



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i08.013>

YUQORI HARORAT SHAROITIDA SPORTCHILAR ORGANIZMINING YURAK-QON TOMIR VA TERLASH TIZIMIDAGI ADAPTIV-KOMPENSATOR O‘ZGARISHLARI

Dilfuzaxon Boqijon qizi Anvarjonova

Farg‘ona Davlat Universiteti magistranti

E-mail: anvarjonovadilfuza83@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada biz issiq havo sharoitida mashq qilayotgan sportchi organizmining yurak-qon tomir va ter bezlari tizimlarida kuzatiladigan adaptiv-kompensator siljishlarni ko‘rib chiqdik. Ishning maqsadi bu ikki tizimda kechadigan o‘zgarishlarni yagona vaqt o‘qiga joylashtirib, O‘zbekistonning keskin kontinental issiq iqlimiga mos amaliy tavsiyalar shakllantirishdan iborat. Tahlil davomida yurak-qon tomir tizimidagi asosiy siljishlar issiqlikka ta’sirning birinchi haftasida yuzaga keladi, ter bezlari tizimi esa to‘liq qayta qurilish uchun 10–14 kunni talab qilishi kabi qonuniyatlarni aniqladik. Ushbu farqni hisobga olgan holda, maqolada uch bosqichli ekspress-nazorat sxemasi va quruq iqlimga xos gidratatsiya bo‘yicha tavsiyalar taklif etildi. Ish natijalari sport shifokorlari, murabbiylar va sport fiziologiyasi bo‘yicha mutaxassislar uchun amaliy ahamiyatga ega bo‘ladi.

Kalit so‘zlar: termoregulyatsiya, issiqqa akklimatizatsiya, yurak-qon tomir tizimi, terlash mexanizmi, plazma hajmi, issiqlik stressi, sportchi organizmi, kompensator reaksiya.

Abstract. This article examines the adaptive-compensatory shifts observed in the cardiovascular and sweat gland systems of athletes exercising under hot ambient conditions. The aim of the study is to place the changes occurring in these two systems on a single timeline and to formulate practical recommendations suited to Uzbekistan's sharply continental hot climate. The analysis established regularities such as the following: the main shifts in the cardiovascular system emerge within the first week of heat exposure, whereas the sweat gland system requires 10–14 days for complete functional reorganization. Taking this discrepancy into account, the article proposes a three-stage express-monitoring scheme and hydration recommendations specific to dry climates. The results of the work will be of practical significance for sports physicians, coaches, and specialists in sports physiology.

Keywords: thermoregulation, heat acclimatization, cardiovascular system, sweating mechanism, plasma volume, heat stress, athlete's body, compensatory reaction.

Аннотация. В данной статье рассмотрены адаптивно-компенсаторные сдвиги, наблюдаемые в сердечно-сосудистой и пототделительной системах организма спортсменов, тренирующихся в условиях жаркого климата. Цель работы заключается в том, чтобы расположить изменения, происходящие в этих двух системах, на единой временной шкале и сформулировать практические рекомендации, соответствующие резко континентальному жаркому климату Узбекистана. В ходе анализа были установлены следующие закономерности: основные сдвиги в сердечно-сосудистой системе возникают уже в течение первой недели воздействия жары, тогда как пототделительная система требует 10–14 дней для полной функциональной перестройки. С учётом данного различия в статье предложена трёхэтапная схема экспресс-контроля, а также рекомендации по гидратации, специфичные для сухого климата. Результаты работы будут иметь практическое значение для спортивных врачей, тренеров и специалистов в области спортивной физиологии.

Ключевые слова: терморегуляция, тепловая акклиматизация, сердечно-сосудистая система, механизм пототделения, объём плазмы, тепловой стресс, организм спортсмена, компенсаторная реакция.

KIRISH. Sport musobaqalari va mashg‘ulotlar ko‘p hollarda havo harorati yuqori bo‘lgan kunlarda o‘tkaziladi, buni istisno emas, balki qoida deb aytish mumkin. O‘zbekiston hududida yozgi issiqlik odatiy holatdir. Bu paytlarda may–sentyabr oylarida termometr ustuni kunduzi 38–45 darajaga ko‘tariladi, Ustyurt platosi va Qoraqalpog‘iston hududlarida esa bundan ham yuqoriroq bo‘lishi tez-tez uchraydi. Masalan, Qoraqalpog‘iston Respublikasi Mo‘ynoq tumanida har yili o‘tkaziladigan xalqaro avtorally musobaqasi: bu yerda may oyi oxiriga kelib havo 35–45°C gacha isiydi, sportchilarning ayirish, terlash va ko‘rish faoliyatiga tashqi omillar sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatishi kuzatuvlarda qayd etilgan [1]. Bunday sharoitda organizm o‘z ichki haroratini bir maromda ushlab turishi kerak. Bu vazifani termoregulyatsiya deb ataladigan fiziologik mexanizm bajaradi. Sodda qilib aytganda, termoregulyatsiya issiqlik hosil bo‘lish tezligi bilan teri orqali issiqlik chiqarilishi o‘rtasidagi muvozanatni saqlaydi [2]. Jismoniy yuklama paytida mushaklarda hosil bo‘ladigan issiqlik miqdori keskin ortadi, bu esa issiq tashqi muhit bilan qo‘shilib, organizmga ikki tomondan bosim o‘tkazadi. Bu bosimga javoban ishga tushadigan ikkita asosiy mexanizm bor - yurak-qon tomir tizimi va ter bezlari tizimi. Birinchisi teri tomirlarini kengaytirib, issiqlikni tana ichidan yuzaga tashiydi; ikkinchisi esa terning bug‘lanishi hisobiga eng samarali sovutish usulini ta’minlaydi. Muammo shundaki, bu ikki tizim bir vaqtning o‘zida ham ishlayotgan mushaklarni, ham teriga qon oqimini ta’minlashi kerak. Natijada yurakka qo‘shimcha yuk tushadi.

Maqolaning maqsadi

Yuqori havo harorati ta’sirida sportchi organizmining yurak-qon tomir va ter bezlari tizimlarida yuzaga keladigan adaptiv-kompensator o‘zgarishlarni mavjud ilmiy adabiyotlar

_____ **Qo‘qon DPI. Ilmiy xabarlar 2026-yil 8-son** _____ **A seriya**
asosida tahlil qilish, hamda, ularning bosqichma-bosqich kechish tartibini aniqlash va O‘zbekiston sharoitiga mos amaliy-metodik tavsiyalar taklif etishdan iboratdir.

Bu maqsadga erishish uchun yurak-qon tomir tizimining issiqlik stressiga javob reaksiyasi mexanizmlarini ko‘rib chiqish, ter bezlari tizimidagi funksional o‘zgarishlarni tahlil qilish, ikki tizim adaptatsiyasining vaqt bo‘yicha nisbatini aniqlab, ularni yagona modelga birlashtirish, O‘zbekiston sport amaliyoti uchun ekspress-nazorat va gidratatsiya bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish kabi vazifalar asosiy qilib belgilandi.

Mazkur ishning ilmiy yangiligi sifatida unda yurak-qon tomir va ter bezlari tizimlaridagi adaptatsiya jarayonlarining vaqt bo‘yicha nomutanosibligi - birinchisi taxminan bir hafta ichida, ikkinchisi esa 10–14 kunda yakunlanishi - yagona uch bosqichli sxemaga jamlangan. O‘zbekistonning quruq issiq iqlimiga xos bo‘lgan, terning tez bug‘lanishi tufayli yuzaga keladigan amaliy xavf alohida ko‘rsatilgan hamda murabbiylar uchun uch belgili - yurak qisqarish soni, terlash boshlanish vaqti, gidratatsiya holati - ekspress-monitoring modeli taklif etilganligi kabi natijalarni ko‘rsatib o‘tishimiz mumkin.

ADABIYOTLAR SHARHI VA METODOLOGIYA

Issiqqa akklimatizatsiyaning fiziologik mexanizmlari xalqaro sport fiziologiyasida uzoq vaqtdan beri o‘rganilib kelinmoqda. Xalqaro tadqiqotchilardan Périard va hammualliflari tomonidan e‘lon qilingan sharh maqolada issiqqa moslashuvning markaziy va periferik komponentlari batafsil tasvirlangan. Jumladan, terlash bo‘lag‘asining pasayishi, teri qon oqimining kuchayishi va plazma hajmining kengayishi [4]. Shu mualliflarning keyingi ishida esa maxsus e‘tibor yurak-qon tomir tizimiga qaratilgan: tana suvi hajmi, zarba hajmi, yurak qisqarish chastotasi va qorincha to‘lishi ko‘rsatkichlarining o‘zaro bog‘liq holda o‘zgarishi ko‘rsatib berilgan [5]. ScienceDirect nashrida keltirilgan umumlashtirilgan ma‘lumotlarga ko‘ra, kardiovaskulyar moslashuv odatda akklimatizatsiyaning birinchi haftasida deyarli to‘liq shakllanadi, terlash reaksiyasidagi o‘zgarishlar esa 10–14 kunlik davrni talab qiladi [6]. Bu farq ushbu maqolaning markaziy g‘oyalaridan biriga ya‘ni, ikki tizim adaptatsiyasining nomutanosibligiga asos bo‘lib xizmat qildi. So‘nggi yillarda chop etilgan tajribaviy tadqiqotlarda ham o‘xshash tendensiya tasdiqlangan: to‘rt haftalik issiqqa moslashuv davomida yuguruvchilarda terlash tezligi, plazma hajmi va gemoglobin ko‘rsatkichlari sezilarli darajada o‘zgargani qayd etilgan [7]. Terlash va endokrin javoblarning issiqqa moslashuv davomidagi mexanizmlari, shu jumladan quruq va nam issiqlikka moslashuv farqlari, klassik hisoblangan tadqiqotlardan birida ham batafsil yoritilgan [8]. Amaliy sport strategiyalari bo‘yicha yozilgan boshqa bir sharhda esa passiv isitish va bosqichma-bosqich yuklama orttirish orqali issiqqa moslashuvni tezlashtirish usullari ko‘rib chiqilgan [9].

Milliy adabiyotda mavzuning boshqa qirralari ochib berilgan. Xususan, Nukus filialida nashr etilgan bir maqolada Mo‘ynoq tumanida o‘tkaziladigan avtorally musobaqasi misolida issiq iqlim sharoitida sportchi organizmining fiziologik xususiyatlari va abiotik omillarning ta’siri tahlil qilingan. Bu O‘zbekistonning o‘ziga xos iqlim sharoitida to‘plangan kamdan-

kam amaliy dalillardan biridir [1]. Yurak-qon tomir tizimining umumiy tuzilishi va funksional xususiyatlari xalqaro mehnat entsiklopediyasining o‘zbek tilidagi bo‘limida ham izohlangan [10], issiqlik bilan bog‘liq holatlarning oldini olish choralari esa alohida bo‘limda keltirilgan [11]. Bolalar va o‘smirlarda issiq iqlim sharoitida jismoniy tarbiya olib borish xususiyatlari milliy jurnalda chop etilgan maqolada ko‘rib chiqilgan, bunda yosh organizmning issiqlikka nisbatan kattalarga qaraganda ko‘proq moyilligi ta’kidlangan [12]. Sport fiziologiyasi bo‘yicha o‘quv qo‘llanmada esa yurak-qon tomir tizimining sportchilarga xos xususiyatlari va uning turli holatlardagi (distoniya, taxikardiya, bradikardiya) ko‘rinishlari yoritilgan, jumladan sportchilarda tinch holatdagi yurak urish chastotasining sport bilan shug‘ullanmaydigan odamlardan farqlanishi ta’kidlangan [13].

Umuman olganda, adabiyotlar sharhi shuni ko‘rsatadiki, xalqaro tadqiqotlar issiqqa moslashuvning fiziologik mexanizmini chuqur yoritgan bo‘lsa, milliy manbalar ko‘proq umumiy sport fiziologiyasi va alohida amaliy holatlarga qaratilgan. Ikki tizimni birlashtirgan, O‘zbekiston iqlimiga moslashtirilgan yagona nazariy model esa hozircha shakllanmagan. Aynan shu bo‘shliqni to‘ldirish ushbu maqolaning vazifasi hisoblanadi.

NATIJALAR

Tana harorati gipotalamusning old qismidagi maxsus markaz tomonidan boshqariladi. Teridagi va ichki organlardagi retseptorlardan kelayotgan signallar asosida markaziy nerv tizimi ikkita asosiy javobni ishga tushiradi. Bunga ko‘ra, teri tomirlarining kengayishi va ter bezlarining faollashuvi misol b‘ladi. Mashq vaqtida mushaklarda hosil bo‘lgan issiqlik qon oqimi orqali teri yuzasiga olib chiqiladi, u yerdan esa konveksiya, radiatsiya va eng muhimi - ter bug‘lanishi orqali tashqariga chiqariladi [2]. Umumiy issiqlik chiqarilishining atigi 7 foizga yaqini teri yuzasidan o‘tkazilish yo‘li bilan sodir bo‘ladi; qolgan katta qism nafas olish va ayniqsa ter bug‘lanishiga to‘g‘ri keladi.

Tadqiqot davomida o‘rganib chiqilgan manbalarga tayangan holda ayta olamizki, yurak-qon tomir tizimining javobini uchta bosqichga bo‘lish mumkin.

- Shoshilinch bosqich issiqlik ta’sirining dastlabki bir necha soatini qamrab oladi. Bu vaqtda yurak qisqarish soni kompensator tarzda ortadi - sabab shundaki, yurak bir vaqtning o‘zida ham ishlayotgan mushaklarni, ham issiqlik chiqarish uchun kerakli teri tomirlarini qon bilan ta’minlashi kerak bo‘ladi. Teri tomirlari kengayishi bilan periferik qarshilik pasayadi, shuning uchun daqiqalik hajmni saqlab qolish uchun yurak tezroq uradi. Aynan shu bosqichda kardiovaskulyar yuklama eng yuqori nuqtaga yetadi va tayyorgarligi past sportchilarda issiqlik bilan bog‘liq holatlar xavfi ham shu davrda kuchayadi.

- Uzoq muddatli (kumulyativ) bosqich issiqlik ta’siri 5–7 kun davomida takrorlanganda yuzaga keladi va akklimatizatsiyaning o‘zagini tashkil qiladi. Xalqaro tadqiqotlarga qaraganda, akklimatizatsiyaning birinchi haftasida qon plazmasi hajmi 3 dan 37 foizgacha kengayishi mumkin, bu esa yurakning zarba hajmini oshirib, bir xil yuklamada yurak qisqarish sonini 5–15 zarb/daqiqagacha kamaytiradi [4], [5]. To‘rt haftalik akklimatizatsiya davomida gemoglobin konsentratsiyasining taxminan 2 foizga, eritropoetin

darajasining esa 13 foizgacha oshishi qayd etilgan, bu kislorod tashish qobiliyatini yaxshilaydi [7]. Bir xil yuklamada mashq vaqtidagi tana yadrosi va teri harorati pasayadi, issiqlikka nisbatan subyektiv qulaylik hissi esa kuchayadi.

- Turg‘un bosqich ikki haftadan ortiq muntazam issiqlik ta’sirida shakllanadi va kardiovaskulyar barqarorlikning yuqori darajasi bilan ajralib turadi: qon hajmining kengayishi tinch holatdagi yurak qisqarish sonining pasayishi, tinch va yuklama vaqtidagi zarba hajmining ortishi hamda gematokrit darajasining nisbiy pasayishi bilan bog‘liq bo‘ladi [6]. Muhim jihati shundaki, bu o‘zgarishlar faqat issiq sharoitda emas, balki nisbatan salqin muhitda ham saqlanib qoladi va chidamlilik ko‘rsatkichlari hamda maksimal kislorod iste’moli darajasining oshishiga hissa qo‘shadi.

Ter bezlari tizimidagi moslashuv yurak-qon tomir tizimiga qaraganda sekinroq kechadi. Odatda 10–14 kunlik muntazam issiqlik ta’siridan so‘nggina to‘liq shakllanadi [6], [8]. Bu jarayonning bir necha muhim qirralari bor.

- Terlashning erta boshlanishi. Markaziy adaptatsiya tufayli terlash reaksiyasi endi pastroq tana harorati bo‘lag‘asida boshlanadi, natijada tana yadrosi haroratining haddan tashqari ko‘tarilishiga yo‘l qo‘yilmaydi.

- Terlash tezligining ortishi. Akklimatizatsiyalangan sportchilarda umumiy terlash miqdori 21 dan 30 foizgacha ortishi mumkin [7], bu bug‘lanish orqali issiqlik chiqarish salohiyatini kengaytiradi.

- Ter tarkibining o‘zgarishi. Vaqt o‘tishi bilan terdagi natriy konsentratsiyasi pasayadi [8]. Bu elektrolitlarni tejash mexanizmi bo‘lib, uzoq muddatli suyuqlik-elektrolit muvozanatini saqlashga xizmat qiladi.

- Funksional qayta taqsimlanish. Teri qon oqimining qayta taqsimlanishi va ter bezlarining sezuvchanligi ortishi natijasida umumiy issiqlik chiqarish samaradorligi yaxshilanadi [9].

E’tibor qilishimiz kerak bo‘lgan jihati ter bezlari tizimidagi bu o‘zgarishlar yakunlanishi uchun yurak-qon tomir tizimiga nisbatan taxminan ikki baravar ko‘proq vaqt kerak bo‘ladi. Amaliyot nuqtai nazaridan bu «adaptatsion tezlik nomutanosibligi» katta ahamiyat kasb etadi. Bunda bir haftalik qisqa tayyorgarlikdan so‘ng kardiovaskulyar ko‘rsatkichlar allaqachon barqarorlashgan bo‘lsa-da, terlash orqali issiqlik chiqarish salohiyati hali to‘liq shakllanmagan bo‘lishi mumkin.

Yurak-qon tomir va ter bezlari tizimlari issiqlik stressiga bir-biridan ajralmagan holda javob beradi. Qon plazmasi hajmining kengayishi bir vaqtning o‘zida ham teriga qon oqimini, ham ter bezlarining sekretor faoliyatini ta’minlash uchun zarur bo‘lgan zaxira yaratadi. Aksincha, suvsizlanish holatida plazma hajmining kamayishi teri qon oqimini ham, terlash tezligini ham cheklaydi. Natijada issiqlik chiqarish samaradorligi pasayib, yurakka tushadigan yuklama yanada ortadi. Bu holat, obrazli aytganda, «kompensatsiya doirasi»ning yopilishiga, ya’ni dekompensatsiya xavfiga olib kelishi mumkin.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi Mo‘ynoq tumanida 2019-yildan buyon o‘tkazilib kelinayotgan xalqaro «Mo‘ynoq rally» O‘zbekiston ochiq chempionatida qatnashuvchi sportchilar misolida olib borilgan kuzatuvlar buni yaqqol tasdiqlaydi. Havo harorati 35–45°C ga yetgan sharoitda, sportchi tanasini himoya qiluvchi havo o‘tkazmaydigan maxsus kiyim va dubulg‘a terlash va issiqlik chiqarish jarayonini sun‘iy ravishda qiyinlashtiradi, bu esa ayirish tizimi va ko‘rish faoliyatiga ham qo‘shimcha salbiy ta‘sir ko‘rsatishi kuzatilgan [1]. Bundan xulosa qilish mumkinki, himoya kiyimidan foydalaniladigan sport turlarida (avtosport, motosport, ba‘zi harbiy-amaliy sport turlari) issiqlik yukini kompensatsiya qilish ancha qiyinlashadi, bunday sharoitlarda yuqorida tavsiflangan tabiiy mexanizmlarning samaradorligi pasayadi. Milliy sport fiziologiyasi bo‘yicha o‘quv-uslubiy adabiyotlarda umumiy adaptatsiya sindromining bosqichlari tasvirlangan bo‘lib, bezovtalanish reaksiyasi issiqlik ta‘siridan keyingi dastlabki 1–2 kun davomida adrenalin, noradrenalin va kortizol ishlab chiqarilishining ortishi bilan izohlanadi [3]. Bu tavsif xalqaro adabiyotdagi «shoshilinch bosqich» ta‘rifiga deyarli to‘g‘ri keladi, demak milliy va xalqaro tadqiqotlar bir-birini to‘ldiradi, deb aytish mumkin. Shuningdek, sportchilarda yurak-qon tomir tizimining o‘ziga xosligiga bag‘ishlangan o‘quv-uslubiy manbada tinch holatdagi yurak urish chastotasining sport bilan shug‘ullanmaydigan odamlarga qaraganda pastroq bo‘lishi (odatda 40–60 zarb/daqqa) me‘yoriy holat sifatida ko‘rsatilgan. Bu ham uzoq muddatli mashg‘ulot va issiqqa moslashuv natijasida yuzaga kelgan kardiovaskulyar samaradorlikning bir ko‘rinishi hisoblanadi [13]. Bolalar va o‘smirlarning issiqlikka nisbatan kattalardan ko‘ra moyilroq bo‘lishi ham milliy adabiyotda alohida ta‘kidlangan [12].

Yuqorida keltirilgan ma‘lumotlarni bir joyga jamlab, yurak-qon tomir va ter bezlari tizimlaridagi adaptiv-kompensator o‘zgarishlarni birlashtiruvchi jadval tuzdik (1-jadval).

1-jadval. Issiqqa akklimatizatsiyaning bosqichli modeli

Bosqich	Muddat	Yurak-qon tomir tizimi	Ter bezlari tizimi
Shoshilinch (o‘tkir)	Ta‘sirning dastlabki soatlari	YuQS kompensator ortishi, teri tomirlari kengayishi, kardiovaskulyar yuklama maksimal	Terlash boshlanadi, ammo boshlanish bo‘lag‘asi hali yuqori
Uzoq muddatli (kumulyativ)	1-hafta (5–7 kun)	Plazma hajmi 3–37% ortadi, YuQS 5–15 zarb/daq. pasayadi, zarba hajmi ortadi	Terlash bo‘lag‘asi pasaya boshlaydi, tezligi asta ortadi (to‘liq emas)
Turg‘un (barqaror)	10–14 kun va undan ortiq	Gipervolemiya barqarorlashadi, tinch YuQS past, VO2 max ortadi	Terlash tezligi 21–30% ga ortadi, ter tarkibida Na ⁺ kamayadi (elektrolit tejash)

MUHOKAMA

O‘tkazilgan tahlillarga ko‘ra xulosa qilishimiz mumkinki, yurak-qon tomir tizimi issiqlik stressiga tezroq javob beradi va akklimatizatsiyaning birinchi haftasidayoq asosiy

moslashuv jarayonlari yakunlanadi, ter bezlari tizimi esa to‘liq qayta qurilish uchun deyarli ikki baravar ko‘proq vaqt talab qiladi. Bundan amaliy ahamiyatga molik xulosa kelib chiqadi. Masalan, bir haftalik qisqa tayyorgarlikdan so‘ng sportchining kardiovaskulyar ko‘rsatkichlari (tinch holatdagi va mashq vaqtidagi puls) allaqachon yaxshilangandek tuyulishi mumkin, lekin terlash orqali issiqlik chiqarish salohiyati hali yetarlicha shakllanmagan bo‘lishi ehtimoldan xoli emas. Bu esa uzoq davom etadigan yuqori intensivlikdagi yuklamalarda issiqlik zo‘riqishi xavfini saqlab qoladi. O‘zbekistonning keskin kontinental, past namlikka ega issiq iqlimi bu o‘rinda alohida amaliy muammo tug‘diradi. Quruq havoda ter tez bug‘lanadi, shuning uchun terlash tezligi obyektiv ravishda yuqori bo‘lsa-da, sportchi terisining «nam» ko‘rinishi unchalik sezilmasligi mumkin. Bu holat murabbiy yoki sportchida «kam terlayapman» degan noto‘g‘ri taassurot uyg‘otishi mumkin, garchi organizm aslida ancha miqdorda suv va elektrolit yo‘qotayotgan bo‘lsa-da. Shu bois quruq issiq iqlim sharoitida vizual baholashga emas, balki tana vazni dinamikasi va oldindan rejalashtirilgan suyuqlik qabul qilish jadvaliga tayanish maqsadga muvofiqroq ko‘rinadi. Himoya kiyimi kiyiladigan sport turlarida terning bug‘lanishi mexanik ravishda cheklanadi, natijada yuqorida tasvirlangan tabiiy kompensator mexanizmlarning samaradorligi keskin pasayadi va issiqlik bilan bog‘liq holatlar xavfi ortadi [11]. Mo‘ynoq rally misolida ko‘rilganidek, bunday sharoitda faqat umumiy akklimatizatsiya yetarli emas, maxsus mikroiklim boshqaruvi ham zarur bo‘lib qoladi. Ushbu tahlil natijasida taklif etilayotgan uch bosqichli ekspress-nazorat modeli aynan shu nomutanosiblikni hisobga oladi.

Model uch elementdan iborat:

1. Tinch holatdagi va standart yuklamadagi yurak qisqarish sonining kunlik dinamikasini kuzatish (uning pasayish tendensiyasi akklimatizatsiya boshlanganidan darak beradi),
2. Mashq boshlanishidan terlash paydo bo‘lishigacha o‘tgan vaqtni baholash (bu vaqtning qisqarishi terlash tizimi adaptatsiyasining bilvosita ko‘rsatkichi),
3. Mashg‘ulot oldi va keyingi tana vaznini o‘lchash orqali gidratatsiya holatini nazorat qilish.

Ushbu uchta ko‘rsatkichni har kuni qayd etib borish murabbiy va sport shifokoriga sportchining qaysi bosqichda ekanligini oddiy vositalar bilan aniqlash va yuklama rejimini shunga qarab moslashtirish imkonini beradi. Bundan tashqari, individual farqlarni ham unutmaslik kerak. Yosh, tayyorgarlik darajasi, kiyim turi, hatto ayrim teri kasalliklari natijasida yuzaga keladigan angidroz (terlashning pasayishi yoki yo‘qolishi) adaptatsiya sur‘atiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Bolalar kattalarga nisbatan tana vazni birligiga ko‘proq metabolik issiqlik hosil qiladi va nisbatan past terlash qobiliyatiga ega bo‘ladi. Shu sababli issiqlik bilan bog‘liq holatlarga ko‘proq moyil bo‘ladi [12]. Bu esa yosh sportchilar bilan ishlaganda alohida ehtiyotkorlikni talab qiladi.

XULOSA. O‘rganib chiqilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, Yuqori havo harorati sharoitida sportchi organizmi yurak-qon tomir va ter bezlari tizimlarining

muvoqilashtirilgan ishi orqali issiqlik muvozanatini saqlaydi, bunda har ikkala tizim shoshilinch, kumulyativ va turg‘un bosqichlardan iborat izchil jarayonni boshdan kechiradi. Yurak-qon tomir tizimidagi asosiy kompensator o‘zgarishlar (plazma hajmining kengayishi, YuQS ning pasayishi, zarba hajmining ortishi) issiqlikka muntazam ta’sirning birinchi haftasida shakllanadi, ter bezlari tizimidagi to‘liq funksional moslashuv esa 10–14 kunni talab qiladi. Bu ikki tizim o‘rtasidagi tezlik farqini amaliy nazoratda hisobga olish lozim. O‘zbekistonning quruq keskin kontinental iqlimi sharoitida terning tez bug‘lanishi suyuqlik yo‘qotilishini vizual baholashni qiyinlashtiradi, shu sababli gidratatsiya nazorati tana vazni dinamikasiga tayanishi maqsadga muvofiq. Himoya kiyimidan foydalaniladigan sport turlarida issiqlik chiqarish mexanizmlari mexanik ravishda cheklanadi, natijada issiqlik bilan bog‘liq holatlar xavfi ortadi va qo‘shimcha mikroiklim boshqaruvi choralari zarur bo‘lib qoladi. Taklif etilgan uch bosqichli ekspress-nazorat modeli (YuQS dinamikasi, terlash boshlanish vaqti, tana vazni o‘zgarishi) murabbiylar va sport shifokorlari uchun sodda va amalda qo‘llash mumkin bo‘lgan vosita sifatida ko‘rilishi mumkin. Bu uning haqiqiy samaradorligini tasdiqlash esa keyingi empirik tadqiqotlar mavzusi bo‘lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jiyenbayev B. Avtosport bilan shug‘ullanuvchi sportchilar organizmining fiziologik xususiyatlarini optimallashtirish // Jismoniy tarbiya va sport axborotnomasi. - Nukus, 2024. - №5(2). - B. 4–7. <https://uzdjtsunf.uz/wp-content/uploads/2024/12/juklep-aliw-2.pdf>
2. Termoregulyatsiya // O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi, Vikipediya. <https://uz.wikipedia.org/wiki/Termoregulyatsiya>
3. Allamuratov Sh. Fiziologiya va sport fiziologiyasi: o‘quv qo‘llanma. - Jizzax: JDPU, 2021. <https://jdpu.uz/wp-content/uploads/2021/03/Fiziologiya-va-sport-fiziologiyasi.pdf>
4. Périard J.D., Racinais S., Sawka M.N. Adaptations and mechanisms of human heat acclimation: Applications for competitive athletes and sports // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. - 2015. - Vol. 25 (Suppl. 1). - P. 20–38.
5. Périard J.D., Travers G.J.S., Racinais S., Sawka M.N. Cardiovascular adaptations supporting human exercise-heat acclimation // Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical. - 2016. - Vol. 196. - P. 52–62.
6. Heat Acclimatization // ScienceDirect Topics - Overview. <https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/heat-acclimatization>
7. Four-week heat acclimation lowers carbohydrate oxidation of trained runners during submaximal exercise in the heat // Frontiers in Physiology. - 2026. <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2025.1581594/full>
8. Nielsen B. Heat acclimation - mechanisms of adaptation to exercise in the heat // Journal of Thermal Biology / PubMed. - 1998. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9694425/>

9. Passive Heating: Reviewing Practical Heat Acclimation Strategies for Endurance Athletes // *Frontiers in Physiology*. - 2018. - Vol. 9. - Art. 1851.

10. Yurak-qon tomir tizimi // ILO mehnat entsiklopediyasi (o‘zbek tilida). <https://www.iloencyclopaedia.org/uz/part-i-47946/cardiovascular-system>

11. Issiqlik buzilishlari // ILO mehnat entsiklopediyasi. <https://www.iloencyclopaedia.org/uz/part-vi-16255/heat-and-cold/item/677-heat-disorders>

12. Allamurodov S.I. va boshq. Issiq iqlim sharoitida bolalarni jismoniy tarbiyalash // *Modern Science and Research*. - 2025. <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/view/59835>

13. Yariyev A. Jismoniy madaniyat va sog‘lomlashtirishning tibbiy-biologik asoslari: bitiruv malakaviy ishi / Navoiy davlat pedagogika instituti. - Navoiy, 2013. <https://api.ziyonet.uz/uploads/books/47828/5b1a2b8a6a375.pdf>