ISSN: 2181-3906 2026

International scientific journal
«MODERN SCIENCE AND RESEARCH»
VOLUME 5 / ISSUE 11 / UIF:8.2 / MODERNSCIENCE.UZ

AEROB ÇIDAMLILIKNING FIZIOLOGIK MEXANIZMLARI, RIVOJLANTIRIŞ TAMOYILLARI VA BAHOLAŞ MEZONLARINING NAZARIY TAHLILI

Xasanov Dilmurod Xolmurod öğli
Pedagogika fanlari böyiça falsafa doktori (PhD), katta öqituvçi,
Alfraganus universiteti.
Toşkent şahar, Özbekiston.
e-mail: *dxasanov65@gmail.com*
https://doi.org/10.5281/zenodo.24551912

Annotatsiya. *Mazkur maqolada aerob çidamlilik tuşunçasining nazariy mohiyati, kardiorespirator va töqima darajasidagi fiziologik moslaşuv mexanizmlari, maşğulot yuklamalarini boşqarişning ilmiy tamoyillari hamda aerob salohiyatni miqdoriy baholaş mezonlari tizimli tahlil qilinadi. Aerob çidamlilikning integral körsatkiçi sifatida maksimal kislorod iste'moli asoslab berildi. Öpka, qon, qon tomirlar, yurak va muşak töqimalaridagi moslaşuv körsatkiçlari tizimlaştirildi.*

Kalit sözlar: *aerob çidamlilik, maksimal kislorod iste'moli, aerob maşqlar, trening effekti, yuklama, yurak uriş çastotasi zaxirasi, Kuper testi, talabalar va öquvçilar.*

Аннотация. *В данной статье проводится системный анализ теоретической сущности понятия аэробной выносливости, механизмов физиологической адаптации на кардиореспираторном и тканевом уровнях, научных принципов управления тренировочными нагрузками, а также критериев количественной оценки аэробного потенциала. В качестве интегрального показателя аэробной выносливости обосновано максимальное потребление кислорода. Систематизированы показатели адаптации лёгких, крови, кровеносных сосудов, сердца и мышечных тканей.*

Ключевые слова: *аэробная выносливость, максимальное потребление кислорода, аэробные упражнения, тренировочный эффект, нагрузка, резерв частоты сердечных сокращений, тест Купера, студенты и учащиеся.*

Annotation. *This article presents a systematic analysis of the theoretical essence of aerobic endurance, the mechanisms of physiological adaptation at the cardiorespiratory and tissue levels, the scientific principles of training load management, and the criteria for quantitative assessment of aerobic capacity. Maximal oxygen uptake was substantiated as an integral indicator of aerobic endurance. Adaptation indicators of the lungs, blood, blood vessels, heart, and muscle tissues were systematized.*

Key words: *aerobic endurance, maximal oxygen uptake, aerobic exercise, training effect, training load, heart rate reserve, Cooper test, university and school students.*

Dolzarbligi. Çidamlilik - organizmning uzoq davom etadigan jismoniy iş jarayonida çarçoqqa qarşi tura oliş qobiliyati bölib, uning aerob komponenti inson salomatligi, kardiorespirator tizim barqarorligi va umumiy iş qobiliyatining bazaviy körsatkiçi hisoblanadi.

Yurak-nafas çidamliligini jismoniy tayyorgarlikning eng muhim elementi sifatida ta'riflab, u yurak, öpka va qon tomirlarining uzoq muddatli yuklama davomida muşaklarni kislorod bilan samarali ta'minlaş qobiliyatini aks ettirişini körsatib ötgan.

Zamonaviy ta'lim amaliyotida talaba va öquvçilarning jismoniy sifatlarini rivojlantirişda nazariy e'tirof bilan amaliy tayyorgarlik darajasi örtasida sezilarli nomutanosiblik kuzatilmoqda.

Xususan, 166 nafar 1-kurs talabasi örtasida ötkazgan empirik sörovnomasida respondentlarning 41,8 foizi (yigitlarning 36,4 foizi va qizlarning 47,2 foizi) çidamlilikni eng muhim jismoniy sifat sifatida birinçi öringa qöygan. Biroq talabalarning öz jismoniy tayyorgarlik darajasini subyektiv baholaş körsatkiçlarida çidamlilik eng quyi poğonada - atigi 11,9 foiz (yigitlarda 10,4 foiz, qizlarda 13,5 foiz) qayd etilgan.

Uşbu ilmiy tafovut aerob çidamlilikning bioenergetik va fiziologik asoslarini, maşğulot yuklamalarini me'yorlaş tamoyillarini hamda baholaş mezonlarini xalqaro ilmiy manbalar asosida tizimli tahlil qiliş va ta'lim jarayoniga tatbiq etiş dolzarbligini belgilaydi.

Tadqiqotning maqsadi: aerob çidamlilikni şakllantirişning nazariy-metodologik asoslarini umumlaştiriş hamda öquvçi va talabalar jismoniy tarbiyasi uçun ilmiy-amaliy xulosalar işlab çiqişdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

1. Aerob çidamlilikni şakllantirişning nazariy-metodologik asoslarini tahlil qiliş;
2. Öquvçi va talabalar jismoniy tarbiyasi uçun ilmiy-amaliy xulosalar işlab çiqiş.

Tadqiqot usullari.

Mazkur mavzuni örganişda quyidagi usullardan foydalanildi:

Ilmiy-uslubiy adabiyotlarni tahlil qiliş;

Kuzatiş (jismoniy tarbiya jarayonini örganiş);

Sörovnoma ötkaziş usullari.

Tahlil jarayonida quyidagi törtta asosiy ilmiy yönaliş qamrab olindi:

Bioenergetik va miqdoriy baholaş konsepsiyasi: M. Kuper va K.H. Kuperning aerobika ta'limoti, maksimal kislorod iste'moli korrelyatsiyasi, 12 daqiqalik yuguriş-yuriş sinovi va maşqlarni kislorod "narxi" böyiça ballarga aylantiriş tizimi.

Maşğulot tamoyillari va dozalaş mezonlari: maşqlarning aerob xususiyatini belgilovçi uç şarti hamda yuklama, progressiya va spetsifiklik tamoyillari.

Fiziologik intensivlik tasnifi: Amerika sport tibbiyoti kolleji mezonlariga asoslangan yurak uriş çastotasi zaxirasi böyiça intensivlik zonalari tasnifi.

Pedagogik diagnostika va integratsiya: oliy ta'lim muassasalari talabalari örtasidagi sörovnoma natijalari hamda sport yönalişidagi dasturlarni kross-trening va bazaviy aerobika bilan boyitiş yondaşuvi.

Yuklama intensivligini individual hisoblaşda yurak uriş çastotasi zaxirasi (YUÇZ/Karvonen) usuli va yoşga boğliq maksimal puls formulasidan foydalanildi: YUÇ = YUÇ(tinç) + X% × (YUÇ(maks) - YUÇ(tinç)), bunda YUÇ(maks) ≈ 220 - yoş.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Aerob çidamlilikning bioenergetik mohiyati va asosiy şartlari.

ISSN: 2181-3906 2026

International scientific journal
«MODERN SCIENCE AND RESEARCH»
VOLUME 5 / ISSUE 11 / UIF:8.2 / MODERNSCIENCE.UZ

“Aerob” tuşunçasi biologik jarayonlarning “kislorod iştirokida” keçişini anglatadi. K.H. Kuper (1968) ta’limotiga köra, organizm muşak faoliyati uçun zarur energiyani oziq moddalarni kislorod yordamida oksidlaş (yoqiş) orqali işlab çiqaradi: oziq moddalar töqimalarda zaxira qilinişi mumkin, biroq kislorod organizmda zaxira qilinmaydi va uni uzluksiz yetkazib beriş talab etiladi. Şu bois aerob çidamlilikning yetakçi mezoni organizmning kislorodni taşqi muhitdan qabul qiliş, qon aylaniş tizimi orqali taşiş va muşak hujayralarida özlaştiriş qobiliyati bölib, uning integral körsatkiçi maksimal kislorod iste’moli (MKI, ml/kg/min) hisoblanadi.

Jismoniy maşq aerob xususiyatga ega bölişi uçun uçta majburiy şartni belgilaydi: (1) katta muşak guruhlarining ritmik va dinamik qisqarişi; (2) qon aylaniş tizimini tinç holatdagi odatiy talabdan oşiq darajada yuklaydigan intensivlik; (3) işlayotgan hujayralarga uzoq vaqt davomida köp miqdorda kislorod yetkazib beriş. Kuper aerobikani tana muşak massasining taxminan 2/3 qismini işga soladigan, 15-40 daqiqa va undan uzoq davom etadigan örtaça intensivlikdagi tizimli maşqlar sifatida ta’riflagan. Şu sababli yuguriş, suziş, velosiped haydaş, tez yuriş va ritmik aerobika turlari aerob çidamlilikni rivojlantirişning bazaviy vositalari sanaladi.

Fiziologik moslaşuv mexanizmlari.

Muntazam aerob maşqlarga organizmning tizimli funksional moslaşuvi K.H. Kuper tomonidan “trening effekti” deb nomlangan. V. Grinko va hammualliflari ham yuguriş yuklamalari ta’sirida MKI ortişi bilan birga arterial qon bosimining me’yorlaşuvi, yuqori ziçlikdagi lipoproteinlar miqdorining köpayişi va miokard qisqaruvçanligining yaxşilanişini qayd etadi. Uşbu köp bosqiçli fiziologik özgarişlar 1-jadvalda tizimlaştirildi.

1-jadval.

Aerob maşqlar ta’sirida yuzaga keladigan fiziologik “trening effekti” körsatkiçlari (Cooper, Grinko va boşqalar 2023 asosida)

Fiziologik tizim	Asosiy morfofunksional moslaşuv	Miqdoriy va fiziologik samara
Nafas oliş (öpka)	Nafas muşaklari mustahkamlanişi	Öpkaning hayotiy siğimi va daqiqalik ventilyatsiya ortadi
Qon tizimi	Eritrotsitlar va gemoglobin sintezi	Qonning umumiy hajmi ~25% (çorak qism) gaça oşadi
Qon tomirlar	Kapillyarlar soni va diametri ortişi	Vaskulyarizatsiya va elastiklik oşib, qon bosimi pasayadi
Yurak (miokard)	Zarb hajmi ortişi, YUÇ kamayişi	Tinç holatda YUÇ 60 vs 80 zarba/daq farqi: sutkasiga ~28 000 uriş tejaladi
Muşak töqimasi	Kislorod özlaştiriş va almaşinuv	Metabolik çiqindilar tez çiqariladi, çarçaş keçikadi

Maşğulot yuklamalarini boşqariş tamoyillari va intensivlik me’yorlari.

R. Stoks va D. Trapp aerob maşğulotlar samaradorligini uçta fundamental tamoyil belgilaşini körsatadi: (1) yuklama - çastota, intensivlik va davomiylik (FIT prinsipi: Frequency, Intensity, Time) orqali organizmga odatiy me'yordan yuqori talab qöyiş; (2) progressiya - organizm yuklamaga moslaşgan sari uni bosqiçma-bosqiç oşiriş; (3) spetsifiklik - erişilgan fiziologik samaraning bajarilgan maşq turiga xos bölişi (umumiy çidamlilik uçun bazaviy aerob maşqlar, maxsus çidamlilik uçun esa tanlangan sport turiga xos vositalar zarurligi).

Yuklama intensivligini me'yorlaşda ACSM tasnifiga asoslangan klinik-nazariy mezonlarda (MacKay-Lyons va boşq., 2019) YUÇZ ning 40 foizigaça bölgan yuklama - yengil, 40-60 foizi - örtaça, 60 foizdan yuqorisi esa jadal intensivlik sifatida tasniflanadi (uşbu körsatkiçlar dastlab klinik reabilitatsiya guruhi uçun işlab çiqilgan bölib, nazariy orientir sifatida xizmat qiladi). Amaliyotda instrumental nazorat bilan birga "suhbat sinovi" (talk test) ham qöllaniladi: maşq vaqtida erkin gaplaşa olmaslik yuklama aerob çegaradan oşib ketganini bildiradi. Tayyorgarlik darajasiga köra haftalik FIT me'yorlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Tayyorgarlik darajasiga köra aerob maşğulotlarning FIT me'yorlari (Stokes & Trapp, 1994 asosida)

Tayyorgarlik darajasi	Haftalik çastota (Frequency)	Maşğulot davomiyligi (Time)	Tavsiya etilgan intensivlik (YUÇ maks. ga nisbatan)
Boşlovçi daraja	Haftasiga 3 marta	15 daqiqa	60% YUÇ(maks)
Örta daraja	Haftasiga 4 marta	30 daqiqa	75% YUÇ(maks)
Yuqori daraja	Haftasiga 5-6 marta	45 daqiqa	80-85% YUÇ(maks)

Aerob salohiyatni baholaş va Kuperning ball tizimi.

Kardiorespirator salohiyatni dala şaroitida obyektiv baholaş uçun K.H. Kuper 12 daqiqalik yuguriş-yuriş testini işlab çiqqan bölib, unda bosib ötilgan masofa laboratoriya şaroitida ölçanadigan MKI körsatkiçi bilan yuqori korrelyatsiyaga ega (3-jadval).

3-jadval.

Kuperning 12 daqiqalik testi böyiça aerob tayyorgarlik toifalari va MKI körsatkiçlari (kattalar uçun Cooper, 1968)

Tayyorgarlik toifasi	12 daqiqada bosib ötilgan masofa	MKI (VO_2 max), ml/kg/min	Funksional baho
I toifa	1609 m dan kam	28,0 gaça	Juda yomon
II toifa	1609 - 1995 m	28,1 - 34,0	Yomon
III toifa	2011 - 2398 m	34,1 - 42,0	Qoniqarli
IV toifa	2414 - 2800 m	42,1 - 52,0	Yaxşi

ISSN: 2181-3906 2026

International scientific journal
«MODERN SCIENCE AND RESEARCH»
VOLUME 5 / ISSUE 11 / UIF:8.2 / MODERNSCIENCE.UZ

Tayyorgarlik toifasi	12 daqiqada bosib ötilgan masofa	MKI (VO_2 max), ml/kg/min	Funksional baho
V toifa	2816 m va undan köp	52,1 dan yuqori	A'lo

Şuningdek, Kuper har bir jismoniy maşq turini kislorod sarfi ("narxi") asosida ballarga aylantiriş tizimini joriy etgan: 1 ball ≈ 7 ml/kg/min kislorod iste'moliga teng. Soğlomlaştiruvçi trening effektiga erişiş va uni saqlab turiş uçun erkaklar haftasiga kamida 4 kun davomida jami 30 ball (Cooper, 1968), ayollar esa haftasiga kamida 24 ball (Cooper & Cooper, 1973) töplaşi yetarli hisoblanadi. Mazkur ball tizimi yuklamani miqdoriy nazorat qiliş va individuallaştiriş imkonini beradi.

Olingan nazariy ma'lumotlar va zamonaviy pedagogik tadqiqotlar qiyosi şuni körsatadiki, yoşlar örtasida çidamlilikning hayotiy va kasbiy ahamiyatini tuşuniş (41,8%) bilan ularning amaliy jismoniy tayyorgarligi (11,9%) örtasidagi tafovut (Grinko va boşq., 2023) an'anaviy jismoniy tarbiya darslarining motivatsion va metodik jihatdan yangilanişga muhtojligini tasdiqlaydi. Grinko va hammualliflari oliy ta'lim muassasalarida sportga yönaltirilgan dasturlar (jumladan, stol tennisi) tarkibiga maxsus aerob maşğulotlar - kross-trening va bazaviy aerobika elementlarini kiritişni taklif etadi. Musiqa jörligida va guruh şaklida ötkaziladigan uzluksiz (oqimli) aerob maşqlar ruhiy zöriqiş va siklik maşqlarga xos monotonlikni kamaytirib, talabalarning emotsional faolligini oşiradi.

Yoş fiziologiyasi nuqtai nazaridan yuklamalarni tabaqalaştiriş alohida e'tibor talab etadi. K.H. Kuper yoşga oid tavsiyalarida 10 yoşgaça bölgan bolalarda qat'iy tartiblaştirilgan, reglamentli maşğulotlardan voz keçişni, 11-12 yoşdan boşlab esa xilma-xil, yarim rasmiy dasturlarni bosqiçma-bosqiç kiritişni ma'qul köradi. Şu bilan birga, 3-jadvalda keltirilgan 12 daqiqalik sinov me'yorlari katta yoşdagi şuğullanuvçilar uçun işlab çiqilgan bölib, umumta'lim maktablari öquvçilari uçun uşbu masofa va MKI mezonlari ontogenetik xususiyatlarga moslaştirilişi şart.

Metodologik çeklov sifatida şuni ta'kidlaş lozimki, V. Grinko va hammualliflarining (2023) maqolasida kross-trening va bazaviy aerobika kompleksining umumiy hamda maxsus çidamlilikka ta'siri nazariy va diagnostik jihatdan asoslangan bölsa-da, uning samaradorligi hali töliq eksperimental sinovdan ötkazilmagan - mualliflar buni kelgusi tadqiqotlar vazifasi sifatida qoldirgan. Binobarin, öquvçi va talabalar çidamliligini rivojlantiriş metodikasini yaratişda tahlil qilingan nazariy tamoyillarni uzoq muddatli pedagogik tajriba orqali tekşiriş ustuvor ilmiy vazifa hisoblanadi.

Xulosa.

1. Aerob çidamlilik organizmning kislorodni qabul qiliş, taşiş va muşak töqimalarida özlaştiriş tizimlarining integral samaradorligi bölib, maksimal kislorod iste'moli (MKI, ml/kg/min) uning yetakçi obyektiv mezoni hisoblanadi.

2. Muntazam aerob maşqlar natijasida yuzaga keladigan "trening effekti" öpka ventilyatsiyasi, qon hajmi (~25% ga ortişi), kapillyar tarmoq vaskulyarizatsiyasi, yurak zarb hajmi

(sutkasiga ~28 ming yurak urişi tejalişi) va töqima metabolizmining kompleks moslaşuvida namoyon böladi.

3. Aerob maşğulotlar samaradorligi yuklama, progressiya va spetsifiklik tamoyillari hamda FIT (çastota, intensivlik, davomiylik) parametrlari va yurak uriş çastotasi zaxirasi (YUÇZ) formulasi orqali aniq boşqariladi.

4. Kuperning 12 daqiqalik testi va haftalik ball tizimi (erkaklar uçun ≥30 ball, ayollar uçun ≥24 ball) aerob salohiyatni baholaş va dozalaşning samarali amaliy vositasidir; uşbu mezonlarni maktab yoşidagi öquvçilarga moslaştiriş hamda öquv dasturlarida aerob komplekslar samarasini eksperimental tasdiqlaş keyingi tadqiqotlarning asosiy yönalişidir.

Foydalanilgan adabiyotlar röyxati:

1. Cooper, K. H. (1968). *Aerobics*. New York, NY: Bantam Books.
2. Cooper, K. H. (1970). *Aerobios: Ejercicios aeróbicos*. México: Editorial Diana.
3. Cooper, M., & Cooper, K. H. (1973). *Aerobics for Women*. New York, NY: Bantam Books.
4. Grinko, V., Şepelenko, T., Kudelko, V., Doroş, M., & Çernina, S. (2023). *Aerobic Activities and their Effects on the Level of General and Special Endurance of Students*. Journal of Sports and Games, 5(1), 10-14.
5. MacKay-Lyons, M., Billinger, S. A., Eng, J. J., Dromerick, A., Giacomantonio, N., Hafer-Macko, C., ... & Unsworth, K. (2019). *Aerobic Exercise Recommendations to Optimize Best Practices in Care After Stroke: AEROBICS 2019 Update*. Physical Therapy, 100(1), 149-156.
6. Stokes, R., & Trapp, D. E. (1994). *Aerobic Fitness Everyone* (2nd ed.). Winston-Salem, NC: Hunter Textbooks.