

MUSHAKLAR FAOLIYATINI ENERGIYA BILAN TA'MINLASHDA OVQATLANISHNING ROLI

Ermatova Sayyora Umaralievna

Jismoniy tarbiya va sport bo'yicha mutaxassislarni
qayta tayyorlash va malakasini oshirish instituti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6734694>

Annotatsiya. Ushbu maqolada mushaklar faoliyatini energiya bilan ta'minlashda ovqatlanishning roli haqida ma'lumot berilgan. Skelet muskullarining energiya ta'minoti uglevodlardan tashqari, tanani energiya bilan ta'minlash uchun boshqa moddalar, shu jumladan, yog' kislotalari ham ishlatilishi mumkin. Mushaklar faoliyati uchun mumkin bo'lgan boshqa energiya manbalari orasida oqsillarning ham turli metabolik o'zgarishlarga duchor bo'ladigan aminokislotalar, mushak hujayrasidagi ozuqa moddalarining oksidlanishi jarayonlari hamda dam olish davrida skelet mushaklarining umumiy metabolik darajasi jismoniy mashqlar paytida dam olish davriga qaraganda ancha past va jismoniy mashqlar paytida metabolik reaksiyalarning intensivligi bilan taqqoslangan.

Kalit so'zlar: skelet muskullari, energiya ta'minoti, uglevodlar, yog' kislotalar, kislorod, sharoit, jismoniy faollik, mushak, glikogen, konsentratsiya, ozuqa moddalar, hujayra metabolizm.

РОЛЬ ПИТАНИЯ В ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. В данной статье представлена информация о роли питания в энергообеспечении мышечной деятельности. Помимо углеводов, для обеспечения организма энергией могут использоваться и другие вещества, в том числе, жирные кислоты для мышечной активности. Среди других возможных источников энергии белки, аминокислоты, которые претерпевают различные метаболические изменения, процессы окисления питательных веществ в мышечных клетках, а общая скорость метаболизма скелетных мышц в состоянии покоя значительно ниже, чем в покое по сравнению с интенсивностью метаболических реакций.

Ключевые слова: скелетные мышцы, энергообеспечение, углеводы, жирные кислоты, кислород, состояние, физическая нагрузка, мышца, гликоген, концентрация, нутриенты, метаболизм клеток.

THE ROLE OF NUTRITION IN ENERGY SUPPLY OF MUSCLE ACTIVITY

Abstract. This article provides information on the role of nutrition in energy supply of muscle activity. In addition to carbohydrates, skeletal muscle energy supply can be used to provide the body with energy, including fatty acids, for muscle activity. Among other possible sources of energy are proteins, amino acids, which undergo various metabolic changes, oxidation of nutrients in muscle cells, and the overall metabolic rate of skeletal muscle at rest is much lower than at rest and during metabolic reactions compared with the intensity.

Keywords: skeletal muscle, energy supply, carbohydrates, fatty acids, oxygen, condition, physical activity, muscle, glycogen, concentration, nutrients, cell metabolism.

KIRISH

Jismoniy tarbiya va ommaviy sport bilan muntazam shug'ullanish hamda sog'lom turmush tarzi bo'yicha hayotiy ko'nikmalarni shakllantirish orqali har bir fuqaroda kasallikka

qarshi kuchli immun tizimi paydo bo'lishini ta'minlash, zararli odatlardan voz kechish, to'g'ri ovqatlanish tamoyillariga amal qilish, tiklash va rehabilitatsiya ishlari hamda ommaviy jismoniy faollik tadbirlarini tizimli va samarali tashkil qilish, bu borada tegishli infratuzilma va boshqa zarur shart-sharoitlarni yaratish, zararli odatlardan voz kechib, ommaviy sport bilan doimiy shug'ullanish, to'g'ri ovqatlanish tamoyillariga rioya qilish, xususan, tarkibida tuz, qand va yog' miqdori ko'p bo'lgan hamda xamirli taom va shirinliklarni, non mahsulotlarini me'yoridan ortiq iste'mol qilmaslikni, bir so'z bilan aytganda, sog'lom turmush tarzini kundalik hayotimizga aylantirishimiz zarur ekanligini bugungi davrning o'zi taqozo etmoqda.

Bugungi kunda sportchi tayyorlash va natijaga erishishda turli xil tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, skelet muskullarining energiya ta'minoti uglevodlardan tashqari, tanani energiya bilan ta'minlash uchun boshqa moddalar, shu jumladan yog' kislotalari ham ishlatilishi mumkin. Inson tanasida 16 va 18 uglerod atomlari bo'lgan yog' kislotalari ustunlik qiladi. Birinchi bosqichda yog' kislotalarini oksidlash jarayonida ularning faollashuvi yuz beradi, shu vaqt davomida ATF molekullari qo'llaniladi.

Bundan tashqari, masalan, 18 uglerod atomidan iborat stearin kislotasi CO_2 va H_2O ga yopishganida 147 ATF molekullari hosil bo'ladi. Uglerod atomiga ATF ishlab chiqarishni taqqoslash shuni ko'rsatadiki, bu qiymat glyukoza (6,3 molekula) ga qaraganda yog' kislotasi (8,2 molekula) uchun 30% ga yuqori.

Agar 100 g yog' va 100 g uglevodlarning energiya zaxiralarini taqqoslasak, yog' parchalanganda, uglevod katabolizmi bilan solishtirganda ikki baravar ko'p ATF molekullari sintez qilinishini ko'rishimiz mumkin. Organizmda uglevod zaxiralarini jismoniy ko'rsatkichlarni uzoq vaqt ushlab turish uchun juda ozdir, shuning uchun yog' zaxiralarini ishlatiladi. Ammo, agar biz assimilyatsiya birligi O_2 ga ATF ishlab chiqarishni taqqoslasak, unda teskari rasm aniqlanadi va uglevodlar sezilarli afzalliklarga ega. Masalan, glyukoza molekulasining aerobik parchalanishi paytida 38 ATF molekulasini sintez qilish uchun atigi 6 molekula O_2 va stearin kislota molekulasining oksidlanishi uchun 26 molekula O_2 zarur bo'lib, 147 ATF molekulasini hosil bo'ladi. Ushbu taqqoslash bilan uglevodlar sintezlangan ATF molekulasiga kislorodni singdirishda 12% samaralidir. Kislorod cheklangan sharoitda qizg'in jismoniy faollik paytida tanadagi uglevod zaxiralarini, ayniqsa mushak glikogeni tufayli energiya ta'minoti usuli ayniqsa muhim bo'lib qolmoqda. Shu sababli yillar davomida turli mamlakatlarda olimlarning diqqat-e'tiborlari yirik musobaqalar oldidan skelet mushaklarida glikogen konsentratsiyasini oshirish uchun turli xil oziq-ovqat tarkibiy qismlarini va jismoniy faoliyat uchun variantlarni ishlatishga qaratildi.

METODOLOGIYA VA MATERIALLAR

Mushaklar faoliyati uchun mumkin bo'lgan boshqa energiya manbalari orasida oqsillarni ham ta'kidlash kerak. Biroq, ularning organizmdagi energiya almashinuvidagi ishtiroki ulushi uglevodlar va yog'larga qaraganda sezilarli darajada kam va atigi 5-10% ni tashkil qiladi. Barcha oqsillar organizmdagi turli metabolik o'zgarishlarga duchor bo'ladigan aminokislotalardan iborat. Glyukogenik deb ataladigan aminokislotalar guruhi mavjud, ya'ni uglevodlar hosil bo'lishida faol ishtirok etadilar: alanin, serin, glitsin, sistin, fenilalanin, tirozin, lizin, triptofan. Aminokislotalar yo'qolganidan keyin boshqa aminokislotalar limon kislotasi reaksiyalari sikliga kiradi va keyinchalik ATF hosil bo'lishi bilan CO_2 va suvgacha oksidlanadi. Shunday qilib,

tartibga solingan, bosqichma-bosqich o'zgarishlar jarayonida uglevodlar, yog'lar va oqsillarning dastlabki molekulari tanadan chiqariladigan yakuniy mahsulotga aylanadi.

Mushak hujayrasidagi ozuqa moddalarining oksidlanishi jarayonlari hozirgi vaqtda uning energiya ehtiyojlarini qondirish uchun yetarli tezlikda sodir bo'ladi. Shuni ta'kidlash kerakki, hujayra metabolizmi maksimal tejash prinsipiga asoslanadi. Dam olish davrida skelet mushaklarining umumiy metabolik darajasi jismoniy mashqlar paytida dam olish davriga qaraganda ancha past va jismoniy mashqlar paytida metabolik reaksiyalarning intensivligi bilan taqqoslanmaydi. Mushaklarning ma'lum bir funksiyasini bajarishda -qisqarish va yengillik -energiya talablari yuzlab marta ko'payishi mumkin, shundan so'ng ham mushak ichiga va ham mushaklarga qo'shimcha energiya manbalari ATF ning zarur darajasini saqlab turish uchun ishlatiladi.

Shunday qilib, mashqlar paytida ATF ni to'ldirish uchun skelet mushaklarida ishlatiladigan to'rtta asosiy energiya manbai mavjud. Bularga, birinchidan, KrF ning anaerob parchalanishi, ikkinchidan, glikogen yoki glyukozaning anaerobik parchalanishi (glikogenoliz yoki glikoliz), uchinchidan, uglevodlarning aerob parchalanishi va nihoyat yog'larning aerob parchalanishi (lipoliz) kiradi.

Tabiiyki, savol tug'iladi: energiya manbaini almashtirish qanday sodir bo'ladi, ularning yordami bilan signallar va ular qanday tartibga solinadi? Nima uchun mushak hujayrasida energiya sarfining bir usuli faollashadi va boshqasini susaytirish kerak? Darhol shuni aytish kerakki, mushak hujayralarida energiya ishlab chiqarishning rasmiy imkoniyatlari dam olish paytida ushbu hujayralarning energiya talablaridan ancha yuqori. Uchtasini uglevodlarning anaerobik va aerob parchalanish reaksiyalarini susaytiruvchi fermentlar yordamida sintez qilish mumkin bo'lgan ATF miqdori har xil tabiatdagi va davomiylikdagi jismoniy mashqlar uchun energiya talablaridan ancha yuqori.

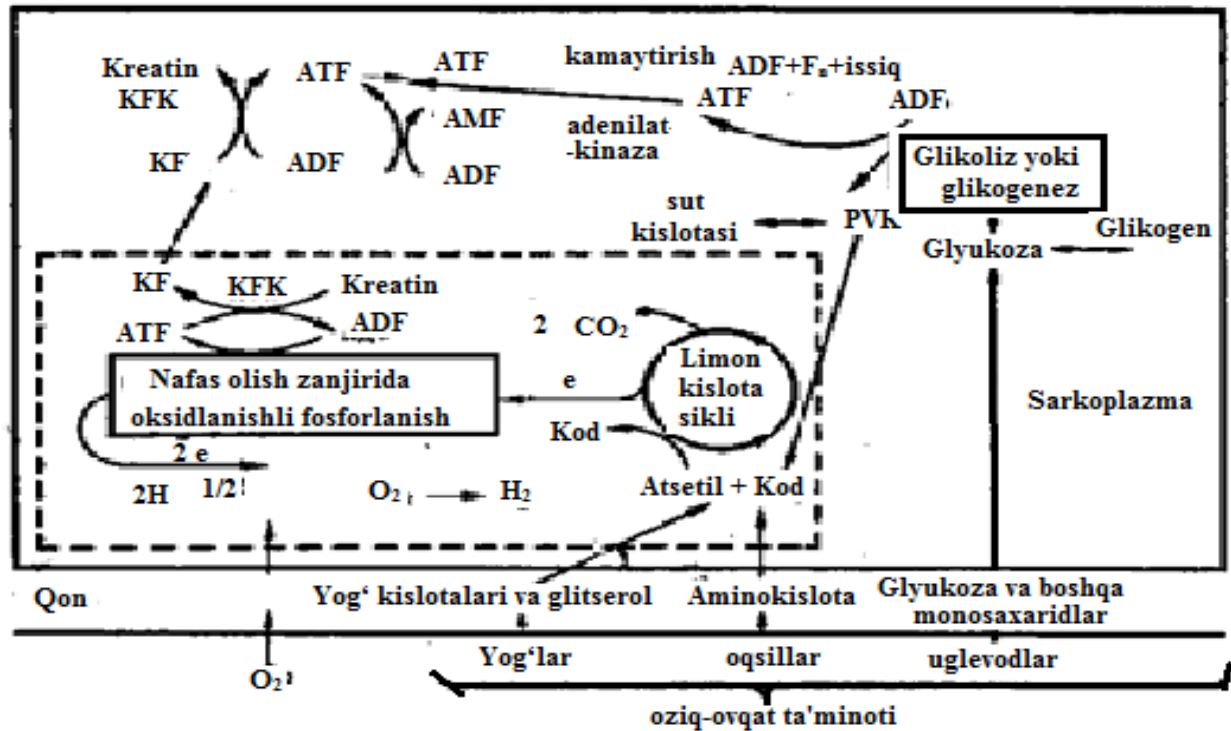
Shoshilinch va qisqa muddatli energiya zaxiralarini to'ldirish va uzoq muddatli ishlarni bajarish uchun mushak hujayrasi uzoq muddatli energiya manbalari deb ataladi (1-rasm). Bular tarkibiga glyukoza va boshqa monosaxaridlar, aminokislotalar, yog' kislotalari, kapilyar tomir orqali mushak hujayralariga etkazib beriladigan va oksidlanish metabolizmida qatnashadigan oziq-ovqat mahsulotlarining gliserin tarkibiy qismlari kiradi. Ushbu energiya manbalari mitoxondriyaning elektron transport tizimida kisloroddan foydalanishni vodorod tashuvchilarining oksidlanishi bilan birlashtirish orqali ATF hosil bo'lishini keltirib chiqaradi.

NATIJARLAR

Dastlab, birinchi bosqichda uglevodlar (uzum kislota), yog' kislotalari va ba'zi aminokislotalarning to'liq parchalanish mahsulotlari ikki karbonli bo'lakka - asetil-KoA ni tashkil etuvchi asetil guruhlariga oksidlanadi. Ikkinchi bosqichda asetil guruhlarini limon kislotasiga aylantirish, ularda nikotinamidadenin dinukleotidlari (NADN) va flavindenin dinukleotidlari (FADN₂) hosil bo'lishi bilan ular CO₂ ga bo'linadi. Nihoyat, vodorod atomlari proton (H⁺) va energiyaga boy elektronlarga bo'linadi, ular elektron tashuvchilar zanjiri yoki nafas olish zanjiri bo'ylab molekulyar kislorodga o'tkazilib, uni H₂O ga qaytaradilar. Ushbu bosqichda katta miqdordagi energiya chiqariladi, bu ATF hosil qilish uchun ishlatiladi. NADN yoki FADN₂ dan O₂ gacha bo'lgan tashuvchilar zanjiri bo'ylab elektron transport bilan bog'langan ATF hosil bo'lish jarayoni oksidlovchi fosforlanish deb ataladi. Ushbu jarayon flavinni o'z ichiga olgan oqsillar, ubixinon, sitoxromlar, temirni o'z ichiga olgan oqsillar va

ATF-sintezlash tizimidan iborat bo'lgan elektron va proton uzatish tizimi joylashgan ichki mitoxondriyal membranada sodir bo'ladi.

Bitta glyukoza molekulasining to'liq oksidlanishi jarayonida 38 ATF molekulasini sintezlanadi. Anaerobik glikolizni uglevodlarni aerob hazm qilish bilan taqqoslaganda, aerob jarayoni 19 baravar samaraliroq ekanligini ko'rishingiz mumkin.



1-rasm. Skelet muskullarining energiya ta'minoti

Jismoniy faoliyatning davomiyligi oshgani sayin, insulin va qon konsentratsiyasining asta-sekin pasayishi kuzatiladi. Ushbu gormon yog' almashinuvini tartibga solishda faol ishtirok etadi va yuqori konsentratsiyada lipaza faoliyatini tormozlaydi. Uzoq muddatli jismoniy faollik paytida insulin konsentratsiyasining pasayishi insulunga bog'liq ferment tizimlarining faolligining oshishiga olib keladi, bu lipoliz jarayonining ko'payishi va yog'li kislotalarning depodan chiqarilishida ko'payadi.

Ushbu tartibga solish mexanizmining ahamiyati sportchilar tomonidan eng ko'p uchraydigan xatolarga yo'l qo'yilganda ayon bo'ladi. Ko'pincha, tanani hazm bo'ladigan energiya manbalari bilan ta'minlashga urinib, musobaqalar yoki mashg'ulotlar boshlanishidan bir soat oldin ular karbondidratga boy ovqatlar yoki glyukoza o'z ichiga olgan konsentrlangan ichimliklar iste'mol qiladilar. Tananing oson hazm bo'ladigan uglevodlar bilan to'yinganligi 15-20 daqiqada qonda glyukoza darajasining oshishiga olib keladi va bu o'z navbatida oshqozon osti bezi hujayralari tomonidan insulinning ko'payishiga olib keladi. Qonda ushbu gormon konsentratsiyasining ko'payishi mushaklarning ishlashi uchun energiya manbai sifatida glyukoza iste'molining oshishiga olib keladi. Oxir-oqibat, energiya jihatidan foydali yog' kislotalari o'rniga tanada uglevodlar iste'mol qilinadi. Shunday qilib, boshlanishdan bir soat oldin glyukoza qabul qilish sport ishiga sezilarli ta'sir qilishi va uzoq davom etadigan stressga chidamliligini kamaytirishi mumkin.

Erkin yog' kislotalarining mushak faoliyatini energiya bilan ta'minlashda faol ishtirok etish uzoq muddatli jismoniy faollikni iqtisodiy jihatdan oshirishga imkon beradi. Jismoniy

mashqlar paytida lipoliz jarayonining kuchayishi yog' birikmalarining qonga tushishiga olib keladi va ular skelet mushaklariga yetkazilishi yoki qon lipoproteinlarini hosil qilish uchun ishlatilishi mumkin. Skelet mushaklarida erkin yog' kislotalari mitoxondriyaga kirib, u erda fosforlanish va ATF sintezini qo'shib ketma-ket oksidlanishni boshdan kechiradi.

Mitoxondriya ADF va nP yo'q bo'lganda substratlarni oksidlashga qodir, ammo bu holda oksidlanish energiyasi issiqlik shaklida tarqaladi va ATF molekularida to'planmaydi. Nafas olish tezligi va shunga mos ravishda ATF resintezini darajasi geribildirim (teskari) asosida ishlaydigan tartibga solish mexanizmlaridan foydalangan holda mushaklardagi ATF iste'mol tezligiga muvofiq belgilanadi. 2 jadvalda inson tanasidagi turli xil energiya zaxiralari taqqoslash (tana vazni 70 kg) ko'rsatilgan. 3 jadval insonning energiya qobiliyatlari to'g'risida ba'zi bir ma'lumotlarni beradi.

2 jadval

Inson tanasidagi energiya zaxiralari

Energiya manbalari	Energiya qiymati, kkal/g	To'qimadagi konsentratsiya	To'qima massasi	Energiya zaxirasi, kkal
Muskul glikogeni	4	18 g/kg	28 kg	2016
Jigar glikogeni	4	70 g/kg	2 kg	560
Qondagi glyukoza	4	1 g/l	5 l	20
Yog' to'qimasi triglitseridlari	9	900 g/kg	10 kg	81000
Muskul triglitseridlari	9	9 g/kg	28 kg	2268
Jigar triglitseridlari	9	25 g/kg	2 kg	450
Qondagi yog' kislotalari va triglitseridlar	9	1 g/l	5 l	45

MUHOKAMA

Shunday qilib, jismoniy mashqlarning intensivligi va davomiyligiga qarab, ularni energiya bilan ta'minlash energiya ishlab chiqarishning anaerobik va aerobik jarayonlarining har xil nisbati bilan sodir bo'lishi mumkin. Bundan kelib chiqadiki, jismoniy mashqlarning barcha turlarini energiya ta'minotining uchta asosiy turiga ajratish mumkin: anaerobik, aralash aerobik-anaerobik va aerobik.

3 jadval

Jismoniy mashqlar davomida turli manbalardan energiya ishlab chiqarishning maksimal darajasi

Energiya manbalari	Mushaklarda energiyaga boy fosfat bog'lari hosil bo'lishining maksimal darajasi, mmol/sek/kg	Mushaklardagi miqdori mmol/kg	Energiya ishlab chiqarishning maksimal tezligi mmol/chas/kg	Maksimal tezlikni ta'minlash vaqti
ATF	6,0	6	92,6	1 sek
Kreatinfosfat	6,0	18	92,6	3 sek

Anaerob glikoliz	1,5	76,5	23,1	1,3 daq
Glyukozaning aerob oksidlanishi, glikogen	0,5	3000	7,7	100 daq
Yog' kislotalarining aerob oksidlanishi	0,24	Chegaralan magan	3,7	Chegaralan magan

Energiya talabining 60% dan ortig'i glikolitik jarayon bilan qoplanadigan jismoniy mashqlar anaerob mashqlar hisoblanadi. Jismoniy mashqlar: bunda tananing energiya simlari anaerob va aerob jarayonlar tufayli taxminan teng nisbatda qoplanadi, aralash aerobik-anaerobik mashqlarga tegishli. Va nihoyat, uzoq muddatli jismoniy mashqlar bo'lib, ular davomida energiya talabining 70% dan ortig'i substratlarning aerob oksidlanishi tufayli amalga oshiriladigan aerob mashqlaridir.

Jismoniy mashqlarni energiya bilan ta'minlashning sanab o'tilgan xususiyatlari o'quv jarayonining turli bosqichlarida yuzaga kelishi mumkin va ular individual mashg'ulotlar, haftalik sikllar va tayyorgarlik bosqichlarini qurishda hisobga olinishi kerak.

Tananing jismoniy stressga moslashishi mushaklarning o'zi paytida yuz beradigan va uning molekulyar mexanizmini tashkil etadigan metabolik o'zgarishlarga asoslanadi. Aytish kerakki, moslashish jarayonlari uchun ham bevosita mushak tizimida, ham boshqa organlarda jismoniy faoliyatdan takroriy foydalanish zarur. Jismoniy faollikni takrorlashning ushbu prinsipi zaruriy metabolik fonni yaratib, biokimyoviy va funksional o'zgarishlarning bosqichma-bosqich shakllanishini ta'minlaydi. Jismoniy faoliyatning tabiati, intensivligi, yo'nalishiga qarab, bu o'zgarishlar tarkibiy oqsillar va hujayra ichidagi organellalarni qayta joylashishiga olib keladi.

Birgina jismoniy mashqlar tanadagi jiddiy adaptiv tuzilishlarni keltirib chiqara olmaydi, shuning uchun biokimyoviy moslashuv jarayonini belgilovchi ikkinchi muhim omil - mashqlar muntazamligi. Bu jismoniy mashqlar paytida tanada sodir bo'ladigan metabolizmdagi o'zgarishlarga bog'liq. Qisqa muddatli intensivligi past jismoniy mashqlar paytida ular energiya almashinuvida faqat mahalliy siljishlar bilan cheklanishi yoki butun organizm metabolizmiga ta'sir qilishi mumkin, xuddi uzoq masofalarga yugurishda va avtomagistraldagi velosiped poygalarida bo'lgani kabi. Ikkinchi holda, metabolizmni dam olish darajasiga qaytarish jarayoni ancha uzoq davom etadi va uzoq dam olish vaqtini talab qiladi. Har qanday jismoniy faoliyat, avval skelet mushaklari, so'ngra ichki organlarning energiya almashinuvidagi o'zgarishlarni keltirib chiqaradi.

XULOSA

Jismoniy ish tugagandan so'ng, dam olish davrida energiya manbalarini (KrF, glikogen) asta-sekin tiklash amalga oshiriladi. Aerobik oksidlanish ferment tizimlarining faollashishi natijasida resintez jarayonlari sezilarli darajada yaxshilanadi va nafaqat tiklanish, balki energiya manbalarida super tiklanishi sodir bo'ladi.

Energiya manbalarini tiklash intensivligi, shuningdek super tiklanish hajmi va davomiyligi kislorod sarfiga bog'liq. Bu quyidagicha: jismoniy faollik qancha ko'p bo'lsa va energiya manbalari qanchalik intensiv sarf qilinsa, ular mashg'ulotdan keyin dam olish davrida tezroq tiklanadi. Uzoq muddatli jismoniy zo'riqishidan so'ng, tananing ish qobiliyatini tiklash jarayoni ikki-uch kungacha davom etadi va kislorodga bo'lgan ehtiyojning oshishi va oksidlanish reaksiyalarining yuqori intensivligi bilan tavsiflanadi.

Dam olish davrida turli xil energiya manbalarining ishchi tarkibini tiklash turli vaqtlarda sodir bo'ladi. Birinchidan, sut kislotasi skelet mushaklari va qondan chiqariladi, ular CO₂ ga oksidlanadi yoki glikogen sinteziga kiritiladi, keyin KrF, glikogen va nihoyat oqsillarning resintizatsiyasi mavjud. Jismoniy mashqlarni bajargandan so'ng, dam olish davrida tiklanish vaqtidagi va asosiy energiya manbalarining superkompensatsiyasida farqlar tiklanish jarayonlarining geterokronizmi prinsipi deb ataladi. Shuni qo'shimcha qilish kerakki, turli organlarda energiya manbalarini tiklash jarayoni bir vaqtning o'zida sodir bo'ladi. Birinchidan, miyada glikogen tarkibining tiklanishi, keyin yurak mushaklarida, skelet mushaklarida va jigarda. Ushbu to'qimalarda glikogen resintizatsiyasi uchun uglevod bo'lmagan substratlar va sut kislotasi ishlatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenting 2020-yil 30-oktabrdagi PF-6099-son "Ommaviy sportni rivojlantirish va sog'lom turmush tarzini har bir fuqaroning hayotiga kiritishga qaratilgan chora-tadbirlar to'g'risida" gi farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 14-avgustdagi 660-son «Ixtisoslashtirilgan olimpiya zaxiralari maktab-internatlari faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori. /www.lex.uz
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 18-dekabrda PQ-4063-son "Yuqumli bo'lmagan kasalliklar profilaktikasi, sog'lom turmush tarzini qo'llab-quvvatlash va aholining jismoniy faolligi darajasini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida" Qarori.
4. Батыров М. Батырова Т. Спортивное питание. Т.: 2005.
5. Борисова О.О. Питание спортсменов. М.: Советский спорт, 2007. - 132с
6. Karimov Sh.I. Sog'lom ovqatlanish salomatlik mezoni. Toshkent. 2015.
7. Kuchkarova L.S., Qurbonov Sh.Q. Ovqat hazm qilish va ovqatlanish fiziologiyasi. Toshkent. 2013.
8. Первушин В.В., Бакуменко О.Э. Влияние витаминно-минеральных комплексов на организм спортсменов при их перетренировке. «Вопросы питания». Том 78, №3, 2009.
9. Пшендин П.И. Рациональное питание спортсменов. - М.: 2005.
10. Sobirova R.A., Abrorov O.A., Inoyatova F.X, Aripov A.N. Biologik kimyo. – Toshkent. Yangi asr avlodi, 2006.
11. To'ychiboyev M.U. Sport biokimyosi. Toshkent. Tafakkur-bo'stoni, 2012.
12. Qurbonov Sh.Q. Ovqatlanish madaniyati. Toshkent. Ma'naviyat, 2005.
13. Qurbonov Sh.Q., Yuldashev R., Qurbonov A.Sh. To'g'ri ovqatlanish salomatlik garovi. Qarshi. 2014.
14. Shayxova G.I. Bolalar va o'smirlarning ratsional ovqatlanishi. Toshkent, 2007.