchoqning har xil ko'rsatkichlariga ega, shuningdek energiya ishlab chiqarish mexanizmlarida farq qiladi.

Tez qisqarish tolalari orasida ikkita kichik tip ajralib turadi: TQ a (II a turi) TQ b (II b turi). Ular asosan enogen hosil bo'lish mexanizmlarida farq qiladi. TQ atolalari ATF resintezi uchun yuqori anaerobic glikolitik va aerobic imkoniyatlarga ega. Shuning uchun ular ba'zan "tez oksidlovchi-glikolitik tolalar" deb nomlanadi. Ular intensiv chidamlilik uchun ishlatiladi, masalan, 1000 m yugurishda yoki 400 m suzishda TQb tolalari ATF resintizi uchun faqat yuqori anaerobik qobiliyatga ega va shunga mos ravishda asosan portlovchi tabiatning qisqa muddatli mushak faolligiga kiritilgan, masalan, yugurish paytida, 100m yoki suzish 50m.

Mushak tolalarini ishga kiritish ketma-ketligi asab tizimi tomonidan boshqariladi va yukning intensivligiga bog'liq. Kam intensivlikdagi jismoniy mehnat bilan - mushaklar qisqarishining maksimal darajasidan taxminan 20-25% - ular ishda, asosan SQ tolalari. Kuchli ish olib borilganda - tolalarning maksimal darajasining 25-40% - TQ-tolalari qisqaradi. Agar ishning intensivligi maksimal darajadan 40% dan oshsa, TQb tolalari ishtirok etadi. Shuni yodda tutish kerakki, hatto qizg'in ish olib borilsa ham, mavjud bo'lgan barcha mushak tolalari qisqarishga olib kelmaydi: chiniqmagan odamlarda - mavjud mushak tolalarining 55-60% dan ko'p bo'lmagan, kuchli sportning yuqori darajada tayyorlangan sportchilarida - dvigatellarning 80-90% gacha.

Mushak tolalarini ishlashga jalb qilish vosita neyronining stimulyatsiya kuchiga bog'liq. Tola imkon qadar qisqaradigan stimulyatsiyaning minimal miqdoriga qo'zg'alish (tirnash xususiyati) deb ataladi. SQ tolalari (10-15 Gts) minimal qo'zg'alish chegarasiga ega; TQ tolalarida qo'zg'alish darajasi SQ tolalariga qaraganda 2 baravar yuqori. Mushaklarning barcha turlari yuqori tirnash xususiyati bilan qisqarish bilan shug'ullanadi - taxminan 45-55 HZ, bu sportchilarga kuch berishda e'tibor berish kerak.

Inson mushaklarida SQ va TQ tolalari soni o'rtacha mos ravishda 55 va 45% ni tashkil qiladi. TQ tolalarining 30-35% i Ila tolalari, Iib tipidagi tolalar esa 10-15% ni tashkil qiladi.

Mushak to'qimalarining kimyoviy tarkibi

Mushak to'qimalarining tarkibi organik va noorganik moddalarni o'z ichiga oladi, ularning 75-80% suv va 20-25% quruq qoldiqdir. Proteinlar quruq qoldiqning 85% tashkil etadi, qolgan 15% - bu ekstraktiv moddalar (azot o'z ichiga olgan va azotsiz).

Mushak oqsillari. Mushak oqsillarini uchta asosiy guruhga bo'lish mumkin: sarkoplazma, taxminan 35% ni tashkil etadigan miofibrillar, taxminan 45% tashkil etadigan stromal oqsillar, ularning miqdori 20% atrofida.

Sarkoplazmatik oqsillar. Sarkoplazmik oqsillarning asosiy qismi oqsillar, fermentlar, xususan glikoliz fermentlari, mitoxondriyalarning fermentativ kompleksi, shuningdek oqsillardir. lipid va oqsil metabolizmining sarkoplazma fermentlari. Bu yerda ham muhim protein - gemoglobinga o'xshash mioglobin, bu mushaklarda molekulyar kislorodni bog'lab, saqlashga qodir. U, gemoglobin kabi, tarkibida temir bor. Shuning uchun mioglobinning mavjudligi mushaklarning qizil rangini ochib beradi. Mioglobin miqdori 100 g mushak vazniga 150 dan 300 mg gacha. Sarkoplazmatik oqsillar guruhiga kalsiy ionlarini bog'laydigan oqsillar ham kiradi.

Miofibrillar oqsillari. Ushbu oqsillar kontraktil funktsiyani ta'minlaydi. Miofibrillar oqsillariga, avvalambor, miozin va aktin kiradi. Bunga tartibga soluvchi oqsillar kiradi: tropomiozin, troponin, α - va β -aktininlar. Miozin asosiy kontraktil oqsillardan biri bo'lib, mushaklarning umumiy oqsillarining 55% ini tashkil qiladi. Miozin molekulasida uzun tolali qism va globulyar tuzilmalar (boshlar) ajralib turadi. Miozin molekulasining fibrillar qismining asosiy vazifasi qalin miozin filamentlari to'plamlarini hosil qilishdir. Qalin filament tarkibida 400 ga yaqin miozin molekulalari bir-biriga shunday bog'langanki, miozin molekulasi juftlari spiraldagi filament yuzasida ko'tariladi. Miozin filamentlari yog' qavatidan mushakgacha birlashtirilgan. Miozin molekulasining globulyar qismi kalla hosil qiladi. Bu yerda ATfazening faol markazi - energiya chiqarilishi va aktin filamentlari bilan o'zaro ta'sir qilish uchun zarur bo'lgan ATF gidrolizini ta'minlaydigan ferment.

Aktin miozinga qaraganda ancha past molekulyar og'irlikka ega va ular ikki shaklda - globular G-aktin va bir-biriga o'tishga qodir bo'lgan F-aktin fibrillaridir. Birinchisining molekulalari yumaloq shaklga ega, ikkinchisining molekulalari polimer, ya'ni bir nechta molekulalarning birikmasidan iborat. Globular aktin mushaklarning umumiy oqsil massasining 25 foizini tashkil qiladi. Har bir G-aktin molekulasi bitta kalsiy ionini bog'lashga qodir, bu esa qo'zg'atishda muhim rol o'ynaydi. Bundan tashqari, G-aktin molekulasi F-aktin hosil bo'lishi bilan uning

polimerizatsiyasi bilan birga keladigan ATF yoki ADF molekulasini bog'laydi. F-aktin miozin ATFzani faollashtiradi, bu siqilish jarayonining harakatlantiruvchi kuchini yaratadi. Aktin miozin bilan birlashib, mexanik ishlarni bajarishga qodir mushaklarning qisqaradigan birligi bo'lgan aktomiozin deb ataladigan kompleksni hosil qiladi.

Miozin va aktin bilan bir qatorda, miofibrillalarda boshqa oqsillar, xususan, aktin filamasining tarkibiy oqsili bo'lgan suvda eriydigan protein tropomiozin topilgan.

Troponin aktin filamentining tartibga soluvchi oqsilidir. Uning uchta bo'linmasi mavjud. Troponin tarkibiy qismlaridan biri TnT, oqsillarning tropomiozina bog'lanishini ta'minlaydi, TnI subunit aktinning miozin bilan o'zaro ta'sirini bloklaydi, Troponin C (uchinchi TnC subunit) esa Ca^{2+} bilan bog'langan oqsildir.

Mushak stroma oqsillari. Bular asosiy tuzilma hosil qiluvchi oqsillar - kollagen va elastin. Ular mushaklarning qisqarishi va bo'shishi uchun zarur bo'lgan mushak to'qimalariga qattqlik va egiluvchanlikni beradi.

Mushaklarning protein bo'lmagan tarkibiy qismlari.

Skelet mushaklarida ko'p miqdorda protein bo'lmagan moddalar mavjud. Azot o'z ichiga olgan, azot bo'lmagan va minerallarmavjud.

Azot o'z ichiga olgan moddalarga ATF, ADF, kreatin fosfati, kreatin, kreatinin, karnitin, erkin aminokislotalar va boshqalar kiradi. ATF mushaklarning qisqarishi va hujayradagi boshqa jarayonlar uchun asosiy energiya manbai hisoblanadi. Mushak to'qimasida ATF konsentratsiyasi 0,25-0,40% ni tashkil qiladi. Kreatin fosfat ATF sintezining birinchi zahirasi. Mushaklardagi uning tarkibi 0,4 dan 1,0% gacha.

Mushak hujayrasining turli xil hujayra membranalari tarkibida azot o'z ichiga olgan fosfolipidlar mavjud, ular orasida: fosfatidilkolin (lesitin)fosfatidiletanolamin (sefalin) va boshqalar, shuningdek, ular kolin va yog' kislotalarini yetkazib beruvchilardir.

Boshqa azot o'z ichiga olgan moddalar - siydik kislotasi, karbamid, purin asoslari (adenin, guanin) - bu azot almashinuvining oraliq yoki so'nggi mahsuloti bo'lib, mushaklarda oz miqdorda bo'ladi.

Azotsiz birikmalar sarkoplazmda erkin yoki oqsil bilan bog'langan holatda bo'ladi va energiya substrati sifatida ishlatiladigan glikogeni o'z ichiga oladi. Mushaklardagi glikogen miqdori mashg'ulot darajasiga va ovqatlanish darajasiga qarab, mushaklarning umumiy massasining 0,3 foizidan 3,0 foizigacha o'zgarib turadi.

Mushak to'qimasidagi lipidlardan triglitseridlar yog' tomchilari, shuningdek xolesterin shaklida bo'ladi.

Minerallar umumiy mushak massasining 1-1,5% ni tashkil qiladi. Asosiy kationlar: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} . Ular qo'zg'alish va mushaklarning qisqarishi jarayonlarida ishtirok etadilar. Eng keng tarqalgan anionlar qatoriga Cl^- , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , SO_4^{2-} , HCO_3^- kiradi. Bundan tashqari, mushak to'qimasida katalitik funksiyani bajaradigan yoki ba'zi tuzilmalarning bir qismi bo'lgan bir qator elementlari mavjud.

Mushak fosforli birikmalar. Mushaklar tarkibidagi fosfor birikmalarining qariyb 80 foizi suvda eriydi. Ularning aksariyati mushaklarning qisqarishi uchun asosiy energiya manbai bo'lgan ATF resinteziyasi uchun ishlatiladigan kreatin fosfatdir. Mushaklardagi ATF miqdori (fosfor sifatida hisoblanadi) taxminan 40 mg ni tashkil qiladi, kreatin fosfatning tarkibi 100 g mushak uchun 28 dan 45 mg gacha. Bundan tashqari, mushaklarda ADF va AMF mavjud (ularning konsentratsiyasi ATF ga nisbatan 5 baravar past), shuningdek, ATF analoglari - GTF, HDF, GMF, UTF, UDF, UMF, CTF va CDF, ularning konsentratsiyasi ATF ga qaraganda pastroq. Ikkita kattalik buyurtmasi bo'yicha. Suvda eriydigan mushaklarning fosforli birikmalari, shuningdek, geksoza fosforik esterlarni va boshqa ba'zi fosforillangan moddalarni ham o'z ichiga oladi. Oraliq metabolik mahsulotlar, shuningdek turli xil kofermentlar - NAD, FAD, kokarboksilaza va boshqalar. Mushaklarning fosforli birikmalari DNK va turli xil RNK shakllarini o'z ichiga oladi. Suvda erimaydigan fosfor aralashmalari fosfolipidlardir.

Mushak lipidlari. Mushak tolalari sarkoplazmaning protein tuzilmalari bilan bog'liq protoplazmatik yog'ning 1 foizigacha. Mushaklar ishlaganda va ochlik paytida, isrof bo'lmaydi.

Muskullar sitoplazmatik membrananing tarkibiy qismi bo'lgan fosfolipidlar va xolesterolni, shuningdek mitoxondrial va boshqa hujayra membranalarini o'z ichiga oladi. Uzoq muddatli ishlashga qodir bo'lgan mushaklar triglitseridlarni yog' tomchilari shaklida saqlaydi, ular energiya substrati (yoqilg'i) sifatida ishlatiladi.

Minerallar. minerallar (mushaklar yoqilgandan keyin kul qoldig'i) mushak vaznining 1-1,5% ni tashkil qiladi. Bularga asosan anionlar kiradi: fosfatlar, xloridlar va natriy, kaliy, kaltsiy, magniy va boshqalar.

Yurak mushaklarining kimyoviy tarkibi. Suv va oqsil miqdori jihatidan yurak mushagi skelet mushaklaridan unchalik farq qilmaydi. Shu bilan birga, u kamroq ATF, kreatin fosfati, kreatin va glikogenga ega, ammo ko'proq glutamin, glutamin kislotasi va fosfatidlarga ega.

2-jadval

Sutemizuvchilar skelet mushaklarining kimyoviy tarkibi (o'rtacha ko'rsatkichlar)

Komponentlar	% xommassa	Komponentlar	% xommassa
Suv	72-80	ATF	0,25-0,40
Quruq qoldiq:	20-28	bokarnozin	0,20-0,30
oqsil	16,50-20,90	karnitin	0,02-0,05
glikogen	0,30-3,00	anserin	0,09-0,15
fosfolipid	0,40-1,00	erkin aminokislotalar	0,10-0,70
		sut kislotasi	
xolisterin	0,06-0,20	mineral moddalar	0,01-0,02
kreatinfosfat	0,20-0,55		1,00-1,50
keratin	0,003-0,005		

Mushaklar faoliyatining 3 bosqichi mavjud: dam olish, qisqarish va bo'shashish. So'nggi ikkitasi faol jarayonlar, chunki ular ATF xarajatlarini talab qiladi.

Mushaklar qisqarish mexanizmi

Mushaklar qisqarishi uchun zarur shartlar:

- asab impulsi;
- qo'zg'alish neyromediatorlarning chiqarilishi - atsetilxolin;
- ATF mavjudligi;
- sarkoplazmada kalsiy ionlarining konsentratsiyasi $10\text{-}5\text{-}10\text{-}6 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$;

Mushakning qisqarish funksiyasini ta'minlash uchun undagi ATF miqdori doimiy ravishda $2 - 5 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ bo'lishi kerak. ATF mushaklarning qisqarishi va bo'shashi jarayonida quyidagi rol o'ynaydi:

- dam olayotganda mushakda aktin filamentlarining miozin bilan bog'lanishiga to'sqinlik qiladi;
- miozin oqsilining elastik xususiyatlarini olishga yordam beradi;
- kamayish jarayonida zarur energiya bilan ta'minlaydi;
- bo'shash jarayonida kalsiy ionlarini energiya bilan retikulumga faol tashishini ta'minlaydi;

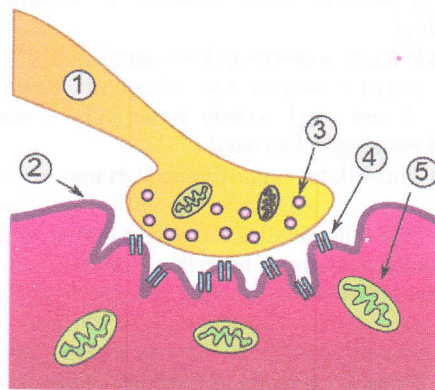
Keling, mushaklarning qisqarishi paytida yuzaga keladigan voqealar ketma-ketligini kuzataylik. Qisqarish jarayoni asab impulsi bilan qo'zg'aladi vosita nervining so'nggi plastinkasiga yetib boradi. Bunday holda, presinaptik membrana - asabning sarkolemma bilan tugaydigan joyi - qo'zg'alish neyromediatorlari - atsetilxolin chiqaradi. Atsetilxolin sarkolemma bilan qo'zg'alishini keltirib chiqaradi, bu membrananing depolarizatsiyasi va uning yuzasida ta'sir etuvchi potensialning paydo bo'lishi, tolaga chuqur tarqalib, sarkoplazmatik retikulumning membranalariga yetib boradi va sarkoplazmaga Ca^{2+} ionlarining chiqishini va tarqalishini ta'minlaydi. Miofibriller hududida bo'sh Ca^{2+} ionlari konsentratsiyasining ortishi miozin boshlaridagi ATF markazlarini faollashtiradi.

ATF parchalanishi sodir bo'ladi, bu miozinni elastik qiladi va aktin bilan ta'sir o'tkazishga qodir. Aktinozin kompleksining shakllanishiga aktin markazlarini troponin bilan blokirovka qilish yo'li bilan yo'l qo'yilmaydi. Blokni olib tashlash, shuningdek, buning uchun troponin bilan bog'lanishi kerak bo'lgan Ca^{2+} ionlari bilan ham osonlashadi. Transvers yopishishlar - miozin va aktin markazlari o'rtasida "ko'priklar" hosil bo'ladi. Miozin va aktin filamentlarining bu o'zaro ta'siri aktomiozin kompleksi deb ataladi. ATF energiyasi aktomiozin kompleksini hosil qilish uchun ishlatiladi. Miozin filamentlarining boshlari bukilgan va 90° burchak ostida aktin filamentlari bilan "ko'priklar" hosil qiladi. Shu bilan birga, qalin va ingichka iplar o'rtasida kuchlanish rivojlanib, ingichka iplarni sarkomer o'rtasiga yo'naltiradi.

Bo'shash jarayoni bu miofibrillerin butun uzunligi bo'ylab bir vaqtning o'zida ko'p sonli tolalar to'planishi natijasidir. Siqilish paytida aktin va miozin filamentlari orasidagi har bir yopishish boshqa yopishmalar hosil bo'lishidan qat'i nazar paydo bo'ladi.

Taranglashgan mushakdagi kuchlanish miqdori asab tizimi tomonidan belgilanadigan har bir sarkomer ichidagi ko'ndalang bitishmalar soniga mutanosib bo'ladi. Qisqarish paytida, qalin iplar orasidagi bo'shliqlarga ingichka iplar kiradi. Bu ularning bir-biriga mos keladigan maydonini oshiradi va mushaklardagi kuchlanish asta-sekin o'sib boradi. Anchagina qisqarish bilan ingichka filamentlar A disklari markazida birlashadi va qisqarish tasma hosil qiladi, H zonasi esa yo'qoladi.

Bo'shashish ushbu bosqichida mushaklarning tarangligi tezda pasayadi. Mushakning sezilarli qisilishi bilan ingichka iplar A-diskdan butunlay chiqib ketadi va mushaklarda kuchlanish bo'lmaydi.



I rasm. Nerv-mushak sinapsining diagrammasi.

1. presinaptik terminal bilan vosita nervining uchi;
2. sarkolemma;
3. qo'zg'aluvchan atsetilxolin (AX) neyromediatori bilan sinaptik vezikularlar; Mushak mushaklarining atsetilxolin retseptorlari;
5. mitoxondriya.

Mushak tolasining qisqarishi va bo'shashishning rivojlanishi bilan namoyon bo'ladigan umumiy qisqarish jarayoni qo'zg'algan mushakning qisqarishiga jalb qilingan miofibrillalarning butun uzunligi bo'ylab bir vaqtning o'zida ko'p sonli birikmalar hosil bo'lishining natijasidir.

Mushaklarning qisqarishi jarayoni ingliz biofizigi X.Xuxli tomonidan ilgari surilgan "surish" nazariyasiga mos keladi.

Mushaklarning bo'shashishi Ca^{2+} ionlarining chiqarilishini to'xtatish va sarkoplazmatik retikulumda allaqachon bo'shatilgan ionlarning reabsorbsiyasi natijasida yuzaga keladi. Shunday qilib, sarkoplazmda Ca^{2+} ionlarining konsentratsiyasi 10^{-7} mol · l⁻¹ gacha kamayadi. Ca^{2+} harakati - ATF - qaram kalsiy pompasi ishtirokidagi faol jarayon. Bitta ATF molekulasida ikkita Ca^{2+} ionini pompalashga sarflanadi. Sarkoplazmda bo'sh Ca^{2+} konsentratsiyasining pasayishi miosin ATF-azasining faolligini yo'qotishiga olib keladi - uning boshlari endi ATF ni buzadi; shuningdek, miozin elastik xususiyatlarini yo'qotadi. Troponin Ca^{2+} yo'qligida nozik filamentlarning faol markazlarini bloklaydi, buning natijasida aktomiozin komplekslari yo'q qilinadi. Stromal oqsillarning elastik kuchlari ta'siri ostida mushak asl holatiga qaytadi. U yana ingichka va uzunroq bo'ladi, ya'ni bo'shashadi.

Mushakdagi ATF miqdori qancha ko'p kamaysa, vosita impulsiga uning qisqarish reaksiyasi shunchalik zaiflashadi. Agar mushak siqilgan holatda bo'lsa, tarkibidagi barcha ATF iste'mol qilinsa, u holda miozin egiluvchan xususiyatlarini

yo'qotadi, ammo u bo'shashib qolmaydi, chunki buning uchun ATF kerak bo'ladi. Mushak qattiqlashadi (qisqaradi) va qisqarish va dam olish qobiliyatini yo'qotadi.

Shuning uchun mushaklar uzoq vaqt ishlay olishi uchun jarayonlar orasidagi intervalda doimiy ravishda ATF sintezi sodir bo'lishi kerak.

O'TGAN MAVZU BO'YICHA BILIMNI NAZORAT QILISH

1. Mushak to'qimasining asosiy tarkibiy elementi:

- a) simplest
- b) mitoxondriya
- c) miofibrillalar
- d) T-tizim

2. Mushak to'qimalarining asosiy funksional elementi:

- a) sarkolemma
- b) sarkoplazma
- c) sarkomer
- d) T-tizimi

3. Mushak tolasi membranasi ... deyiladi.

- a) sarkoplazma
- b) sarkolemma
- c) lizosomalar
- d) ribosomalar

4. Mushak to'qimasida suv bu ...

- a) 20-30%
- b) 75-80%
- v) 55-60%
- d) 40-50%

5. I-diskning faol markazini qamrab oladigan oqsil deyiladi:

- a) miozin
- b) aktin
- v) troponin
- d) tropomiyozin

6. Miofibrillar quyidagilardan iborat.

- a) kontraktil oqsillar
- b) mitoxondriya
- v) sarkoplazma
- d) Z-membrana

7. Mushak to'qimasining azotsiz ekstraktiv moddalariga quyidagilar kiradi:

- a) oqsillar
- b) lipidlar
- c) nukleotidlar
- d) aminokislotalar

8. Mushaklar qisqarishi paytida membrana zaryadini ijobiydan salbiyga o'zgartiradi bu jarayon bor ...

- a) faollashtirish
- b) boshlash
- c) eshittirishlar
- d) depolarizatsiya

9. Mushak hujayralari qo'zg'alishining neurotransmitteri:

- a) ATF
- b) atsetilxolin
- c) adrenalin
- d) troponin

10. Kasallanishning maksimal kuchining 25-40% darajasida ishlayotganda qanday mushak tolalari qisqarishga jalb qilinadi?

- a) SQ tolalari;
- b) TQb tolalari;
- c) TQa tolalari;
- d) barcha turdagi tolalar.

MASHG'ULOT SAVOLLARI

1. Mushak tolasining morfologik tuzilishi.
2. Mushak to'qimalarining kimyoviy tarkibi.
3. Har xil turdagi mushak tolalarining kimyoviy tarkibi va nisbati.
4. Miofibrillalarning tuzilish va molekulyar tuzilishi.
5. Mushaklar qisqarishi kimyosi.
6. Mushaklar qisqarishining boshlanishida atsetilholinning o'mi.
7. Qisqarish va boshlash mexanizmidagi sarkoplazmatik retikulum va T-tizimning ahamiyati.
8. ATF ning biofazik mushak faoliyatidagi roli.
9. Mushakning qisqarishi va bo'shashishi paytida uning kimyoviy reaksiyalari ketma-ketligi.

BOSHQA ENERGIYA TIZIMLARINING UMUMIY XARAKTERISTIKASI

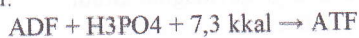
Tanadagi har qanday fiziologik jarayon uchun energiya talab qilinadi. Mushaklar faoliyati davomida kimyoviy energiyani mexanik ishlarga aylantirish jarayoni sodir bo'ladi. ATF molekulasini tirik organizmdagi universal energiya manbai. Ca^{2+} -ATFase fermenti ta'sirida ATF gidrolizlanib, fosfat guruhini ajratib oladi.

Shundan so'ng ortofosfor kislotasi shaklida bo'ladi va ADF ga aylanadi, energiya esa ajralib chiqadi.



Mushakdagi ATF molekularining zaxirasi cheklangan (taxminan 5 mmol / kg-1 ho'l to'qima massasi), bu juda qisqa vaqt ichida qizg'in ishlarning bajarilishini ta'minlaydi (0,5-1,5 soniya yoki maksimal kuchning 3-4 ta bitta qisqarishi). Shuning uchun mushaklarning ishlashi paytida energiya iste'moli doimiy ravishda to'ldirishni talab qiladi.

Keyinchalik mushaklarning ishlashi parchalanish natijasida hosil bo'lgan ATF ning tez resintezi va parchalanish paytida chiqarilgan energiya miqdori tufayli ro'y beradi:



Fosfat qo'shilishi reaksiyasiga fosforillash deyiladi va uning bir moddadan boshqasiga o'tish reaksiyasi refosforlanish deb ataladi.

Dam olishda, mushaklarning qisqarishi va bo'shashish paytida, ATF quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- dam olayotganda mushakda - aktin miozin bilan bog'lanishiga to'sqinlik qiladi;
- mushaklarning qisqarishi jarayonida - qalin iplarga nisbatan ingichka iplarning harakati uchun zarur energiya beradi, bu mushaklarning qisqarishiga va kuchlanishning rivojlanishiga olib keladi;
- oqsil miozinning elastik xususiyatlarini olishga yordam beradi;
- bo'shashish jarayonida - konsentratsiyali gradientga qarshi Ca^{2+} ni retikulumga energiya bilan faol etkazib berish.

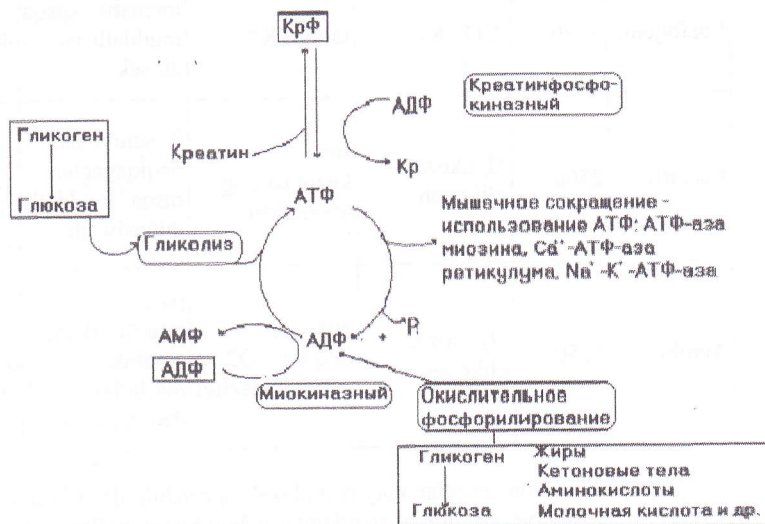
ATF resintizatsiyasi kislorod ishtirokisiz sodir bo'ladigan reaksiyalarda (anaerob mexanizmlar) - kreatin kinaz va miokinaza reaksiyalari, glikolitik

fosforlanish va kislorod ishtirokida oksidlanish fosforillanishi (nafas olish – aerobik mexanizm).

Shunday qilib, inson skelet mushaklarida 3 turdagi anaerob va ATF resintezining bitta aerob yo'li o'tadi.

Mushakda energiya ishlab chiqarishning uchta asosiy manbai mavjud:

1. To'qimalarda mavjud bo'lgan energiyaga boy fosfat o'z ichiga olgan moddalar (ADF, kreatin fosfat);
2. Glikogen, yog 'kislotalari va boshqa energiya substratlarining katabolizmi jarayonida hosil bo'ladigan energiyaga boy fosfat moddalari (difosfoglitsir kislotasi, fosfopruvik kislota va boshqalar);
3. Turli moddalarning oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan proton gradientining mitoxondrial membranasidagi energiyasi.



Uning doirasida energiya substratlari taqdim etiladi va ATF resintizatsiyasi mexanizmlarining nomlari ko'rsatiladi

2 rasm. Mushaklardagi ATF resintezining mexanizmlari.

ATF molekularini olish uchun energiya yetkazib beradigan biokimyoviy jarayonga qarab, to'qimalarda yoki tananing energiya tizimlarida ATF resintezining 4 mexanizmi chiqariladi.

Energiya tizimlari o'rtasidagi asosiy farqlarni tushunish uchun quyidagi xususiyatlardan foydalaning.

Energiya tizimining sig'imi - bu ma'lum bir tizim tomonidan yaratilishi mumkin bo'lgan ATF miqdori.

Quvvat tizimining kuchi bu tizim tomonidan ishlab chiqarilgan vaqt birligiga ATF miqdoridir.

Joylashtirish tezligi - bu ish boshidan boshlab tizimning maksimal quvvatiga erishish vaqti.

Metabolik samaradorlik bu yuqori energiyali ATF aloqalarida saqlanadigan energiyaning bir qismi. U bajarilgan ishlarning samaradorligini aniqlaydi va samaradorlik bilan baholanadi.

3-jadval

Energiya tizimlarining umumiy xususiyatlari

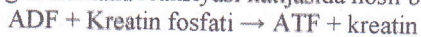
Sistema	Quvvat, J * kg * min-1	Substratlar	Asosiy cheklash	Muhim rol	Qayta tiklash vaqti
Fosfogenli	3770	ATF, KF	tarkibi KΦ	intensiv qisqa muddatli ish 2- 30 sek	40-60 min
Laktatli	2500	glyukoza, glikogen	sut kislotasining to'planishi	3 soniyadan 3 daqiqagacha qisqa muddatli intensiv ish	2-5 soat
Aerobli	1250	glyukoza, glikogen	glikogen miqdori, O ₂ ni yuborish tezligi	past intensivlikdagi aerobik mashqlar 20 daqiqagacha	5-24 soat

3-jadvaldagi ma'lumotlar yuqori malakali sportchilarda ushbu ko'rsatkichlarni o'lchash orqali olingan. chiniqmagan odamlar uchun bu qiymatlar pastroq.

Keling, alohida energiya tizimlari haqida batafsilroq to'xtalamiz.

Kreatin fosfat (fosfogen, alaktat) tizimi:

Ushbu tizimdagi ATF kreatin fosfat kinaz fermenti ishtirokida yuzaga keladigan Lomana reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi.



Tola tarkibidagi kreatin fosfat zaxirasi ATF ga qaraganda 3-4 baravar yuqori. Ammo bu miqdor uni energiya manbai sifatida ishlatish uchun faqat mushaklarning dastlabki boshlang'ich bosqichida, boshqa kuchli manbalar ishga tushgunga qadar kifoya qiladi. Mushaklar ishining oxirida Lomana reaksiyasi teskari yo'nalishda davom etadi va kreatin fosfat zaxiralari bir necha daqiqada tiklanadi.

Ushbu tizim mushaklarning alaktat faoliyatini belgilaydi.

Maksimal alaktat kuchi quyidagilarga bog'liq.

1. Kreatin fosfat kinaz fermentining konsentratsiyasi va faolligi (fosfat guruhlarini tashiydi)

ADFdagi kreatinfosfat bilan).

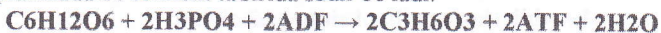
2. Kreatin fosfat konsentratsiyasi.

Maksimal alaktat quvvatini saqlash muddati 6-12 soniya.

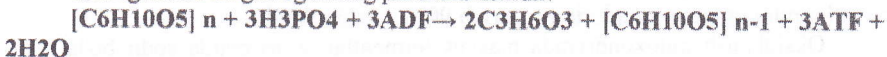
Alaktatning hajmi mushaklarning kreatin fosfat zahirasiga bog'liq. Kreatin fosfat kinaz reaksiyasining samaradorligi juda yuqori (76%), chunki reaksiya miofibrillardagi ikkita modda o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri o'tadi.

Laktat (glikolitik, laktatsid) tizimi:

Glikoliz - bu bitta glyukoza molekulasining ikkita molekula sut kislotasiga parchalanishi, ikkita ATF molekulasini fosforillash uchun yetarli energiya chiqishi, sarkoplazmada 10 ferment ta'sirida sodir bo'ladi.



Glikogenoliz bu glikogenning parchalanishidir.



Ushbu tizimning ishlashi uchun asosan mushak ichiga glikogenli zahiralalar, shuningdek qondan keladigan glyukoza ishlatiladi.

Glikoliz kislorod iste'mol qilmasdan davom etadi va mushakdagi ATF do'konlarini tezda tiklashga qodir. 30-40 sekundlik intensiv ishdan keyin ko'tariladi.

Ushbu tizim mushaklarning laktat faoliyatini aniqlaydi. Laktatning maksimal kuchi asosan glikoliz fermentlarining konsentratsiyasi va faolligi bilan belgilanadi, ular quyidagilarga bog'liq.

1. glikoliz fermentlarining faolligini susaytiradigan muhitning kislotaligi oshishiga qarshilik ko'rsatish.
2. Sut kislotasi ko'paygan sharoitda mushaklar ichki muhitining kislotasi-ishqor muvozanati barqarorligi.

Ushbu metabolik jarayonning maksimal quvvatini ushlab turish vaqti 60-180 soniyani tashkil qiladi.

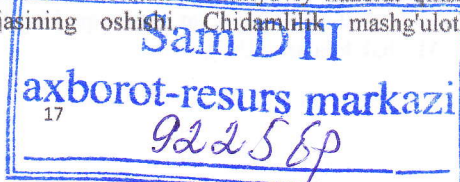
Glikolitik sig'im asosan mushaklardagi glikogen zaxiralari bilan belgilanadi, glikoliz jarayonlari uchun jigar glikogenlari yetarli harakatchanlikka ega emas.

Glikolizning metabolik samaradorligi 0,35-0,52 darajasining samaradorlik qiymatlari bilan baholanadi. Bu shuni anglatadiki, chiqarilgan energiyaning deyarli yarmi issiqqa aylanadi va ishda foydalanilmaydi.

PH ning kislotali tomon tomon o'rtacha siljishi mitoxondriyada nafas olish aylanishi fermentlarining ishini faollashtiradi va aerob energiya ishlab chiqarishni yaxshilaydi.

Sut kislotasining sezilarli darajada to'planishi, ortiqcha CO₂ paydo bo'lishi, pHning o'zgarishi va o'pkaning giperventilatsiyasi, mushaklarda glikolizning ko'payishini aks ettiradi, yukning intensivligi maksimal aerobik quvvatning 50% dan ortig'i bilan ortadi. Ushbu yuk darajasi anaerob metabolizm chegarasi (AMCH) sifatida belgilanadi. Bunga qanchalik tez erishilsa, sut kislotasining to'planishi va ishlaydigan mushaklarning charchashining rivojlanishi bilan birga tezroq glikoliz kuchga kiradi.

(AMCH)qiymati mushaklarda energiya ishlab chiqarish samaradorligining muhim ko'rsatkichi, sportchining funksional holatini biokimyoviy nazorat qilishda keng qo'llaniladigan fitness darajasining oshishi. Chidamlilik mashg'ulotlari



darajasining o'sishi bilan (AMCH) ortadi, ya'ni ko'proq intensiv ish bilan sodir bo'ladi.

Miokinaz reaksiyasi

ATF resintezining "favqulotda" yo'li:



Bu sarkoplazmada ADF konsentratsiyasining sezilarli darajada oshishi bilan mushaklarda paydo bo'ladi. Bu holat mushaklarning qattiq charchashida, ATF resintezining boshqa yo'llari endi bardosh berolmasa paydo bo'ladi.

Ushbu javob hamqaytariladivamushaklardagi ATF ning doimiy darajasini ushlab turish uchun unishlatiladi.

Aerobik (kislородli, oksidlovchi) tizim.

Oddiy sharoitlarda, ATF resintezining aerob mexanizmi organizmdagi ATF resintezining umumiy miqdorining qariyb 90% ni ta'minlaydi.

Oksidlanish mitoxondriyada maxsus fermentlar ta'siri ostida sodir bo'ladi va kislород sarfini talab qiladi va shunga mos ravishda uni yetkazib berish vaqti kerak. Bunday jarayonlar aerob deb ataladi. Oksidlanish bir necha bosqichda sodir bo'ladi, birinchi navbatda glikoliz mavjud (yuqoriga qarang), ammo bu reaksiyaning oraliq bosqichida hosil bo'lgan ikkita piruvat molekulari sut kislotasi molekulariga aylantirilmaydi, balki mitoxondriyaga kirib, u yerda ular limon kislotasi aylanishida karbonat angidrid va suvga oksidlanadi, yana 36 ATF molekulasini ishlab chiqarish uchun energiya beradi.



Umuman olganda, glyukozaning aerob yo'l orqali parchalanishi 38 ATF molekulasini tiklash uchun energiya beradi. Bular oksidlanish glikolizga qaraganda 19 baravar samaralidir. Agar glikoliz paytida organizm glyukoza molekulasida saqlanadigan energiyaning atigi 3% ni ATF shaklida yutsa, aerob oksidlanish paytida bu ko'rsatkich 55% ni tashkil qiladi (shu bilan 3%). Bundan tashqari, aerob oksidlanish ko'proq energiya sarflaydigan substratlardan, masalan, yog'lardan foydalanishi mumkin, ular bir xil miqdordagi uglevodlarga qaraganda 2 baravar ko'proq energiya beradi.

Oksidlanish substratlari har qanday organik moddalar: oqsillar, yog'lar, uglevodlar. Teng huquqli ishtirok etish ishning xususiyatiga bog'liq bo'ladi.

Yukning intensivligi	Ko'p ishlatiladi
50% MKI (engil ish)	Yog'
60-90% MKI (og'ir ish)	Uglevodlar
MKI yaqin	deyarli faqat uglevodlar

Ushbu tizim mushaklarning aerobik ishlashini aniqlaydi.

Maksimal aerobik quvvat asosan quyidagilarga bog'liq:

Mushak tolalari zichligi;

2. oksidlovchi fermentlarning konsentratsiyasi va faolligi;
3. tolaga kislorod yetkazib berish tezligi.

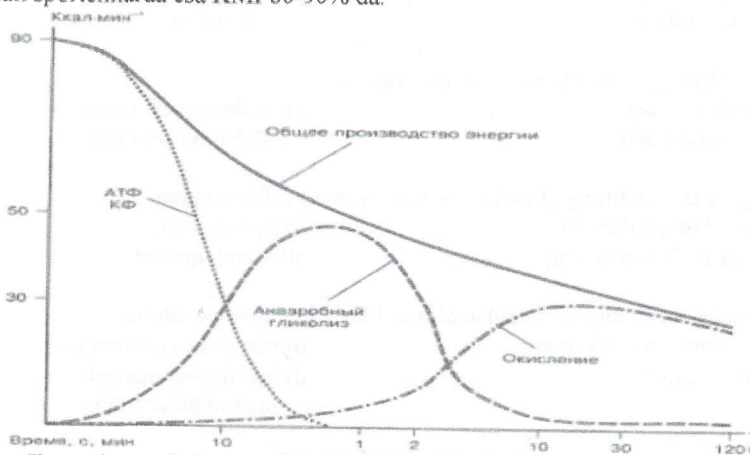
Oksidlanish reaksiyalari uchun mavjud bo'lgan kislorod miqdori cheklangan:

1. yurak-nafas olish tizimining holati;
2. mushaklarning kapillyarizatsiyasi;
3. mioglobin konsentratsiyasi;
4. mushak tolasining diametri (tolaning diametri qanchalik kichik bo'lsa, kislorod bilan ta'minlanishi shunchalik yuqori va uning nisbiy aerobik sig'imi shunchalik yuqori bo'ladi).

Vaqt birligiga tana vaznining birligi tomonidan assimilyatsiya qilingan kislorod miqdorining ko'rsatkichi KMI (kislorodning maksimal iste'moli) dir.

Oksidlanish tufayli ATF ishlab chiqarish tezligi ishning 2-3-daqiqasida maksimal qiymatlarga yetadi, bu mitoxondriyaga kislorod yetkazib berishni ta'minlaydigan turli xil jarayonlarni amalga oshirish zarurati bilan bog'liq. Maksimal aerobik quvvatni ushlab turish vaqti taxminan 6 minutni tashkil qiladi, bundan tashqari, barcha faol ishlaydigan tana tizimlarining charchashi tufayli aerobik quvvat kamayadi.

Aerobik imkoniyat juda yuqori, chunki har qanday organik moddalar oksidlanish uchun ishlatiladi. Ushbu mexanizmning metabolik samaradorligi taxminan 50% ni tashkil qiladi. Bu AMCH tomonidan belgilanadi: chiniqmagan odamlarda AMCH qachon paydo bo'ladi. KMI taxminan 50% ni tashkil qiladi, yuqori malakali sportchilarda esa KMI 80-90% da.



3 rasm. Jismoniy mashqlar paytida ATF sintezining turli yo'llarini kiritish ketma-ketligi va ularning davomiyligi.

O'TGAN MAVZU BO'YICHA BILIMNI NAZORAT QILISH

1. ATF resintezi bu uning jarayoni ...
 - a) bo'linish
 - b) tiklanish
 - c) tejaysh
 - d) transport
2. ATF resintezining anaerob yo'llaridan biri bu ...

- a) biologik oksidlanish
v) kreatin fosfokinaza reaksiyasi
- b) transaminlanish
d) deaminatsiya
3. Energiya ishlab chiqarishning qaysi mexanizmi eng yuqorikuchga ega?
a) aerobik;
v) anaerobik glikoliz;
- b) miokinaza reaksiyasi;
d) kreatin kinaz reaksiyasi
4. Mushaklar faolligini ta'minlashda ATF resintezining "favqulotda" usuli ...
a) biologik oksidlanish;
c) miokinaz reaksiyasi;
- b) glikoliz va glikogenoliz;
d) kreatin fosfokinaz reaksiyasi
5. Oksidativ fosforillash - mashqlar paytida ATF rezintezining asosiy yo'li
a) boks
c) uzoq masofaga yugurish
- b) kurash
d) og'ir atletika
6. ATF rezintezining aerob yo'llarining maksimal sig'imi ...
a) $1250 \text{ J} \times \text{kg}^{-1} \text{min}^{-1}$
c) $35 \text{ J} \times \text{kg}^{-1} \text{min}^{-1}$
- b) $2,3 \text{ J} \times \text{kg}^{-1} \text{min}^{-1}$
d) $5,8 \text{ J} \times \text{kg}^{-1} \text{min}^{-1}$
7. ATF rezintezi - bu ATF-ni tiklash jarayoni, bu sharoitlarda amalga oshiriladi ...
a) aerob va anaerob
c) faqat anaerobda
- b) faqat aerobikada
d) kislorodsiz
8. Mushaklardagi ATF zaxirasi ... uchun yetarli.
a) 1 soatlik ish vaqti;
c) 2 soniya ish vaqti;
- b) 10 daqiqa ish vaqti;
d) 30 daqiqa ish vaqti.
9. Energiya ta'minotining glikolitik mexanizmining salbiy tomoni ...
a) qonda laktat to'planishi;
c) CO_2 va H_2O to'planishi;
- b) kam quvvat;
d) kichik quvvat
10. Ortiqcha sut kislotasini tanadan olib tashlashning asosiy usuli bu ...
a) zararsizlantirish reaksiyasi;
c) ornitin aylanishi;
- b) miokinaza reaksiyasi;
d) bikarbo-neytrallashtiruvchi bufer tizimi

DARS SAVOLLARI

- Mushaklar faoliyatini davom ettirish uchun zaruriy shart nima?
- Energiya reaksiyalarining kuchi, sig'imi, samaradorligi haqida umumiy ma'lumot bering
- Kreatin fosfokinaza reaksiyasini aytib bering.
- Glikolizning biokimyoviy xususiyatlarini bering; ATF sintezining ushbu mexanizmining "kamchiliklarini" sanab bering

5. Mushaklar faoliyati davomida glikogenoliz va glikolizni tartibga solish mexanizmlarini kengaytiring
6. Miokinaza reaksiyasining mushak faoliyatida ahamiyati nimada?
7. Trikarbon kislotasi sikli (TKS) mushaklarning uzaygan faoliyatini energiya bilan ta'minlashdagi roli.

MASHG'ULOT PAYTI VA DAVOMIDA ORGANIZMNING BIOKIMYOVIY O'ZGARISHI

Mushaklar faoliyati davomida tanadagi biokimyoviy (metabolik) jarayonlarning o'zgarish darajasi yukning kuchi va davomiyligiga, shuningdek, sportchining jismoniy tayyorgarligi darajasiga bog'liq. Birinchidan, bunday o'zgarishlar aerob va anaerob energiya ta'minoti mexanizmlariga tegishli bo'lib, bu o'z navbatida boshqa metabolik jarayonlarning tezligi va yo'nalishi o'zgarishiga olib keladi.

Mushaklarning energiya ta'minotiga ta'sir qiluvchi eng muhim omillardan biri bu hujayralarga kislorod yetkazib berish tezligi. Dam olish holatidan intensiv mushaklarning faolligiga o'tish paytida kislorodga bo'lgan ehtiyoj ko'p marta ortadi, ammo bir muncha vaqt mushak uni bir xil miqdorda oladi.

Dam olishda bo'lgani kabi, shuning uchun kislorod yetishmasligi yuzaga keladi. Ushbu davrda hujayrani energiya bilan ta'minlash uchun qo'shimcha ravishda ATF sintezining anaerob mexanizmlari ulanadi. Kislorod bilan boyitilgan qonni mushaklarga o'z vaqtida va kerakli miqdorda yetkazishi uchun nafas olish va yurak-qon tomir tizimlarining faoliyatini faollashtirish kerak, bu vaqt talab etadi. Ushbu tizimlarning faolligi oshgani sayin, ishlaydigan mushaklar tomonidan kislorod iste'moli asta-sekin o'sib boradi. Qolgan barcha ish zonalarida maksimal va submaksimal quvvatning qisqa muddatli siklik mashqlaridan tashqari, ish davri tugaganidan keyin barqaror holat davri boshlanadi. Jismoniy faollik paytida tananing kislorod bilan ta'minlanishiga ko'ra ikki xil barqaror holat ajralib turadi: haqiqiy va yolg'on. Bir xil ish bilan, o'rtacha quvvat bilan, agar yurak urishi 150 - 160 min⁻¹ dan oshmasa, O₂ iste'moli tezligi barqaror holat yuzaga kelguncha oshadi. Metabolik jarayonlar, bunda O₂ iste'moli vaqt birligiga doimiy darajaga yetadi va organizmning unga bo'lgan ehtiyojiga mos keladi. Ushbu barqaror holat haqiqat deb ataladi. Yuqori quvvatli (160-180 min⁻¹) ko'proq intensiv ishlarni amalga oshirganda, barqaror holat o'rnatilmaydi va O₂ iste'moli ish oxirigacha yoki kislorodning maksimal miqdori (KMI) ga erishilgunga qadar ko'payishi mumkin. Ikkinchi holda, yolg'on barqaror holatni kuzatish mumkin. Bunday quvvat bilan ishlaganda, sportchi (KMI) darajasiga yetadi, ammo u yuqori kislorodga bo'lgan ehtiyojni qondirmaydi, chunki yurak-qon tomir tizimining uni to'qimalarga yetkazib berish imkoniyatlari tugadi.

Haqiqiy barqaror holatda ishlaganda anaerob metabolitlarining bir qismi (PVK va laktat) ish paytida oksidlanishi mumkin, qolgan qismi ishdan keyin qo'llaniladi. Noto'g'ri turg'un holatda, oksidlanmagan mahsulotlar miqdori faqat ortadi va ular faqat tiklanish davrida yo'q qilinadi. Qayta tiklashenergiya manbalari va oksidlanmagan mahsulotlarni (laktat, keton jismlari) oksidlanishi, qo'shimcha

miqdorda kislorod talab qilinadi, shuning uchun ish tugagandan keyin bir muncha vaqt davomida uning iste'moli qolgan darajaga nisbatan ortadi.

Qayta tiklanish davrida bu ortiqcha kislorod iste'moli kislorodli qarz (O_2 qarz) deb nomlanadi. Kislorod qarzdorligi har doim kislorod yetishmasligidan kattaroqdir va ishning intensivligi va davomiyligi qanchalik katta bo'lsa, bu farq katta bo'ladi. O_2 -qarzning tez tarkibiy qismi (alaklat) ATF va KrF-ning resintezi uchun zarur bo'lgan kislorod miqdorini o'z ichiga oladi. O_2 -qarzning sekin tarkibiy qismi bu ish paytida hosil bo'lgan laktatning oksidlanishi uchun zarur bo'lgan kislorod miqdoridir. O_2 qarzining sekin tarkibiy qismi 15-25 daqiqada, 1,5-2 soatda to'liq to'ldiriladi.

Organizm tomonidan aerob jarayonlar orqali energiya ehtiyojlarini to'liq qondirish uchun zarur bo'lgan kislorod miqdori ish uchun kislorodga ehtiyoj deb ataladi. Kuchli ish paytida, kislorodning haqiqiy iste'moli - kislorodni iste'mol qilish - kislorodga bo'lgan ehtiyojning ozgina qismini qoldiradi. Ish uchun kislorodga bo'lgan ehtiyoj va aslida iste'mol qilingan kislorod o'rtasidagi farq tananing kislorod yetishmasligidir.

Ish paytida, ATF resintezining aerob va anaerob jarayonlarining nisbati bajarilgan yukning kuchi va davomiyligiga, shuningdek, sportchining jismoniy tayyorgarligiga bog'liq. Ish boshlanishi bilan energiya iste'moli ortadi, bu ATF konsentratsiyasining pasayishiga va shunga mos ravishda uning parchalanish mahsulotlari - ADF va noorganik fosfat konsentratsiyasining oshishiga olib keladi. Bu glikoliz va biologik oksidlanish fermentlarini faollashtiradi, bu kislorod iste'molining MKI gacha o'sishiga hissa qo'shadi ($7-7,5 l \times \text{min}^{-1}$ ga yetishi mumkin). Nafas olish qadar davom etadishni bajarish uchun energiyaga ehtiyoj bor. Ushbu talab kamayganda va ADF ning ko'p qismi ATFga aylantirilsa, nafas olish nazorati tiklanadi.

Ishning kuchi uning davomiyligi bilan teskari proporsional munosabatlar bilan bog'liq, ya'ni qancha kuch bo'lsa, ishning davomiyligi shunchalik qisqaradi, chunki biokimyoviy o'zgarishlar tezroq sodir bo'ladi, bu charchoqning rivojlanishiga va shuning uchun ishning to'xtashiga olib keladi. V.S. Varfelyaning tasnifiga ko'ra quvvat va energiya ta'minoti mexanizmlariga asoslanadi. Varfel, barcha sikl mashqlari to'rt zonaga bo'linadi:

- maksimal, davomiyligi 20-30 sekundgacha;
- submaksimal, davomiyligi 30 s dan 3-5 daqiqagacha;
- uzoq, 3-5 daqiqadan 50 daqiqagacha;
- o'rtacha, 50 daqiqadan 4-5 soatgacha yoki undan ko'p davom etadigan.

Jismoniy mashqlar paytida tanadagi biokimyoviy o'zgarishlarning o'ziga xos xususiyati ishlaydigan tanani energiya bilan ta'minlaydigan metabolik yo'llarga asoslangan. Shu munosabat bilan, mushaklarning zamonaviy tasnifi quyidagilarni o'z ichiga oladi: maksimal kislorod sarflanadigan quvvat (*kritik quvvat Werit*); anaerob reaksiyalarning ko'payishi aniqlanadigan kuch (*AMCH anaerob metabolizmining chegarasi*); glikolitik jarayonning eng yuqori rivojlanishiga erishadigan quvvat (*Vst. tugash kuchi*); Kreatin fosfokinaz reaksiyasida energiya hosil qilish tezligi chegara qiymatlariga yetganda (*maksimal anaerob quvvat Wma*) odam uchun mumkin bo'lgan maksimal quvvat.

CHARCHOQNING BIOXIMIK ASOSLARI. DAM OLISH JARAYONINING BIOXIMIK DAVRLARI

Charchoq - bu mushaklarning zo'riqishi yoki uzayishi natijasida yuzaga keladigan va ishlashning pasayishi bilan ajralib turadigan tananing holati. Bu tanadagi himoya reaksiyasidir, bu ortiqcha, xavfli va hatto tanadagi hayotiy biokimyoviy siljishlarning rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Charchoqning sabablari yukning xususiyatiga va organizmning individual xususiyatlariga bog'liq. Qisqa muddatli va qizg'in mashqlar paytida ushbu holatning rivojlanishiga sabab bo'lgan asosiy omillar quyidagilardir.

- gipoksiya;
- toksik metabolitlarning to'planishi;
- gomeostaz parametrlarining buzilishi;
- asosiy fermentlar faolligining pasayishi ("fermentli charchoq");
- energiya ishlab chiqarish jarayonlarining pasayishi;
- ATF sintezi tezligining pasayishi;
- yetarli darajada plastik qo'llab-quvvatlash yoki ichki muhit parametrlarining siljishi tufayli ishlaydigan tuzilmalar yaxlitligini buzish;
- ishlaydigan mushaklar va umuman tanadagi energiya manbalari darajasining pasayishi;
- asab va gormonal tartibga solishdagi o'zgarishlar va boshqalar.

Charchoqning sabablari nafaqat mushaklarning holatiga, balki markaziy asab tizimining holatiga ham bog'liq. Dvigatel impulslerini yuborish va ishlaydigan mushaklardan afferent signallarni qayta ishlash bilan bog'liq sezilarli va uzoq davom etadigan qo'zg'alish tufayli asab hujayralarida ATF parchalanishi uning resinteziga nisbatan ustunlik qila boshlaydi va energiyaga boy fosfor birikmalarining balansi buziladi.

Nerv hujayrasida ATF / ADF nisbatining pasayishi uning o'ziga xos funksional faolligining pasayishiga va undagi himoya jarayonining rivojlanishiga olib keladi. Himoya jarayonining rivojlanishi asab hujayralarida γ -aminomoy kislota (GAMK) ning ko'payishi bilan ham bog'liq, bu jarayonning neyromediatoridir. Charchoqning holati ATF sintezi tezligining pasayishi, shuningdek sinaptik birikmalardagi atsetilxolin sintezining buzilishi bilan tavsiflanadi, buning natijasida nerv-mushak o'tkazuvchanligi buziladi.

Shunday qilib, charchoq - bu hayot uchun xavfli bo'lgan haddan tashqari funksional charchoqdan himoya qiladigan tananing himoya reaksiyasi. Charchoqdan keyin rivojlanadigan himoya jarayonida markaziy asab tizimida, mushaklar va boshqa organlarda tiklanish jarayonlarini boshlashga yordam beradi. 5-jadvalda nisbiy kuch va maksimal davomiylikning turli zonalarida mashq bajarish paytida charchoqning yetakchi omillarini aniqlash bo'yicha eksperimental tadqiqotlarning asosiy natijalari ko'rsatilgan.

Dam olish - bu energiya sarflaydigan faol jarayon. Ish paytida jarayonlar qanchalik qizg'in bo'lsa, dam olish paytida tiklanish shunchalik intensiv bo'ladi. Dam olish davrida mushaklar faoliyati natijasida kelib chiqqan mushaklar va tananing boshqa a'zolari va to'qimalarida sodir bo'lgan biokimyoviy o'zgarishlar yo'q qilinadi.

Agar jismoniy faoliyat davomida energiya ta'minoti uchun zarur bo'lgan katabolik jarayonlar ustunlik qilsa, qolgan vaqtlarda anabolizm jarayonlari ustunlik qiladi.

Tanadagi turli xil moddalar va tuzilmalarni mushaklarning yuklanishidan keyin tiklanish jarayoni turli xil tezlikda davom etadi va har xil vaqtda yakunlanadi. Ushbu hodisa *heteroxronizm* deb ataladi. O₂ zaxiralari eng tez tiklanadi. va KF, so'ngra glikogen va jigar glikogenining mushak ichiga kiritiladigan zaxiralari, yog' zaxiralari va eng avvalo, oqsil tuzilmalari ish paytida yo'q qilinadi.

Shunday qilib, glikogenning normal tarkibi avval miyada, keyin miokardda, hatto keyinchalik skelet mushaklarida va nihoyat jigarda tiklanadi. Miya, miokard va skelet mushaklarida glikogenning resintizatsiyasi organizmning ichki resurslari tufayli uglevodlarni bo'lmagan uglevodli moddalardan va ish paytida hosil bo'lgan sut kislotasining bir qismidan yoki organizmdagi uglevodlarni qayta taqsimlash orqali vujudga kelishi mumkin. Ikkinchi holda, dam olish paytida jigar glikogenining parchalanishi davom etadi va qonga kiradigan shakar miya, miokard va skelet mushaklarida saqlanib qoladi va glikogen rezintizatsiyasi uchun ishlatiladi.

Ish tugagandan so'ng, dam olish holatiga nisbatan kislorod iste'moli ko'payishda davom etmoqda. Kislorod iste'mol qilishning bu ortiqcha qismi kislorod qarzi deb ataladi. Kislorod qarzi har doim kislorod yetishmasligidan yuqori va mashqning intensivligi va davomiyligi qanchalik katta bo'lsa, bu farq katta bo'ladi. Anabolik jarayonlar ATF shaklida energiya sarfini talab qilganligi sababli, dam olish davri faol plastik jarayonlar uchun zarur bo'lgan ATF aerobik sintezining yuqori intensivligi bilan tavsiflanadi. Ishdan keyin mushaklarda ADF, AMF, fosforitlanmagan kreatin va noorganik fosfat miqdori oshadi. Qon va to'qimalarda ko'p miqdordagi oksidlangan moddalar mavjud, ular aerob oksidlanish uchun substratdir - birinchi navbatda sut kislotasi aerob oksidlanish uchun asosiy substratga aylanadi, so'ngra lipidlar va ularning to'liq bo'lmagan oksidlanish mahsulotlari (keton jismlari). Shu sababli, ATF-resintez jarayonlari ustunlik kasb etmoqda va bu yerda nafaqat tiklash, balki energiya manbalarini super qayta tiklash ham mavjud.

Tananing energiya zaxiralari (CR, mushak va jigar glikogenlari, yog' zaxiralari) sintez qilish va to'ldirgandan so'ng, tarkibiy lipidlar (fosfolipidlar), oqsillar, hujayra tuzilmalari (membranalar) va organellalar sintezi jarayonlari sezilarli darajada yaxshilanadi. Shunday qilib, jismoniy oxiridayuk, energiya ishlab chiqarish uchun sarflangan barcha moddalar va ish paytida bezovta bo'lgan uyali tuzilmalar va organellalar to'ldiriladi.

Dam olishning ma'lum bir vaqtida ish jarayonida iste'mol qilingan barcha moddalarning zaxiralari ishdan oldingi darajadan oshadi. Ushbu hodisa superkompensatsiya yoki haddan tashqari tiklash deb nomlanadi. Dam olish davrida anabolik gormonlar konsentratsiyasi oshadi, bu energiya zaxiralari va hujayra va tananing tarkibiy qismlarining tiklanishini boshqaruvchi protein-fermentlarni sintez qilish jarayonlarini faollashtiradi.

Superkompensatsiya o'tmish hodisadir - boshlang'ich darajadan sezilarli darajada oshib ketgandan so'ng, yangi sintez qilingan moddalar tarkibi asta-sekin pasayib, normal holatga qaytadi. Ish paytida energiya va tarkibiy moddalarning iste'moli qanchalik ko'p bo'lsa, ularning sintezi tezroq sodir bo'ladi va superkompensatsiya bosqichidagi boshlang'ich darajadan oshib ketadi. Ammo bu

qoidadan istisnolar mavjud. Moddaning juda ko'p iste'moli va parchalanish mahsulotlarining to'planishi bilan bog'liq bo'lgan haddan tashqari mashaqqatli ish bilan tiklanish jarayonlarining tezligi pasayishi mumkin va superkompensatsiya fazasi kechroq keladi va unchalik aniq bo'lmaydi.

Super tiklanish davrining davomiyligi ishning davomiyligiga va uning natijasida yuzaga kelgan tanadagi biokimyoviy o'zgarishlarning chuqurligiga bog'liq. Kuchli qisqa muddatli ishdan so'ng, bu holat juda tez boshlanadi va xuddi shu tarzda tezda tugaydi. Masalan, CR tiklanishi allaqachon 3-4 minutlik dam olish vaqtida kuzatiladi va yuk tugaganidan keyin 1,5-2 soat o'tgach tugaydi; ATFni tiklash yanada tezroq. Uzoq muddatli mashqlarni bajarayotganda, CR tarkibidagi superkompensatsiya faqat 12 daqiqadan so'ng sodir bo'ladi va bir necha soat davom etadi. Qisqa muddatli intensiv ishdan so'ng hayvonlar mushaklarida glikogenning boshlang'ich darajasining oshishi 1 soatlik dam olishdan keyin sodir bo'ladi va 12 soatdan keyin glikogen darajasi yakuniy, boshlang'ich bo'ladi. Keyin xuddi shunday uzoq davom etadigan ish, superkompensatsiya faqat 12 soatdan keyin sodir bo'ladi, ammo mushaklardagi glikogenning boshlang'ich darajasidan yuqori bo'lishi uch kundan ko'proq davom etadi.

Proteinlar oxirgi marta tiklanadi. Proteinni tiklash bosqichi anabolik tiklanish deb ataladi.

5-jadval

Har xil kuch va maksimal davomiylilik mashqlarini bajarishda charchashning yetakchi omillari

Mashqlar	Cheklovchi funksiyalar	Charchoq omillari
Maksimal quvvat (tpr <20s)	ATF resintezining yetarli emasligi, mushak ichiga KrF zaxiralarning kamayishi	↓KrF, ↑ADF
Submaksimal quvvat (tpr = 20s - 2,5 min)	ATF resintizatsiyasining yetarli emasligi, mushak ichiga glikogenli omborlarning kamayishi, atsidoz	↓mushakglikogeni, ↓pH, ↑NH ₃ , elektrokimyoviy qarshilik buzilish
Yuqori quvvat (tpr = 2.5 - 10 min)	Mushak ichiga glikogen omborlarining yemirilishi, sut kislotasining to'planishi, atsidoz	↓glikogen, JK, ↓pH, ↓pO ₂
O'rtacha quvvat (tpr = 10 min)	Mushak ichiga glikogenli omborlarning yemirilishi, gipoglikemiya, gipertermiya, suvsizlanish, ketoz	↓Energiya substratlari, gipoglikemiya, ↑R=O, ↑t _{chikar} , ↓H ₂ O, markaziy asab tizimi va yurak-qon tomir funksiyasining buzilishi

10. Mioglobin kislorod zaxirasi quyidagi vaqtlarda tiklanadi:

- a) tiklanishning dastlabki 30 daqiqasi;
- b) tiklanishdan 2 soat o'tgach;
- c) bir necha kun dam olish;
- d) 24 soatlik tiklanish

DARS SAVOLLARI

1. Charchoqning biokimyoviy asoslari. Turlari va fazalari.
 2. Turli xil quvvat zonalarida ishlaganda charchoq sabablari.
 3. Dam olish davrida biokimyoviy jarayonlarning o'ziga xos xususiyatlari.
 4. "Shoshilinch" va "kechiktirilgan" tiklanish. Bosqichlar.
- Hujayrada biokimyoviy substratlarning superkompensatsiyasi va uning mashg'ulot jarayonida tutgan o'rni. Qayta tiklash geteroxronizmi nima.

JISMONIY YUKLAMADA ADAPTATSIYA ASOSLARI. MASHG'ULOTNI TO'G'RI TASHKIL ETISH

Biologik nuqtai nazardan, sport mashg'ulotlari tananing jismoniy faoliyat ta'siriga yo'naltirilgan adaptatsiya (moslashuvi) jarayoni sifatida ko'rib chiqilishi kerak. Amaliy jismoniy faoliyatga javoban yuzaga keladigan biokimyoviy o'zgarishlarning yo'nalishi va kattaligi mashg'ulot samarasini aniqlaydi.

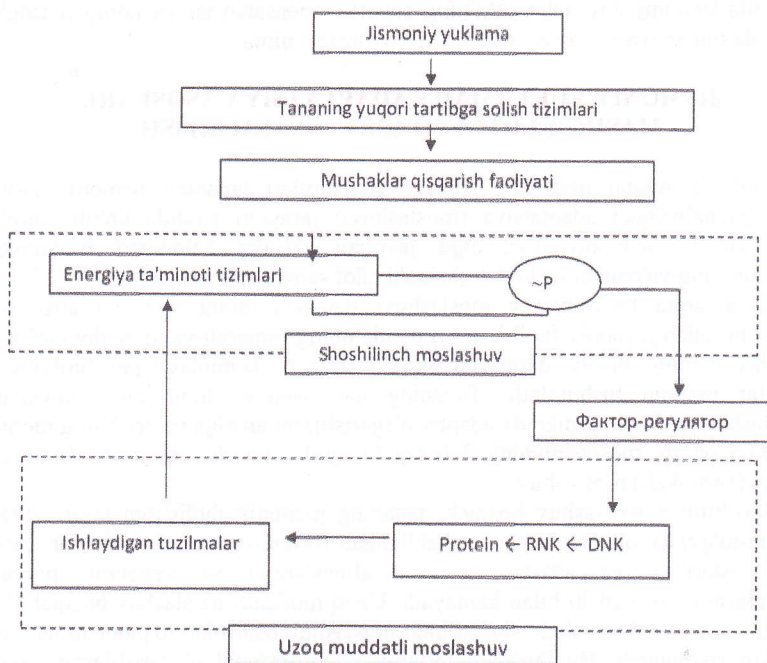
Organizmni biokimyoviy moslashuvi deganda uning turli xil atrof-muhit omillari, masalan jismoniy faollik ta'siri ostida uning samarali va iqtisodiy faoliyatini va gomeostazning nisbiy darajasini saqlab turishni ta'minlaydigan biokimyoviy jarayonlar majmui tushuniladi. Tananing har qanday stimurning harakatlariga moslashishi aniqdir. Organizmda adaptiv o'zgarishlarni amalga oshirishning mohiyati va vaqtiga qarab, moslashuvning 2 bosqichi ajralib turadi - shoshilinch va uzoq muddatli (surunkali) moslashuv.

Shoshilinch moslashuv bosqichi tananing jismoniy faoliyatga ta'sir qilishiga to'g'ridan-to'g'ri javobidir. U ilgari shakllangan biokimyoviy mexanizmlar asosida amalga oshiriladi va asosan energiya almashinuvi va vegetativ parvarish funksiyalarining o'zgarishi bilan kamayadi. Uzoq muddatli moslashuv bosqichi katta vaqt oralig'ini o'z ichiga oladi, shoshilinch moslashuv izlarining to'planishi natijasida asta-sekin rivojlanadi. Bu tanadagi tarkibiy va funksional o'zgarishlarning paydo bo'lishi bilan bog'liq.

Jismoniy mashqlar paytida mushaklarning qisqarish faolligi ortishi energiya ta'minoti tizimlarida sezilarli siljishlarga olib keladi, bu esa ATF sintezi va buzilgan energiya balansining tiklanishi bilan birga keladi. Ushbu jarayonlar shoshilinch moslashuv uchun boshlang'ich nuqtadir. Shu bilan birga, jismoniy faollik paytida ATF (va boshqa hujayralardagi yuqori energiyali birikmalar) buzilgan muvozanatni boshqarishning yanada chuqurroq darajasini faollashtiradi. 7 rasmida regulyator omili sifatida belgilangan oraliq aloqa, genetik apparat faoliyatini nazorat qiladi va pirovardida nuklein kislotalarni va harakatlantiruvchi omilga (moslashuv) qayta qurish uchun zarur bo'lgan maxsus oqsillarni sintez qilish tezligini aniqlaydi. Bu

jarayonlar, o'z navbatida, mushaklardagi kontraktil tuzilmalarning o'sishiga, uning faoliyati faolligining oshishiga va uzoq muddatli (surunkali) moslashuvning molekulyar darajasida asos bo'lgan mukammal energiya ta'minotiga olib keladi. Shunday qilib, funksiyalarning har qanday o'zgarishi ma'lum bir to'qima va umuman, organizmning metabolizmidagi o'zgarishlarning mohiyatidir.

Sportda jismoniy faoliyatga moslashish kursining fazaviy xususiyatiga muvofiq, o'quv effektining uch turini ajratish odatlidir: shoshilinch, kechiktirilgan (uzaytirilgan) va kumulyativ. Shoshilinch mashg'ulot samarasi tanada bevosita jismoniy faoliyat paytida va favqulodda tiklanish davrida (mashqdan keyin 0,5 - 1 soat), ish paytida hosil bo'lgan kislorod qarzini yo'qotganda sodir bo'ladigan biokimyoviy o'zgarishlarning darajasi va tabiati bilan belgilanadi. Kechiktirilgan o'quv samarasi jismoniy faoliyatdan tiklanishning keyingi bosqichlarida kuzatiladi.



4 rasm. Shoshilinch va uzoq muddatli moslashuvning individual aloqalarining o'zaro bog'liqligi

Uning mohiyati energiya almashinuvini to'ldirish va ish paytida va yangi sintezlangan uyali tuzilmalarni ko'paytirishni tezlashtirishga qaratilgan plastik metabolizm jarayonlarini faollashtirishdan iborat. Kumulyativ mashg'ulot effekti ko'plab yuklarning izlarini ketma-ket yig'ish yoki ko'p sonli shoshilinch va kechiktirilgan ta'sirlar natijasida yuzaga keladi. Kumulyativ mashg'ulot effekti uzoq mashg'ulotlar davomida kuzatilgan nuklein kislotalari va oqsillarning sintezi bilan bog'liq bo'lgan biokimyoviy o'zgarishlarni o'z ichiga oladi. Kumulyativ mashg'ulot

samarasi ko'rsatkichlarning o'sishi va sport natijalarining yaxshilanishida namoyon bo'ladi.

O'quv jarayonining tuzilishi asosiy fiziologik prinsiplar bilan izohlanadi:

- haddan tashqari yuklanish (asta-sekinlik) prinsipi, ya'ni. yukning asta-sekin o'sishi - jismoniy mashqlar yukning kattaligi hujayralardagi energiya va plastmassa metabolizmining maksimal faollashuviga olib keladigan bo'lsa, fitnessning o'sishiga olib keladi. Jismoniy faoliyatning muayyan turining ta'siri ostida o'qitilgan funktsiyaning aniq o'sishini ta'minlash uchun uning qiymati maksimal qiymatdan oshib ketishi kerak. Agar qo'llaniladigan yukning qiymati maksimal qiymatdan oshsa, bu bajarilgan funktsiyaning mutanosib ravishda ko'payishi bilan birga keladi. Ammo bajarilgan yuklarning ko'payishi va bajarilgan funktsiyalarning doimiy o'sishi imkoniyatlari cheksiz emas. Ushbu funktsiyaga va umuman organizmga individual moslashish chegarasi mavjud. Agar yuk ushbu chegaradan yuqori bo'lsa, tananing javobi kamayadi. Ta'limning ushbu prinsipini taniqli fiziologik munosabatlar "doz - ta'sir" bilan tavsiflash mumkin.

- moslashuvning o'ziga xosligi prinsipi - mashg'ulot paytida tananing ma'lum bir yuk turiga moslashishi. Shu bilan birga, mashg'ulot ta'siri ostida eng aniq moslashuvchan o'zgarishlar mushaklarning yuklanishida eng ko'p ishtirok etadigan organlar va funktsional tizimlarda ro'y beradi. Shuning uchun mashg'ulotlar jarayonida tanani ushbu sport sharoitida tanaga ta'sir qiluvchi barcha omillarga samarali va har tomonlama moslashishga erishish uchun mashg'ulot ta'siri yo'nalishini muntazam ravishda o'zgartirish kerak.

- moslashuvning o'zgaruvchanligi prinsipiga ko'ra, moslashuv o'zgarishlari vaqtinchalik. Superkompensatsiya bosqichining oxirida energiya almashinuvini ko'rsatkichlari asta-sekin normal holatga qaytadi. Ushbu naqshga asoslanib, moslashishni rivojlantirish uchun mashg'ulot jarayoni to'xtatilmaligi kerak va superkompensatsiya bosqichida takroriy yuklarni o'rnatish kerak.

- Ijobiy o'zaro ta'sir qilish prinsipi - har bir keyingi yuk oldingi yukning moslashuv ta'siriga ta'sir qilishi va uni o'zgartira olishi kerak. Mashg'ulot effektlarining ushbu yig'indisining natijasi ijobiy o'zaro ta'sir (agar ular bir-birini kuchaytirsam), neytral shovqin (agar sezilarli ta'sirlar bo'lmasa) va salbiy o'zaro ta'sir (agar keyingi mashg'ulot avvalgisining ta'sirini kamaytirsam) bo'lishi mumkin (7-rasm).

O'TGAN MAVZU BO'YICHA BILIMNI NAZORAT QILISH

1. Takrorlanadigan jismoniy yuklar bilan mashqlar ta'siriga xos bo'lgan o'zgarishlar rivojlanadi:

- | | |
|-----------------|----------------------|
| a) shoshilinch; | b) nafaqaga chiqqan; |
| c) kumulyativ; | d) teskarisi. |

2. Energiya substratlarining superkompensatsiyasi bosqichiga asoslangan sport mashg'ulotlari prinsipi quyidagicha nomlanadi: ...

- | | |
|------------------------------|---|
| a) moslashuvning tiklanishi; | b) ortiqcha vazn; |
| c) ijobiy o'zaro ta'sir; | d) moslashuvning o'ziga xos xususiyati. |

3. Eng yuqori sport formasiga quyidagi bosqichda erishiladi: ...

- a) o'qish;
- b) moslashuvning o'ziga xos xususiyati;
- v) noto'g'ri sozlash;
- d) umumiy moslashuv.

4. "Shoshilinch" mashg'ulot effekti sportchining tanasida paydo bo'ladigan biokimyoviy o'zgarishlar: ...

- a) mashqdan 2 soat o'tgach
- b) mashqdan bir necha kun o'tgach
- c) mashqdan bir necha kun o'tgach
- d) mashqdan 30 minut keyin.

5. Atsidoz holatining rivojlanishi yukdan keyin "shoshilinch" o'quv effektida kuzatiladi: ...

- a) alaktat xarakterli
- b) anaerob-glikolitik tabiat
- v) aerobik tabiat
- d) anaerob alaktik xarakterli.

6. Moslashish rivojlanishining biologik qonuniyatlari asosida, takroriy jismoniy harakat (mashg'ulot) qachon boshlanishi kerak?

- a) oldingi yukdan 2-3 soat o'tgach;
- b) bir kunda;
- c) muhim emas;
- d) superkompensatsiya bosqichida.

7. Mushaklardagi kreatin fosfati zaxiralarining maksimal pasayishi mashqdan keyin "shoshilinch" o'quv effektida kuzatiladi ...

- a) aerobik xarakter;
- b) anaerob-alaktat xarakterli;
- v) alaktat xarakterli;
- d) anaerob-glikolitik tabiat.

8. O'quv jarayonida uzoq tanaffus paytida moslashuvning fiziologik qonunlaridan qaysi biri buziladi:

- a) og'irlik tamoyili;
- b) qaytarilish printsipi;
- c) ijobiy tamoyil
- d) o'ziga xoslik printsipi. o'zaro ta'sirlar;

9. Biologik oksidlanish fermentlarining faolligi organizmga takroriy ta'sir o'tkazgandan so'ng kuchayadi.

- a) aerobik tabiat
- b) anaerob - alaktik xarakter
- v) alaktat xarakterli
- d) anaerob-glikolitik tabiat.

10. Cheklangan qiymatdan yuqori jismoniy faollik miqdorini talab qiladigan moslashish qonunlarining printsipi nima?

- a) og'irliklar;
- b) o'ziga xoslik;
- v) qaytarilish;
- d) ijobiy o'zaro ta'sir.

SAVOLLAR

1. Shoshilinch va uzoq muddatli moslashuvning biokimyoviy xususiyatlari.
2. Turli xil yuklarni bajarishda "shoshilinch" o'quv effekti.
3. "Kechiktirilgan" o'quv effektining biokimyoviy xususiyatlari.
4. Turli xil energiya yo'naltirilgan o'quv yuklariga takroriy ta'sir ko'rsatadigan sportchilarning qon va mushaklarida "kumulyativ" mashg'ulot effekti va biokimyoviy o'zgarishlar.
5. Sport mashg'ulotlarining biologik asoslari

TEZLIK-KUCH SIFATLARINING BIOKIMYOVIY ASOSLARI. CHIDAMLILIK BIOKIMYOVIY ASOSLARI

Sport mashg'ulotlarining biokimyoviy asoslari va qonuniyatlari

Sport mashg'ulotlarini biologik nuqtai nazardan ko'rib chiqsak, bu faol moslashuv, odamning intensiv mushak faoliyatiga moslashishi, bu unga katta mushaklarni rivojlantirishga va ko'proq intensivlik va davomiylikdagi ishlarni bajarishga imkon beradi. Bunday moslashish, birinchi navbatda, jismoniy mashqlar paytida funksiyalarni tartibga solish va muvofiqlashtirish jarayonlariga taalluqlidir va organizmda sport fiziologiyasi o'rganiladigan chuqur funksional o'zgarishlar bilan birga keladi. Ushbu funksional o'zgarishlar biokimyoviy o'zgarishlarga asoslanadi, chunki funksiyalarning har qanday o'zgarishi ma'lum bir to'qima yoki ma'lum bir organ va umuman, organizmning metabolizmidagi o'zgarishdir. Shu sababli, mashg'ulotlar ta'siri ostida tanada yuzaga keladigan biokimyoviy o'zgarishlar nafaqat mushak tizimi bilan cheklanib qolmay, balki barcha to'qima va organlarga - qon, skelet tizimi, jigar, yurak, markaziy asab tizimiga va boshqalarga tarqalishi tabiiydir.

Tizimli jismoniy mashqlar ta'siri ostida yuzaga keladigan organizmning bunday moslashuvi natijasi uning samaradorligini oshirishdir. Chiniqqan va chiniqmagan odam uchun teng imkoniyatga ega bo'lgan jismoniy faoliyatni amalga oshirayotganda, tanadagi biokimyoviy o'zgarishlarning kattaligi va har xil funksional tizimlarning kuchlanish darajasi ikkinchisiga qaraganda ancha past bo'ladi. Chiniqqan kishida ishlashdan keyin dam olish paytida ish qobiliyatini tiklash va qon biokimyoviy ko'rsatkichlarini normallashtirish, chiniqmagan odamga qaraganda tezroq sodir bo'ladi.

Kuch, tezlik va chidamlilikning biokimyoviy asoslari.

Ularni takomillashtirish yo'llari

Ta'lim ta'siri ostida, tana ko'proq intensivlik va davomiylikdagi mushaklarning faoliyatiga faol ravishda moslashadi. Ammo organizmning bunday moslashishi umuman ishlash uchun ro'y bermaydi, balki uning ayrim turlariga mos keladi. Trening natijasida yuzaga kelgan biokimyoviy o'zgarishlar tananing mushaklarining ushbu turiga moslashishi, shuning uchun turli jismoniy mashqlar bilan shug'ullanish tanadagi tengsiz biokimyoviy o'zgarishlarga olib keladi.

Sport amaliyotiga murojaat qilsak, bir-birlaridan farqli o'laroq, masalan, sportchi-yuguruvchi, gimnast, bokschi, og'ir atletikaning ishlashini ko'rish oson. Hatto tabiatda o'xshash jismoniy mashqlar, masalan, yugurish va marafon yugurish ham bir-biridan uzoqligi, ham kuch-quvvat jihatidan, ham fiziologik funksiyalarni tartibga solish xususiyatidan keskin farq qiladi. Har xil jismoniy mashqlar ularni

amalg oshirish jarayonida biokimyoviy jarayonlar davomida sezilarli darajada farq qiladi. Bu vosita faoliyatining asosiy fazilatlarini rivojlantirish usullari va usullari uchun katta ahamiyatga ega.

Quvvat yuklari - maksimal quvvat zonasida anaerobik ishlash. Kuchning biokimyoviy asosi, bu, avvalambor, mushaklarning tarkibiy oqsillari, xususan, kontraktil protein - miozin va uning ATFaze faolligining qiymati, bu tananing ATF kimyoviy energiyasini tezda safarbar qilish va uni mushaklarning qisqarishining mexanik energiyasiga aylantirish qobiliyatini belgilaydi. Bunday holda, qisqarish kuchi mushakdagi kontraktil oqsillar miqdori va qisqarishda qatnashadigan mushak tolalari soniga to'g'ridan-to'g'ri proporsionaldir. Quvvat yuklari paytida ATF sintezi asosan kreatin fosfokinaz yo'liga bog'liq, shuning uchun bu mushakdagi CR tarkibiga bog'liq.

Tezlik, kuch kabi, maksimal va submaksimal quvvat zonasida anaerobik ish faoliyatini anglatadi. Tezlikning biokimyoviy asosi oq tez burishli mushaklarning rivojlanishi bilan bog'liq shuningdek tolalar va miozinning ATF-aza faolligiga ham. Tezlik tarkibiy qismini mashg'ulot jarayonida qanchalik aniq bo'lsa, ishning anaerob energiya ta'minoti imkoniyatlari oshadi - yukning ushbu turida "yoqilg'i" bo'lgan CR va glikogen mushaklari zaxiralari sezilarli darajada oshadi. ATF sintezidagi anaerob mexanizmlarning fermentlari - kreatin fosfokinaza va glikoliz fermentlarining faolligi oshadi. Tananing tezkor yuklarga moslashuvining yana bir ko'rsatkichi qonning tampon hajmining oshishi (qonning gidroksidi zaxirasining ko'payishi), chunki bu quvvat va intensivlik mashqlari sut va piruvat kislotalarning ko'payishi bilan birga keladi.

Chidamlilik sportchining umumiy ishlash darajasini belgilaydi. Chidamlilikni yuqori va o'rtacha kuch zonasida aerobik ishlash deb tavsiflash mumkin. Uzoq muddatli ish qizil mushaklarni sekin qisqarishi orqali ta'minlanadi. Aerobik mashqlar mushak hujayralarini kislorod bilan ta'minlashga bog'liq. Aerob oksidlanish jarayonlarining imkoniyatlari oshadi va ular bilan bog'liq moddalar miqdori ko'payadi. Qonning kislorod sig'imi (qondagi gemoglobin darajasi), shuningdek kislorodni saqlaydigan qizil mushaklardagi mioglobin miqdori katta ahamiyatga ega. Chidamlilik mashqlari mushak hujayralarida mitoxondriyalar sonining ko'payishiga, shuningdek aerob oksidlanish fermentlarining (TKS va nafas olish fermentlari) faolligi oshishiga yordam beradi. Uzoq muddatli ishlashni ta'minlaydigan energiya manbalari mushak glikogenidir va ayniqsa jigar, yog' kislotalari. Aminokislotalarni uzoq muddat ishlash bilan ham foydalanish mumkin.

Mashg'ulotlar jarayonida vosita faolligi xususiyatlarining yaxshilanishi jismoniy mashqlarni bajarish tabiati va metodologiyasi bilan bog'liq. Bu organizmning biokimyoviy moslashuvining o'ziga xos xususiyati nuqtai nazaridan kelib chiqadi. Buning sabablari turli tabiatda va har xil davomiylikdagi ish jarayonida biokimyoviy jarayonlarning o'ziga xos xususiyatlarida yotadi.

O'qitish jarayonida ish paytida juda katta ahamiyatga ega bo'lgan biokimyoviy tizimlar rivojlanadi va takomillashadi. Maksimal va submaksimal quvvatning yuqori tezlikda mashqlarini bajarayotganda, ATF sintezi asosan anaerobik tarzda sodir bo'ladi, shuning uchun ushbu mashqlardagi mashg'ulotlar ta'siri ostida, anaerobik ATF sintezining imkoniyatlari ayniqsa kuchayadi, bu esa tezlikni va yuqori tezlikli

bardoshli biologik asoslardan biridir. Ammo, bunday mashqlar bilan, ATF tarkibidagi pasayish tufayli oqsil sintezi yanada qiyinlashadi. Yoriqlar sintez ustidan hukmronlik qila boshlaydi va mushak oqsillari ham kamayadi. Dam olish davrida oqsil sintezi kuchayadi va nafaqat tiklanish, balki sarflangan oqsillarning haddan tashqari tiklanishi kuzatiladi. Mushaklardagi ularning tarkibi ishdan oldin ko'proq bo'ladi. Mushaklar massasining ko'payishi kuzatilmoqda va miozin tarkibining ko'payishi bilan mushaklar ATFaza faolligi ham oshadi. Bularning barchasi kuch sifatining biokimyoviy asosini tashkil etadi. Yuqori tezlikda mashqdan keyin dam olish davrida anaerob ATF sintezi kuchli aerob oksidlanish va nafas olish fosforillashi bilan almashtiriladi. Va bu, o'z navbatida, mashg'ulotlar jarayonida va uzoq muddatli yuklarga biokimyoviy chidamlilik tarkibiy qismlaridan biri bo'lgan aerob oksidlanish imkoniyatlarini ko'payishiga olib keladi.

Shunday qilib, mashg'ulot paytida yuqori tezlikda ishlaydigan yuklardan foydalanish nafaqat tez va yuqori tezlikda chidamlilikni rivojlanishiga olib keladi, balki uzoq muddatli ish uchun kuch va chidamlilikni rivojlantirish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratadi. To'g'ri, yuqori tezlikda ishlaydigan yuklar mashg'ulot jarayonida bardoshlikning biokimyoviy asoslarining ikkinchi tarkibiy qismini yaratmaydi - jigarda glikogen zaxiralarning ko'payishi (chunki jigar glikogen yuqori tezlikda yuklanish paytida ozgina sarflanadi), ammo baribir ular sportchining tanasiga eng ko'p jihatdan ta'sir qiladi.

Yana bir narsa mashg'ulot paytida metabolik jarayonlarning barqaror holati sharoitida uzaytirilgan yuklardan foydalanish bilan kuzatiladi. ATF-ning anaerobik resinteziyasi ishning boshlanishida juda qisqa vaqt ichida amalga oshiriladi va organizmdagi biokimyoviy o'zgarishlarga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Atrof-muhitning nafas olish resintezi butun ish davomida ustun turadi. Jigar glikogeni intensiv iste'mol qilinadi. Oqsillarning parchalanishi va sintezi muvozanatda vamushaklardagi oqsil miqdori o'zgarmaydi. Shuning uchun chidamlilik mashqlarida mashq qilish aerobik, nafas olish, ATF rezintezining imkoniyatlarini yaxshi rivojlantiradi va jigarda glikogen omborlarining ko'payishiga olib keladi, ya'ni uzoq muddatli ishlash uchun bardoshning biokimyoviy asosini yaratadi. Ammo bunday mashg'ulot kuch va tezlik uchun biokimyoviy asos yaratmaydi. Bundan tashqari, bu hatto ularga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shunday qilib, uzoq muddatli chidamlilik mashqlari mashqlar paytida tanaga eng ko'p tomonlama ta'sir qiladi.

Kuch-quvvat mashqlarida mashq qilish, chunki bu vaqt davomida mushaklarning oqsillari katta o'zgarishlarga uchraydi, ularning eng muhim sinteziga olib keladi va shuning uchun mushaklarning massasi va ATFaza faolligi oshishiga olib keladi, ya'ni, kuchning biologik asosi. Shu bilan birga, kuch-quvvat mashqlari asosan ATF-ni anaerob resintezatsiyasi bilan amalga oshiriladi (garchi tezroq yuklamalarga qaraganda ozroq bo'lsa ham). Shuning uchun kuchni mashq qilish kreatin kinaz va glikolitik ATF resintezi imkoniyatlarining biroz oshishiga olib keladi, bu tezlikni rivojlantirish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratadi. Aerobik, nafas olish va ATF sintezining imkoniyatlariga kelsak, kuch-quvvat mashqlarida mashq qilish ta'siri ostida ular juda oz darajada ko'payadi. Bundan tashqari, bunday mashg'ulotlar hatto chidamlilikning biokimyoviy asosiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Buning sabablari hali yetarli darajada tushunilmagan.

Garchi mashg'ulotlar biron bir sifatni rivojlantirishga qaratilgan bo'lsa va boshqa fazilatlarni rivojlantirish uchun biokimyoviy shart-sharoitlarni yaratishi mumkin bo'lsa-da, ammo bu yon ta'siri yuqori sport natijalariga erishish uchun yetarlicha uzoqdir.

Har qanday sport turidagi mashg'ulotlar ko'p qirrali umumiy jismoniy tayyorgarlikka asoslangan bo'lishi kerak, buning asosida ushbu sport turida yetakchi ahamiyatga ega bo'lgan fazilatlarni rivojlantirish kerak.

Mashg'ulot effektidagi farqlar nafaqat bajariladigan mashqlarning xususiyatiga, balki ularni qo'llash usuliga ham bog'liq. Shunday qilib, intervalgacha mashq qilish usuli (yuklar orasidagi qolgan intervallarni asta-sekin kamaytirish yoki doimiy bilan yuklarning ko'payishiular orasidagi dam olish oralig'i "anaerobik ishlash" va tezlikka chidamlilikni rivojlantiradi va takroriy va o'zgaruvchan usullar (dam olishning optimal vaqtlarida bir xil yoki o'zgaruvchan yuklarni takrorlash) ATF resintezining aerobik, nafas olish mexanizmlarini va barqaror ishlashga yordam beradi. Izometrik rejimda kuch yuklarining ishlashi mushaklarning massasi va statik kuchlanishining sezilarli darajada oshishiga olib keladi, tempga chidamlilik mashqlari esa dinamik kuch va tezlikni rivojlantiradi.

Motor xususiyatlarining biokimyoviy asoslari geteroxronizm prinsipiga muvofiq shakllantiriladi. Aerobik chidamlilik, avval kuch va tezlikni rivojlantiradi. ATF-ning nafas olish resintizatsiyasi imkoniyatlarining ko'payishi tananing tezligi va kuch qobiliyatini rivojlantirish uchun zamin yaratadi. Ba'zi jismoniy fazilatlarni tarbiyalashda boshqalarning rivojlanishi uchun zarur shart-sharoitlar yaratiladi.

Asosiy vosita fazilatlarining namoyon bo'lishi asosan mushak to'qimalarining morfofunktsional xususiyatlari (tez va sekin burishli mushak tolalarining nisbati, sarkomer uzunligi) va uning biokimyoviy tarkibining o'ziga xos xususiyatlari bilan belgilanadi.

Tezlikni kuchaytirish xususiyatlarini rivojlantirish uchun hozirgi vaqtda ikkita asosiy metodik usul qo'llaniladi - maksimal harakatlar usuli va takroriy ekstremal mashqlar usuli. Organizmda kreatin fosfatining zaxirasini ko'paytirish uchun uning sezilarli parchalanishi bilan birga keladigan mashqlardan foydalanish kerak va glikolitik qobiliyatni oshirish uchun uglevodlarning anaerob oksidlanishini maksimal darajada rag'batlantiradigan yuklar kerak. Tanadagi tanadagi kreatin fosfati zaxiralarning sezilarli darajada ko'payishiga intervalli usul yordamida erishish mumkin.

Sportchiga maksimal darajada intensivlikka yaqin bo'lgan bir qator yuk taklir etiladi, har mashqning davomiyligi 10 s dan oshmasligi kerak. Shaxsiy mashqlar orasida 90 sekundlik dam olish uchun kreatin fosfatining katta qismi tiklanadi, bunda organizmning qo'zg'aluvchanligi oshadi.

Tezlik chidamliligini rivojlantirish uchun maksimal kuchlar usuli, takroriy ekstremal mashqlar usuli qo'llaniladi.

Kuchni rivojlantirish uchun maksimal quvvat mashqlari 3-6 daqiqalik tanaffuslar va bir necha marta takroriy 8-12 marta bajariladi. Bu miyozinning ATFaza faolligini oshiradi, kontraktil oqsillar va kreatin fosfat sonini oshiradi.

Uzoq muddatli yuklarga chidamlilik uzoq muddatli uzluksiz ish usulini (30 daqiqadan ko'proq), ishlarni bajarishning intervalgacha usulini (30-90 sekunda

kislorod uchun haqiqiy barqaror holatdagi bir xil dam olish vaqtlari bilan, uning KMI qiymatining 50% ga teng) ishlatganda rivojlanadi.

O'TGAN MAVZU BO'YICHA BILIMNI NAZORAT QILISH

1. Qaysi yukga moslashganda mushak tolalarida mitoxondriyalar sonining ko'payishi kuzatiladi?
 - a) yuqori tezlikda;
 - b) quvvat;
 - v) chidamlilik;
 - d) barcha javoblar to'g'ri.
2. Uzoq muddatli ishlarga chidamlilik aerobik komponent tomonidan ta'minlanadi
 - a) 70%
 - b) 10%
 - c) 1%
 - d) 100%
3. Sarkomer qancha uzoq bo'lsa, sifatlari bo'ladi ...
 - a) tezlik;
 - b) kuch;
 - v) chidamlilik;
 - d) ishlash.
4. Chidamlilikning alaktat tarkibiy qismining rivojlanishi ...
 - a) biologik oksidlanish;
 - b) kreatin fosfokinaz reaksiyasi;
 - c) miokinaz reaksiyasi;
 - d) glikoliz.
5. KMI- yuqori malakali sportchilarda mushak faoliyati davomida kislorodning maksimal miqdori: ...
 - a) 15 l \times min-1
 - b) 200 ml \times min-1
 - c) 7,5 l \times min-1
 - d) 2,5 l \times min-1
6. Qaysi fermentlarning faolligi chidamlilik yuklariga moslashuv natijasidir?
 - a) glikoliz;
 - b) miokinaza reaksiyasi;
 - c) oshqozon;
 - d) ATF aerobik sintezi.
7. Sifatirivojlantirish uchun ... uzoq muddatli uzluksiz shusuli qo'llaniladi ...
 - a) tezlik;
 - b) kuch;
 - c) epchillik;
 - d) uzaygan yuklarga chidamlilik.
8. Tezlik chidamliligi alaktat komponentiga qarab belgilanadi:
 - a) 10%
 - b) 30%
 - c) 70%
 - d) 100%
9. Quyidagi fazilatlaridan qaysi biri tezlikni (sprint) ishlashga moslashuv ko'rsatkichidir?
 - a) sekin qizil tolalarning ko'payishi;
 - b) qondagi gemoglobinining ko'payishi;
 - c) qonning "gidroksidi zaxirasi" ning ko'payishi;
 - d) qisqarishga jalb qilingan mushak tolalari sonining ko'payishi.
10. Tananing alaktat qobiliyatini rivojlantirish uchun maksimal quvvat mashqlaridan foydalanish kerak:

- a) 10 soniya;
- c) 5 daqiqa;

- b) 2 soat;
- d) 30 daqiqa.

SAVOLLAR

1. Chidamlilikning alaktat, glikolitik va aerobik tarkibiy qismlarini namoyon qiluvchi biokimyoviy omillarni ayting.
 2. Tezlikning namoyon bo'lishini qanday biokimyoviy va tarkibiy omillar aniqlaydi?
 3. Kuchning namoyon bo'lishini qanday biokimyoviy va tarkibiy omillar aniqlaydi?
 4. Chidamlilik, kuchlilik, tezlikni rivojlantirishga qaratilgan o'qitish vositalari va usullarining biokimyoviy tavsifi.
- O'tilgan mavzu bo'yicha dasturlashtirilgan nazorat savollari

SPORTDAGI BIOKIMYOVIY NAZORAT

Biokimyoviy nazorat tibbiy, pedagogik va psixologik bilan bir qatorda sportchining ahvolini kompleks nazorat qilishning bir qismidir. Ma'lumki, tananing funksional holatidagi har qanday o'zgarish - charchoq, tiklanish, ortiqcha ish, moslashish va boshqalar. Organizmdagi funksional o'zgarishlarning ko'rsatkichi bo'lgan ba'zi metabolitlarning to'qimalari va biologik suyuqliklarida kontsentratsiyaning paydo bo'lishi yoki o'zgarishiga olib keladigan metabolizmdagi o'zgarishlar fonida ro'y beradi. Biokimyoviy nazorat individual mashg'ulot dasturining samaradorligi va ratsionalligini baholash, asosiy energiya tizimlaridagi adaptiv o'zgarishlarni kuzatish va mashg'ulotlar paytida tanani funksional qayta qurish, sportchilarning metabolizmidagi o'zgarish va patologik jarayonlarni tashxislash imkonini beradi. Biokimyoviy nazorat boshqa muammolarni hal qilishga imkon beradi, masalan: tananing jismoniy faoliyatga reaksiyasini aniqlash, yaroqlik darajasini baholash, ish qobiliyatini uzaytirish va tanani tiklash uchun farmakologik va boshqa vositalardan foydalanishning yetarliligi, iqlim omillarining ta'siri va boshqalar.

Nazorat qilish biokimyoviy tizimi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- o'quv rejasi munosabati bilan har kuni o'tkaziladigan muntazam yoki tezkor tekshirish (TT);
- yiliga 3-4 marta o'tkaziladigan keng qamrovli tekshiruvlar (KQT);
- yiliga 2 marotaba o'tkazilgan chuqurlashtirilgan tekshiruvlar (CHT);
- raqobatbardosh faoliyatni tekshirish (RFT).

Hozirgi imtihonlar asosida sportchining funksional holati aniqlanadi - jismoniy faoliyatning shoshilinch va kechiktirilgan mashq effekti darajasi baholanadi va mashg'ulot paytida jismoniy yuk tuzatiladi.

Bosqichli va kompleks tekshiruvlar jarayonida biokimyoviy ko'rsatkichlardan foydalanib, kumulyativmashg'ulot samarasini baholash mumkin.

Biokimyoviy tekshiruv jarayonida test ko'rsatkichlarini tanlashga alohida e'tibor beriladi - ular ishonchli yoki ko'paytirilishi kerak, ko'p nazoratli tekshiruv paytida takrorlanadigan, o'rganilayotgan jarayonning mohiyatini aks ettiruvchi, shuningdek, sport natijalari bilan o'zaro bog'liq.

Boshqarishning har bir turining maqsadlari qisqacha quyidagicha ifodalanishi mumkin:

1. O'quv yuklamasining yo'nalishini va samaradorligini baholash ("shoshilinch" o'quv effekti);
2. Umumiy va maxsus tayyorgarlikni va uning dinamikasini baholash (kechiktirilgan yoki jamlangan o'quv samarasi);
3. "Sport shakli" ni baholash.

Biokimyoviy tadqiqot ob'ekti - bu chiqarilgan havo va biologik suyuqliklar: qon, siydik, ter, tupurik, shuningdek mushak to'qimalari.

Biokimyoviy tekshiruv paytida sport amaliyotida quyidagi biokimyoviy ko'rsatkichlar qo'llaniladi:

- energiya substratlari (ATF, KrF, glyukoza, erkin yog 'kislotalari);
 - energiya almashinuvi fermentlari (ATF-aza, KrF-kinaz, sitoxrom oksidaza, laktat degidrogenaza, suksinat degidrogenaza va boshqalar);
 - uglevodlar, lipidlar va oqsillarning oraliq va yakuniy metabolik mahsulotlari (sut kislotasi, piruvik kislotasi, keton tanalari, karbamid, kreatinin, kreatin, siydik kislotasi, karbonat anhidrid va boshqalar);
 - qonning kislotabazaviy holatining ko'rsatkichlari (qon pH, CO₂ qisman bosimi, zaxiradagi ishqoriylik yoki tampon asoslarining haddan tashqari ko'pligi va boshqalar);
 - metabolik regulyatorlar (fermentlar, gormonlar, vitaminlar, faollashtiruvchilar, ingibitorlar);
- biologik suyuqliklardagi minerallar (qonda K, Na, Cl ionlari, bikarbonatlar va fosfor kislotasi tuzlari (qonning buferlik hajmini tavsiflash uchun));
- umumiy protein miqdori, qon plazmasidagi protein fraksiyalarining miqdori va nisbati;
- doping nazorati vazifasi bo'lgan sport amaliyotidagi anabolik steroidlar va boshqa taqiqlangan moddalar (doping).

Qon va siydikning asosiy biokimyoviy ko'rsatkichlari va mushaklar faoliyati davomida ularning o'zgarishi

Uglevod metabolizmining ko'rsatkichlari

Glyukoza. Glyukoza qondagi asosiy uglevoddir va doimiy darajada 3.3-5.5 mmol • l⁻¹ (80-120 mg%) oralig'ida saqlanib turadi. Jismoniy mashqlar paytida qondagi tarkibidagi o'zgarishlar jismoniy tayyorgarlik darajasiga, shuningdek, ishning intensivligi va davomiyligiga bog'liq. Qondagi glyukoza tarkibidagi o'zgarishlar uning to'qimalarda aerob oksidlanish darajasi va jigar glikogenini safarbar qilish intensivligini baholash uchun ishlatiladi.

Submaksimal quvvat zonasida qisqa muddatli yuklar jigar glikogenining faollashishi tufayli qonda glyukoza miqdorining oshishiga olib kelishi mumkin. Uzoq vaqt davomida mashq qilish qondagi glyukoza konsentratsiyasining pasayishiga olib keladi. O'qimagan odamlarda bu pasayish o'qitilgan odamlarga qaraganda aniqroq bo'ladi. Qondagi glyukoza darajasining ortishi jigarda glikogenning jadal parchalanishini yoki uni to'qimalar tomonidan nisbatan kam ishlatilishini anglatadi. Tarkibning pasayishi jigar glikogen zaxiralarining kamayishini yoki tana to'qimalarida glyukozani intensiv iste'mol qilishni anglatadi.

Qondagi glyukoza darajasi nafaqat sportchining jismoniy tayyorgarligi darajasiga, jismoniy faoliyatning intensivligi va davomiyligiga, jigarda glikogen zaxiralari, balki sportchining hissiy holatiga, tartibga solishning gumoral mexanizmlari, ovqatlanish va boshqa omillarga bog'liq. Shuning uchun sport amaliyotidagi ushbu ko'rsatkich kamdan-kam hollarda mustaqil ravishda uglevod metabolizmini tahlil qilish uchun ishlatiladi. Sog'lom odamning siyida glyukoza yo'q, ammo ma'lum sharoitlarda, masalan: qizg'in mushaklarning faoliyati, boshlanishdan oldin hissiy qo'zg'alish, ortiqchaoziq-ovqat bilan (alimantar glyukozuriya) qon va siydikda uning darajasi oshadi. Jismoniy mashqlar paytida siydikda glyukoza paydo bo'lishi uning jigardan intensiv ravishda harakatlanishini ko'rsatadi.

Sut kislotasi. Nisbatan dam olish holatida qonda sut kislotasining miqdori 1–1,5 mmol • L - 1 (15–30 mg%) va mushaklarning intensiv ishlarida sezilarli darajada oshadi. Sut kislotasi glikolizning yakuniy mahsuloti bo'lib, submaksimal quvvat zonasida jismoniy faollik paytida ATF sintezining asosiy usuli hisoblanadi. Qisqa va qizg'in ish paytida mushaklar tomonidan ishlab chiqarilgan sut kislotasi qonga yuviladi. Ish tugagandan so'ng uning qonga chiqishi asta-sekin yuzaga keladi va ish tugaganidan keyin 3-7-daqiqada maksimal darajaga yetadi. Laktat miqdori chiniqmagan odamda 5-6 mmol • l-1 gacha, chiniqqan odamda - 20 mmol • l-1 gacha oshishi mumkin. Jismoniy faollik aerob zonasida laktat 2-4 mmol • l-1, anaerob zonada o'rtacha 10 mmol • l-1 dan oshadi. Anaerob metabolizmning shartli chegarasi 1 l qonda 4 laktatga to'g'ri keladi va anaerob metabolism chegarasi (AMCH) yoki laktat pol (LP) chegarasi sifatida belgilanadi.

Maksimal ish olib borganingizdan so'ng qonda laktat darajasining sezilarli darajada ko'payishi fitnessning yuqori darajasini, shu jumladan glikolizning metabolik qobiliyatini, fermentlar va boshqa oqsillarning pH ning kislotali tomonga siljishiga nisbatan yuqori qarshiligini va qon bufer tizimlarining yuqori quvvatini (yuqori ishqorli zaxira) ko'rsatadi. Ushbu gomeostaz doimiylikini tezda normallashtirish uchun.

Shunday qilib, qondagi laktat miqdorining o'zgarishi tananing anaerob (glikolitik) qobiliyatining ko'rsatkichidir, bu sportchilarni tanlash, shuningdek, mashqlar yukini va tananing tiklanish jarayonlarini boshqarish imkonini beradi.

Lipid metabolizmining ko'rsatkichlari

Erkin yog' kislotalari (EYK). Odatda, erkin yog' kislotalari miqdori 0,1-0,4 mmol • l-1 ni tashkil qiladi. Qondagi EYK tarkibidagi o'zgarish natijasida lipidlarning mushak faolligini energiya bilan ta'minlash jarayonlariga bog'liqlik darajasi, shuningdek samaradorligi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin.

Energiya tizimlari va lipid va uglevod metabolizmi o'rtasidagi konyugatsiya darajasi. Qondagi EYK darajasi jigarda va yog'li zaxiralarda triglitseridlarning lipoliz tezligini aks ettiradi.

Keton tanalari. Qondagi keton tanalarining miqdori odatda past - 8 mmol • l-1. Ular jigarda asetil-CoA dan tanadagi to'qimalarda yog' kislotalarining ko'payishi bilan hosil bo'ladi, keyin qon orqali ular to'qimalarga kiradi, bu yerda uning ko'p qismi energiya substrati sifatida ishlatiladi, kichik qismi esa tanadan siydik bilan

chiqariladi. Qondagi keton tanalari konsentratsiyasining ko'payishi va siydikda ularning paydo bo'lishi mashqlar paytida energiya ishlab chiqarishning uglevod manbalaridan lipidlarga o'tishini aniqlaydi. Lipit manbalarining tezkor ulanishi energiya ishlab chiqarish mexanizmlarining samaradorligini ko'rsatadi, bu tananing moslashuvchanligini (fitnesini) anglatadi.

Keton tanalari sathining 20 mmol \cdot l-1 gacha ko'tarilishi bilan ular siydikda paydo bo'lishi mumkin (ketonuriya), normal siydikda keton tanalari aniqlanmaydi. Sog'lom odamlarda siydikdagi keton tanalari qorinoch paytida, uglevodlarni ratsiondan chiqarib tashlanishida, shuningdek, uzoq vaqt davomida yoki kuch bilan jismoniy ishlarni bajarishda kuzatiladi.

Fosfolipidlar. Qonda fosfolipidlar miqdori 1,52-3,62 g \cdot l-1 ni tashkil qiladi. Qondagi ularning darajasining o'zgarishi ko'plab patologik jarayonlarning diagnostik sinovidir. Jismoniy mashqlar paytida jigarda yog'ning degeneratsiyasi natijasida qonda fosfolipidlar konsentratsiyasining normal qiymatlarga nisbatan pasayishi kuzatilishi mumkin.

Protein metabolizmining ko'rsatkichlari.

Karbamid. Oqsillar va aminokislotalarning parchalanishi bilan CO₂ va H₂O ga qo'shimcha ravishda zaharli modda - ammiak (NH₃) hosil bo'ladi, bu jigarda kamroq toksik moddaga - karbamidga aylanadi. Har bir kattalar qonida karbamidning normal konsentratsiyasi individualdir - 3,5-6,5 mmol \cdot l-1 oralig'ida. Protein katabolizmining kuchayishi va 16-20 mmol gacha ko'tarilishi tufayli uzoq muddatli jismoniy ish bilan shug'ullangandan so'ng, u 7-8 mmol \cdot l-1 gacha, oziq-ovqatdan oqsillarni ko'p qabul qilish bilan - 9 mmol \cdot l-1 va undan ko'pga ko'tarilishi mumkin. Ekskretsiya funksiyasining buzilishi ko'proq buyraklarga bog'liq. Ushbu ko'rsatkich sportchining jismoniy faoliyatga va tiklanish jarayoniga bardoshlilikini baholash uchun keng qo'llaniladi. Agar bajarilgan jismoniy faollik tananing funksional imkoniyatlariga mos keladigan bo'lsa, ertalab (och qoringa) qondagi karbamid miqdori normal holatga qaytadi. Ushbu indikatorning oshishi ortiqcha ish holatining to'liq tiklanmaganligini yoki rivojlanishini anglatadi.

Siydikdagi oqsilni aniqlash. Sog'lom odamda siydikda protein yo'q. Uning siydikda paydo bo'lishi (proteinuriya) buyrak kasalliklarida, shuningdek, oqsillarni oziq-ovqatdan ortiqcha iste'mol qilishda yoki jismoniy kuch sarflashdan keyin, ko'pincha anaerobik xususiyatga ega. Buning sababi buyrak membranalarning o'tkazuvchanligi buzilganligi (atsidoz tufayli) va plazma oqsillarining siydik bilan ajralib chiqishi. Mashqdan keyin siydikda oqsil borligi uning quvvatiga qarab baholanadi. Shunday qilib, yuqori quvvat zonasida ishlaganda 0,5%, submaksimal quvvat zonasida ishlaganda 1,5% ga yetishi mumkin.

Kreatinin. Ushbu modda kreatin fosfatining parchalanishi paytida mushaklarda hosil bo'ladi. Uning siydikda kunlik chiqarilishi ma'lum bir odam uchun nisbatan doimiy bo'lib, tananing mushak massasiga bog'liq. Erkaklarda kuniga o'rtacha 18-32 mg \cdot kg-1 tana vazniga, ayollarda 10-25 mg \cdot kg-1 ga teng. Siydikdagi kreatinin miqdori bilan kreatin kinaz reaksiyasining tezligini, shuningdek mushaklarning tana massasi tarkibini baholash mumkin. Siydik bilan chiqariladigan

kreatinin miqdori o'z'g'in mushak massasi tarkibini quyidagi formula bo'yicha aniqlash uchun ishlatiladi:

$$\text{Ariq massasi} = 0.0291 \times \text{siydik kreatinin (mg} \cdot \text{kg}^{-1}) + 7.38$$

Yog'siz tana massasi miqdorining o'zgarishi oqsillar tufayli sportchining tana vaznining pasayishi yoki ko'payishini anglatadi, bu sport bilan shug'ullanishda muhimdir.

Kreatin. Kreatin odatda kattalar siydigida yo'q. Uning siydikda aniqlanishi mushaklarni haddan tashqari ko'tarish va patologik o'zgarishlar paytida kuzatiladi, bu tananing jismoniy harakatlarga javobini aniqlash uchun sinov sifatida ishlatilishi mumkin.

Organizmning kislota-asos holatini (KAH) ko'rsatkichlari

Jismoniy faollik tananing kislota-asos holatining o'zgarishi bilan birga keladi, bu qon va to'qimalarning bufer tizimlarining to'qimasi, nafas olish va chiqarish tizimlarining charchoqlari bilan bog'liq. Kislota-asos muvozanatining ko'rsatkichlari sportchining tanasining holatini tashxislash uchun muhimdir. Mana, ulardan bir nechta:

- qon pH (7.34 - 7.44);
- pCO₂ - qondagi karbonat anhidridning qisman bosimi (35-45 mm Hg);
- BE - asoslarning oshishi (gidroksidi zaxira) (- 2,4 dan +2,3 meq · l-l gacha) - tampon hajmining oshishi yoki yetishmasligi ko'rsatkichi.

Jismoniy faollik paytida CBS ko'rsatkichlarini o'zgartirish orqali tananing jismoniy faoliyatga va fitnessning o'sishiga javob berishini boshqarish mumkin. Bu holatda eng muhim ma'lumot ko'rsatkichi bu BE - qonning bufer tizimlarining gidroksidi zaxirasi bo'lib, bu sportchilarning, ayniqsa yuqori tezlikda (tezlikka chidamlilik) sportga ixtisoslashganlarning malakasini oshirish bilan ko'payadi.

Siydikning faol reaksiyasi (pH) tananing KAHga bevosita bog'liq. Metabolik va nafas olish atsidozida siydik kislotaligi pH 5 ga ko'tariladi, bu esa qondagi ushbu ko'rsatkichning pasayishini anglatadi.

Biologik faol moddalar

Fermentlar. Muayyan to'qima fermentlari tanadagi turli xil funksional holatlarda skelet mushaklari va boshqa to'qimalardan qonga kiradigan sport amaliyotida diagnostik qiziqish uyg'otadi. Bunday fermentlarning yoki ularning individual izoformlarining qonida paydo bo'lishi turli metabolik va fiziologik kasalliklar bilan kuzatiladigan hujayra membranalarining o'tkazuvchanligini buzilishi bilan bog'liq. Shuning uchun bunday fermentlar indikator fermentlari deb ataladi. Sport amaliyotida qonda biologik oksidlanish fermenti - aldolaza - glikoliz va katalaza fermenti - vodorod peroksidini (oksidlanish jarayonida oz miqdorda hosil bo'ladigan) kamaytiradigan fermentning mavjudligi aniqlanadi. Jismoniy faollikdan keyin ba'zilarining izoformlarimuayyan to'qimalarga xos bo'lgan fermentlar. Ba'zi fermentlar to'qimalarga xos izoformlarga ega. Shunday qilib, jismoniy mashqlardan so'ng qonda skelet mushaklariga xos bo'lgan kreatin kinazining, laktat

degidrogenazasining izoformlari topilishi mumkin. Agar jismoniy faollik qonga to'qima fermentlarining sezilarli darajada chiqishini keltirib chiqarsa va ular dam olish davrida uzoq vaqt saqlanib qolsa, bu sportchining jismoniy tayyorgarligi pastligi va ehtimol, tananing patologik holatidan dalolat beradi.

Gormonlar. Sportchining funksional holatini biokimyoviy diagnostikasida metabolizmning turli yo'nalishlarini tartibga soluvchi 20 dan ortiq turli xil gormonlarni aniqlash mumkin. Qondagi gormonlar tarkibidagi o'zgarish darajasi bajarilgan yuklarning kuchi va davomiyligiga, shuningdek, sportchining jismoniy tayyorgarligi darajasiga bog'liq. Xuddi shu kuch bilan ishlaganda, ko'proq chiniqqan sportchilar qondagi ushbu parametrlarning ahamiyatsiz o'zgarishlarini ko'rsatadi. Bundan tashqari, qondagi gormonlar tarkibining o'zgarishi bilan tananing jismoniy faoliyatga moslashishi, ular tomonidan boshqariladigan metabolik jarayonlarning intensivligi, charchash jarayonlarining rivojlanishi, gormonal vositalarni (masalan, anabolik steroidlar) ishlatilishi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin.

Mineral metabolizmining ba'zi ko'rsatkichlari

Jismoniy faollik paytida tanadagi mineral metabolizm ko'rsatkichlarining o'zgarishi suv almashinuvi bilan bog'liq va sportning o'ziga xos xususiyatlariga, sportchining malakasi darajasiga va atrof-muhit sharoitlariga (harorat va namlik) bog'liq.

Qisqa muddatli yuk bilan individual minerallar tarkibi atigi 5-7% ga kamayadi, bu jismoniy ko'rsatkichlarga sezilarli ta'sir qilmaydi. Anaerobik jismoniy faollik paytida sportchilar ko'p fosforni yo'qotadilar. Qondagi konsentratsiyasining o'zgarishi bilan energiya ta'minotining kreatin kinaz mexanizmining kuchini, shuningdek, fitness darajasiga baho berish mumkin, chunki anaerob yukni bajarishda yuqori malakali sportchining qonida noorganik fosfat miqdori kam malakali sportchilarnikiga qaraganda ko'proq. Chidamlilik sportiga ixtisoslashgan sportchilarning tanasida mineral metabolizmida sezilarli o'zgarishlar kuzatilmoqda.

Uzoq muddatli jismoniy mehnat sezilarli terlash bilan birga keladi, bu qon plazmasidagi natriy, kaliy va xlor tarkibini kamaytirishga yordam beradi. Shunday qilib, uzoq davom etadigan yuk bilan (3-4 soatgacha) qonda natriy konsentratsiyasi $112 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ gacha ($140 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$) pasayishi mumkin. Suv-mineral nomutanosiblik jismoniy ish faoliyatini cheklashi mumkin.

Mushak faoliyatida tananing energiya ta'minotining biokimyoviy asoslari

Biokimyoviy ko'rsatkichlardan energiya ishlab chiqarishning anaerob va aerob mexanizmlarining samaradorligini, ularning quvvatini va quvvatini baholash uchun foydalanish mumkin. Eslatib o'tamiz, ATF sintezining 4 usuli mavjud, ulardan uchtasi anaerobik - kreatin fosfokinaza (alaktat), glikolitik (laktat), miokinaza va aerobik.

Jismoniy mashqlar paytida kreatin fosfokinaza mexanizmining faollashuv darajasi kreatin fosfatining metabolik mahsulotlaridagi qon tarkibidagi ko'payish - kraetin, kreatinin va noorganik fosfat yoki siydik tarkibidagi o'zgarish bilan

baholanishi mumkin. Yuqoridagi energiya ishlab chiqarish mexanizmining kuchi va quvvatini, umumiy alaktat kislorod qarzining ko'rsatkichlari, kreatin fosfati miqdori va mushaklardagi kreatin fosfokinazasining faolligi ko'rsatkichlaridan foydalaniladi. Tayyorlangan sportchida bu ko'rsatkichlar ancha yuqori, bu alaktat energiya hosil qilish mexanizmining imkoniyatlari oshganligidan dalolat beradi.

ATF sintezining glikolitik yo'lini tavsiflash uchun faktatning maksimal jismoniy kuchlanishida maksimal to'planish qiymati, shuningdek, umumiy va laktat kislorod qarzining qiymati, qon KAH, mushaklarda qon glyukoza va glikogen darajasi, laktat degidrogenaza fermentlarining faolligi va boshqalar ishlatiladi. Sportchilarda bu juda og'ir jismoniy mashqlar paytida qonda laktat maksimal miqdoriga, shuningdek uning yuqori darajasiga erishilishi bilan tasdiqlanadi. Qonda sut kislotasining konsentratsiyasi odatda $1-1,5 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$

1. Shunday qilib, yuqori malakali sportchilar-sprinterlarda qisqa muddatli intensiv yuklar paytida qondagi sut kislotasi miqdori $26 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ va undan ko'pgacha ko'tarilishi mumkin, ammo chiniqmagan odamlarda laktatning maksimal miqdori $5-6 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, va $10 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ halokatli bo'lishi mumkin. Ushbu ko'rsatkichlar tez yurur sport turlariga ixtisoslashgan sportchilarda qonning tampon hajmining (ya'ni gidroksidi zaxirasi) oshishi, shuningdek, glikoliz hajmining ko'payishi, bu jarayon fermentlarining faolligi oshishi va skelet mushaklarida glikogen saqlanadigan omillar ko'payganligidan dalolat beradi.

Energiya ishlab chiqarish aerob mexanizmining kuchini baholash uchun qonning kislorodni tashish tizimining ko'rsatkichi eng ko'p ishlatiladi - gemoglobinning konsentratsiyasi, kislorodning maksimal iste'moli darajasi (KMI), AMCHning boshlanish vaqti (anaerob metabolizmining chegarasi). Energiya ishlab chiqarish aerob mexanizmi kuchining ortishi KMIning ko'payishi bilan tasdiqlanadi. Sport bilan shug'ullanmaydigan kattalarda kislorodning maksimal sarflanishi erkaklar uchun $3,5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, ayollar uchun $2,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ bo'lib, tana vazniga bog'liq. Chidamlilik sportiga ixtisoslashgan yuqori malakali sportchilarda erkaklarda KMIning mutlaq qiymati $6-7 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ ga, ayollarda $4-5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ ga etishi mumkin.

AMCH darajasida ishlash davomiyligi bilan aerob energiya ishlab chiqarish mexanizmining sig'imi oshishi baholanmoqda. Chiniqmaganlarda AMCH darajasida 5-6 daqiqadan ko'proq vaqt ishlashlari mumkin. Chidamlilik sportiga ixtisoslashgan sportchilar (turistlar) uchun AMCH darajasida ishlash muddati 1-2 soatni tashkil qilishi mumkin.

ATF sintezi uchun aerob yo'lning samaradorligi mushak hujayralaridagi mitoxondriyalar soniga va nafas olish va oksidlovchi fosforillanish jarayonlarida ishtirok etadigan oksidlovchi fermentlarning faolligiga ham bog'liq. Shuningdek, aerobik mashg'ulotlar ta'siri ostida yog' oksidlanish tezligi oshadi va jismoniy mashqlar paytida ularning tanani energiya bilan ta'minlashdagi roli oshadi.

Anaerob energiya ta'minoti mexanizmlari ko'rsatkichlarining o'zgarishi mashg'ulot paytida

Ko'rsatkichlar	Chiniqmagan organizm	Chiniqqan organizm
O ₂ -umumiy qarz alaktik laktat	5-6 l (erkaklar), 3-4 l (ayollar) Umumiy miqdorning 15-18% Umumiy miqdorning 82-85%	13-15 l (erkaklar), 8-10 (ayollar) -
Sonning to'rtboshli mushaklarida kreatin fosfati	25 mmol • kg-1 nam to'qima	2-3 baravar ko'p
Kreatin fosfokinazasi: dam olishda mashg'ulotdan keyin yuklamoq	20 shart. birliklar • mg-1 200-250 shart. birliklar • mg-1	- 500-600 shart. birliklar • mg-1
qon laktati: dam olishda mashg'ulotdan keyin yuklamoq	1-1,5 mmol • l-1 5-6 mmol • l-1	-1,5 mmol • l-1 10-15 mmol • l-1 (26 mmol • l-1 va undan yuqori)
qon pH dam olishda mashg'ulotdan keyin yuklamada	7,34-7,44 7,20	7,34-7,44 6,90
Mushak glikogen	130 mmol • kg-1	+ 50% yoki undan ko'p

Sportchining tanasini mashg'ulot, charchoq va tiklash jarayonlarida biokimyoviy nazorat nazorat qilish

Sportchining funksional holatini biokimyoviy nazorat qilish amaliyotidagi yaroqlilik darajasi qonning miqdoriy va sifat ko'rsatkichlari o'zgarishi bilan baholanadi. Fitnessning yuqori darajasiga bog'liq baholalar beradi:

- normal yukni bajarishda laktat (kamroq chiniqqanlar bilan solishtirganda) to'planishi,

bueshish buishning energiya ta'minotida anaerob mexanizmlarning ulushi ortish bilan;

energiya ta'minotining glikolitik mexanizmining sig'imini oshirish bilan bog'liq bo'lgan ekstremal holatlarini bajarishda laktatning ko'proq to'planishi;

- chiniqmaganlarga nisbatan AMCH (qonda laktat darajasi keskin oshadigan ish kuchi) ortishi;

- AMCH darajasida uzoqroq ishlash;
- ish kuchi ortishi bilan qondagi laktat miqdorining ozgina ko'payishi, anaerob jarayonlarning yaxshilanishi va tananing energiya sarfini tejash bilan izohlanadi;
- tiklanish davrida sut kislotasini utilizatsiya qilish tezligining oshishi.
Charchoq va tiklanishni kuzatish jismoniy mashqlar tolerantligini baholash va aniqlash uchun juda muhimdir
ortiqcha dam olish, dam olish vaqtining yetariligi va samaradorlikni oshirish vositalaridan foydalanish samaradorligi.

Sportchilarning aerobik yukga (chidamlilik) moslashish darajasi oshishi bilan qonning umumiy massasi ortadi: erkaklarda - 7-8 litrgacha va ayollarda 5,55 litrgacha, qondagi gemoglobinning konsentratsiyasi 160-180 g gacha ko'tariladi. Erkaklarda -1 va ayollarda 130-150 g • l-1 gacha.

Charchoqning holati hujayraning va umuman tananing energiya zaxiralarning kamayishi, yakuniy va oraliq metabolik mahsulotlarning to'planishi bilan bog'liq va shuning uchun ushbu moddalar konsentratsiyasining o'zgarishi bilan boshqariladi.

Sport diagnostikasida charchoqni aniqlash uchun simpato-adrenal tizim gormonlari (adrenalin va uning metabolik mahsulotlari) miqdorini aniqlash ko'pincha qo'llaniladi.

O'TGAN MAVZU BO'YICHA BILIMNI NAZORAT QILISH

1. Tanadagi energiya tizimlarining ishini baholash uchun qanday biokimyoviy ko'rsatkichlardan foydalaniladi?

- a) qon shakar darajasi; b) zaxira ishqoriyligi;
c) KrF kinazasining faolligi; d) qon plazmasidagi protein fraktsiyalari nisbati.

2. Organizmga energiya yetkazib berish glikolitik mexanizmining ishlashini qanday biokimyoviy ko'rsatkichlar tavsiflaydi?

- a) qonda keton jismlarning konsentratsiyasi;
b) umumiy va laktatli O₂-qarz miqdori;
c) Krebs siklining oksidlovchi fermentlarining faolligi;
d) qondagi gemoglobin miqdori.

3. Aerobik energiya ishlab chiqarish mexanizmining kuchini tavsiflash uchun quyidagi biokimyoviy mezonlar qo'llaniladi:

- a) laktat degidrogenazasining faolligi;
b) qondagi anabolik gormonlar konsentratsiyasi;
c) qon pH;
d) CO₂ maksimal darajasi.

4. ATF sintezining kreatin fosfokinaza mexanizmining rivojlanish darajasini tavsiflash uchun qonning quyidagi biokimyoviy parametrlari qo'llaniladi:

- a) laktat konsentratsiyasi;
b) KMIning ko'rsatkichlari;
c) suksinat degidrogenaza va sitoxrom oksidaza faolligi;
d) umumiy va alaktik O₂-qarz ko'rsatkichlari.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Platonov V.N. Olimpiya sportida sportchilarni tayyorlash tizimi. Umumiy nazariya va uning amaliy qo'llanmalari / V.N.Platonov. - K.: Olympis. lit., 2004. - 808 p.
2. Dekerle J. Maksimal laktatning barqaror holati, nafas olish kompensatsiyasi darajasi va tanqidiy quvvat / J. Dekerle, B. Baron, L. Dupont va boshqalar. // App J.ning J.J. Fiziol. - 2003. - may. - Vol. 89 (3-4). - 281-288-betlar.
3. Perepelyukova E.V. Universitet jismoniy tarbiya amaliyotida sog'liqni tiklashning yangi texnologiyalari // Oliy ta'limni modernizatsiya qilish sharoitida jismoniy madaniyat va sportning dolzarb muammolari: Xalqaro konferensiya II Umumrossiya ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. - Chelyabinsk: Sitsero, 2013. 203-206-sonlar.
4. Shamardin A.A., Solopov I.N. Sportchilarni tayyorlashning funksional jihatlarini // Fundamental tadqiqotlar. - 2013. - № 10-13. - S. 2996-3000;
URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32952> (kirish sanasi: 24.08.)
5. Reabern, P., Duskomb, B. Anaerob ko'rsatkichlari. Eur Rev Aging Phys Act6, 39 (2009). <https://doi.org/10.1007/s11556-008-0041-6>
6. Weber K.L., Schneider D.A. Yuqori intensivlik oralig'idagi mashg'ulotlardan so'ng maksimal to'plangan kislorod yetishmasligining ko'payishi jinsga bog'liq emas // Amaliy fiziologiya jurnali. - 2002. - T. 92. - Yo'q. 5. - S. 1795-1801 yillar.
7. Lanza IR, Befroy DE, Kent-Braun JA. Age-related changes in ATF-producing pathways in human skeletal muscle in vivo. J Appl Physiol (1985). 2005;99(5):1736-1744. doi:10.1152/jappphysiol.00566.2005

DABIYOTLAR

tayyorlash tizimi. Umumiy nazariya
: Olympis. lit., 2004 .- 808 p.
olati, nafas olish kompensatsiyasi
on, L. Dupont va boshqalar. // App
281-288-betlar.
ya amaliyotida sog'liqni tiklashning
izatsiya qilish sharoitida jismoniy
lqaro konferensiya II Umumrossiya
nsk: Sitsero, 2013. 203-206-sonlar.
ayyorlashning funksional jihatlari //
2996-3000;
icle/view?id=32952 (kirish sanasi:
lari. Eur Rev Aging Phys Act6, 39
-6
k oralig'idagi mashg'ulotlardan so'ng
; ko'payishi jinsga bog'liq emas //
5. - S. 1795-1801 yillar.
-related changes in ATF-producing
pl Physiol (1985). 2005;99(5):1736-

Босишга рухсат берилди. 18.09.2020й. Қоғоз бичими 62/84 1/16.
Босма тобоғи 2. Адади 100 нусха. буютма № 22
“Timofeyeva S.S.” ЯТТда чоп қилинди.
Самарқанд ш. А.Жомий кўчаси 72 уй.

