

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
Լ.Ա.ՕՐԲԵԼՈՒ ԱՆՎԱՆ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ՄԱՐԳՍՅԱՆ ՄԱՐԳԱՐԻՏԱ ՌՈՒԲԻԿԻ

ՄԱՐԶԻԿՆԵՐԻ ՍՐՏԻ ՌԻԹՄԻ ՏԱՏԱՆՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ
ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Գ.00.09 - «Մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիա» մասնագիտությամբ
կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման
ատենախոսության
ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ - 2026

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. Л.А. ОРБЕЛИ

САРГСЯН МАРГАРИТА РУБИКОВНА

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ
СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук по специальности
03.00.09 - “Физиология человека и животных”

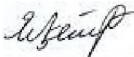
ЕРЕВАН-2026

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանության ֆակուլտետի գիտական խորհրդի նիստում:

Գիտական ղեկավար՝	կենս.գիտ.թեկածու, դոցենտ Ստեփանյան Լուսինե Սամվելի
Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝	կենս.գիտ.դոկտոր Սահակյան Նարինե Անատոլիի կենս.գիտ.թեկածու Ներոգովա Քրիստինա Ալեքսանդրի
Առաջատար կազմակերպություն՝	Ռուս-հայկական համալսարան

Ատենախոսության պաշտպանությունը կկայանա **2026 թվականի նոյեմբերի 12-ին, ժամը 13:00-ին** ՀՀ ԳԱԱ Լ.Ա. Օրբելու անվան Ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտում, ֆիզիոլոգիայի 023 մասնագիտական խորհրդի նիստում (ՀՀ, 0028, ք. Երևան, Օրբելի եղբ. 22):

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ Լ.Ա. Օրբելու անվան ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտի գրադարանում և <http://www.physiol.sci.am> կայքում:
Սեղմագիրն առաքվել է **2026 թվականի հոկտեմբերի 9-ին**:

023 մասնագիտական խորհրդի
գիտական քարտուղար, կենս.գիտ.թեկ.  Ն.Է. Թադևոսյան

Тема диссертации утверждена на заседании Учёного совета биологического факультета Ереванского государственного университета.

Научный руководитель:	кандидат биологических наук, доцент Степанян Лусине Самвеловна
Официальные оппоненты:	доктор биологических наук Саакян Нарине Анатольевна кандидат биологических наук Небогова Кристина Александровна
Ведущая организация:	Российско-Армянский университет

Защита диссертации состоится **12 ноября 2026 года 13⁰⁰ часов** на заседании специализированного совета 023 по физиологии, действующего в Институте физиологии им. Л.А. Орбели НАН РА (РА, 0028, г. Ереван, ул. братьев Орбели, 22).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института физиологии им. Л.А. Орбели НАН РА и на сайте <http://www.physiol.sci.am>.

Автореферат разослан **9 октября 2026 года**

Ученый секретарь специализированного
совета 023, канд.биол.наук



Н.Э.Тадевосян

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Թեմայի արդիականությունը: Բարձրակարգ մարզիկների մարզման արդյունավետությունը կախված է մարզիկի օրգանիզմի ֆիզիկական և հոգեբանական բեռնվածության նկատմամբ հարմարվողականության աստիճանով: Մարզման վրա ազդող հիմնական գործոններից է ինքնավար նյարդային համակարգի ֆունկցիոնալ վիճակը, որն ապահովում է հիմնական ֆիզիոլոգիական պրոցեսների կարգավորումը: Ներկայումս առկա է անհրաժեշտություն մշակելու մարզիկների հարմարվողական հնարավորությունների օբյեկտիվ գնահատման մեթոդներ, որոնք թույլ կտան անհատականացնել մարզումային բեռնվածությունը, օպտիմալացնել վերականգնման գործընթացները և կանխել գերմարզվածության զարգացումը: Սրտանոթային համակարգը, մասնավորապես՝ սրտի հաճախության տատանողականության (ՍՌՏ) ցուցանիշները, համարվում են օրգանիզմի հարմարվողական ներուժի առավել ինֆորմատիվ ցուցանիշներից մեկը: Այնուամենայնիվ, չնայած մարզիկների մոտ ՍՌՏ ցուցանիշների ուսումնասիրմանը նվիրված բազմաթիվ հետազոտություններին, դեռևս մշակված չեն հստակ չափանիշեր մարզիկների համար՝ կախված սպորտաձևից, մարզման մակարդակից, ինքնավար մեխանիզմների գործունեության աստիճանից և կարգավորման տեսակից: Ի հավելում, մարզիկների սրտի հաճախության տատանողականության կարգավորիչ ռազմավարությունների համատեքստում դեռևս բավարար չափով ուսումնասիրված չէ կարդիոինտերվալների առավելագույն և նվազագույն արժեքների տարբերության (MxDMn), ցածր հաճախականության (LF), բարձր հաճախականության (HF) և չափազանց ցածր հաճախականության (VLF) բաղադրիչների դերը՝ մարզումների բեռնվածությանը լավ հարմարվելու գործընթացում: Ուսումնասիրությունների այս բացը մատնանշում է տվյալ հետազոտության արդիականությունը: Հայաստանում սրտի ռիթմի տատանողականության ուսումնասիրությունները վերջին տարիներին բավականին ուշադրության են արժանացել, մասնավորապես, COVID-19-ի համավարակի ազդեցությունը ուսանողների սիրտ-անոթային համակարգի հարմարվողական հնարավորությունների վրա դարձել է մի շարք հետազոտությունների և գիտական հոդվածների թեմաներ: Այնուամենայնիվ, մարզիկների շրջանում սրտի ռիթմի վեգետատիվ կարգավորման առանձնահատկությունները և հարմարվողական մեխանիզմները դեռևս համեմատաբար քիչ են ուսումնասիրված, ինչը պայմանավորում է այս ուղղությամբ հետագա հետազոտությունների անհրաժեշտությունը: Ֆիզիկական ակտիվության ազդեցության հետ կապված ՍՌՏ ցուցանիշների ուսումնասիրությունները լայնորեն ներկայացված են Սրտաբանության եվրոպական Միության աշխատանքային խմբի և Հյուսիսային Ամերիկայի ռիթմավարման և էլեկտրաֆիզիոլոգիայի միության աշխատանքներում (1996), ինչպես նաև հայրենական և արտասահմանյան հետազոտողների ուսումնասիրություններում (Բաևսկի Ռ. Ս 1984; Պարին Վ. Վ ,2001; Շիլկ Ն. Ս ,2009; Դուբրովսկի Վ. Ի ,2002; Պրիսլու Գ. Ե ,2011; Շիլովիչ Լ. Լ ,2012:

Դասցենզի Ֆ., 2012; Լիսենկո Դ. Ս., 2017; Պլեուս Դ. Ջ., 2021; Պոստովյոյտ Վ. Ի., 2021; Ստեփանյան Լ. Ս., 2022):

Այնուամենայնիվ, այս հետազոտությունների մեծամասնությունը կամ ընդհանուր բնույթ են կրում, կամ սահմանափակվում են ՍՌՏ-ի առանձին բաղադրիչների վերլուծությամբ՝ առանց հաշվի առնելու կարգավորման տարբեր մեխանիզմները և կոնկրետ մարզաձևի առանձնահատկությունները: Մինչ օրս չի մշակվել մարզիկների, ըստ ինքնավար կարգավորման տեսակի միասնական դասակարգում, և առկա մոտեցումները հիմնված են ցրված տվյալների վրա, ինչը հնարավորություն չի տալիս հստակորեն բացահայտել հարմարվողական կարողությունների առանձին կանխորոշող ցուցանիշները:

Աշխատանքի նպատակը և խնդիրները: Հետազոտության նպատակն է ուսումնասիրել մարզիկների գործառական վիճակի բնութագրիչները և ինքնավար նյարդային համակարգի կարգավորման առանձնահատկությունները՝ սրտի ռիթմի տատանողության ցուցանիշների վերլուծության հիման վրա, և դրանց հիման վրա մշակել գործառական վիճակի գնահատման օբյեկտիվ չափանիշներ: Նշված նպատակի իրականացման համար առաջադրվել են հետևյալ հետազոտական խնդիրները՝

- Վերլուծել մարզիկների մարզական վիճակը և սրտի ռիթմի տատանողականության ցուցանիշների հիման վրա վերհանել օրգանիզմի գործառական վիճակի առանձնահատկությունները:
- Ուսումնասիրել մարզիկների սրտի ռիթմի տատանումների ցուցանիշները՝ որպես վեգետատիվ նյարդային համակարգի գործառական վիճակի և կարգավորման առանձնահատկությունների բնութագրիչներ:
- Վերլուծել և համեմատական վերլուծության ենթարկել տարբեր մարզաձևերով զբաղվող մարզիկների ՍՌՏ վիճակագրական և սպեկտրային ցուցանիշները:
- Գնահատել ՍՌՏ ցուցանիշների դրսևորման առանձնահատկությունները տարբեր մարզաձևերով զբաղվող մարզիկների միջև՝ կախված սրտի ռիթմի կարգավորման տիպաբանական պատկանելիությունից:
- Ուսումնասիրել մարզիկների ՍՌՏ փոփոխությունները ակտիվ օրոշուստատիկ թեստի պայմաններում:
- Մշակել մարզիկների մարզական գործունեության արդյունավետության գնահատման համակարգ, հիմնված անհատական առանձնահատկությունների, տարբեր սթրեսաձին գործոնների նկատմամբ մարզիկի օրգանիզմի արձագանքի վրա:

Հետազոտության նորույթը:

- Առաջին անգամ, մարզիկների գործառական վիճակի բազմակողմանի ուսումնասիրության հիման վրա, ըստ օրգանիզմի վեգետատիվ կարգավորման տիպերի և սիմպաթիկ-պարասիմպաթիկ փոխհարաբերության հավասարակշռության, առանձնացվել են օրգանիզմի հարմարվողական մեխանիզմների չորս հիմնական խմբեր: Ստացված արդյունքները հնարավորություն են տվել բացահայտել մարզիկների գործառական և հարմարվողական վիճակի անհատական առանձնահատկությունները:
- Առաջին անգամ մշակվել և կիրառվել է վեգետատիվ կարգավորման երկփուլ գնահատման մոդել, որը միավորում է հանգստի վիճակի վեգետատիվ կարգավորման տիպերը և ակտիվ օրոստատիկ թեստի դինամիկ ռեակցիաները՝ բացահայտելով նույն կարգավորման տիպի մարզիկների տարբեր հարմարվողական ռազմավարությունները:
- Առաջարկվել և հիմնավորվել է ռեակտիվության գործակցի ($K = X_{կանգնած} / X_{ակտիվ}$) կիրառումը սրտի ռիթմի տատանողականության հիմնական ցուցանիշների գնահատման համար, ինչը հնարավորություն է տվել քանակապես տարբերակել ֆիզիոլոգիական, գերլարված և ոչ ստանդարտ հարմարվողական ռեակցիաները:
- Փորձնականորեն հիմնավորվել է ընդհանուր ֆիզիկական պատրաստվածության բաղադրիչների նշանակությունը մարզիկների վեգետատիվ կարգավորման օպտիմալացման և III տիպի (ավտոնոմ հավասարակշռություն) ձևավորման գործում:
- Մշակվել է մարզիկների գործառական վիճակի և մարզումային բեռնվածության անհատական գնահատման գործնական մոտեցում՝ հիմնված «Տիպ + Ռեակցիա» համակարգի վրա, որը կարող է կիրառվել մարզումային գործընթացի անհատականացման և գերլարվածության կանխարգելման նպատակով:

Գործնական նշանակությունը: Սույն հետազոտության շրջանակներում մշակվել է մարզիկների ֆունկցիոնալ վիճակի գնահատման համալիր մոդել՝ հիմնված ՍՈՏ վերլուծության, վեգետատիվ տիպերի (I–IV) և ակտիվ օրոստատիկ թեստի վրա: Ներդրված ռեակտիվության գործակիցը (K) և «Տիպ + Ռեակցիա» մոտեցումը հնարավորություն են տալիս վաղ փուլում հայտնաբերել մարզիկների մոտ թաքնված գերլարվածությունը և անհատականացնել մարզումային բեռնվածությունը՝ անկախ մարզաձևից: Հետազոտության արդյունքները կարող են կիրառվել սպորտի ֆիզիոլոգիայի, սպորտային բժշկության, հոգեֆիզիոլոգիայի և մարզումների գործընթացի կառավարման ոլորտներում՝ նպաստելով մարզիկների

գործառական վիճակի օբյեկտիվ գնահատման մեթոդաբանության զարգացմանը, մարզումների բեռնվածության անհատականացմանը և գերմարզվածության ռիսկի կանխմանը:

Աշխատանքի քննարկումները: Հետազոտության արդյունքները ներկայացվել են 19 գիտաժողովներում և արտացոլվել գիտաժողովների նյութերում: Ատենախոսության նախապաշտպանությունը կայացել է Երևանի պետական համալսարանի Մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ամբիոնում:

Տպագրությունները: Ատենախոսության թեմայի շրջանակներում հրապարակվել է 11 գիտական հոդված՝ տեղական և միջազգային գիտական ամսագրերում, որոնցից 2-ը տպագրվել են Scopus միջազգային գիտատեղեկատվական շտեմարանում ինդեքսավորվող ամսագրերում:

Ատենախոսության կառուցվածքը և ծավալը: Ատենախոսությունը շարադրված է 110 համակարգչային էջի վրա, կազմված է ներածությունից, գրական ակնակից (ենթագլուխներից), հետազոտության մեթոդներից, հետազոտությունների քննարկման գլխից, ամփոփումից, եզրակացություններից, գործնական առաջարկներից, գրականության ցանկից (118 հեղինակ), հապավումների ցանկից: Աշխատանքը ներկայացված է թվով՝ 11 նկարներով և թվով՝ 15 աղյուսակներով:

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Հետազոտության ընթացքում կիրառվել են անկետավորման, անտրոպոմետրիկ և օրգանիզմի գործառական վիճակի գնահատման մեթոդներ: Հետազոտությանը մասնակցել են 18-25 տարեկան ($M = 22$), թվով 126, արական սեռի բարձրակարգ մարզիկներ, ովքեր ներկայացնում են տարբեր մարզաձևեր՝ աթլետիկա, ֆուտբոլ, կարատե, հունահռոմեական ըմբշամարտ, ազատ ոճ, ձյուդո: Վերջիններիս մարզումային ստաժը կազմել է միջինում 11 տարի: Աշխատանքները կազմակերպվել են առավոտյան 09⁰⁰-12⁰⁰ ընկած ժամանակահատվածում: Մարզիկները գտնվել են բացառապես առողջ վիճակում՝ նախորդ օրը չունենալով ծանր ֆիզիկական բեռնվածություն կամ հոգեկան սթրես: Նրանք 7-8 ժամ քնել են նախքան հետազոտության օրը: ԷՍԳ-ն տևել է 11 րոպե, որի ավարտից հետո ուսումնասիրվել են բոլոր էլեկտրասրտագրերը, կատարվել են անհրաժեշտ ուղղումներ՝ ապահովելով տվյալների ճշգրտությունն ու վավերականությունը:

Հետազոտության սկզբում իրականացված անտրոպոմետրիկ տվյալների հավաքագրումը կատարել ենք հասակաչափի, կշեռք անալիզատորի՝ «Tanita» միջոցով: Մարզիկների սրտի ռիթմի տատանողականության (ՍՌՏ) ուսումնասիրությունն իրականացվել է «Varicard 2.5.1» ապարատի և «Iskim - 6.2» ծրագրային համալիրի միջոցով: **Մեր կողմից վերլուծության ենթարկվել են հետևյալ հիմնական ցուցանիշները՝ HR (Heart Rate), MxDMn (Maximum minus Minimum), SI (Stress Index), TP (Total Power), HF (High Frequency), LF (Low**

Frequency), VLF (Very Low Frequency): Ակտիվ օրթոստատիկ թեստի (ԱՕԹ) արդյունքների վերլուծության ժամանակ, բացի որակական գնահատումից (ռեակցիայի տիպի որոշում)։ Կիրառվել է նաև քանակական մոտեցում՝ վեգետատիվ ռեակտիվության գործակցի (K) հաշվարկման միջոցով։ K գործակցից հաշվարկվել է կանգնած դիրքում գրանցված ցուցանիշի ($X_{կանգնած}$) հարաբերությունը պառկած դիրքում գրանցված ցուցանիշին ($X_{պառկած}$)՝ հետևյալ բանաձևով՝ $K = X_{կանգնած} / X_{պառկած}$ ։ Վերլուծության արդյունքում ստացված տվյալների թվային արժեքները ներկայացվել են որպես միջին $\pm$ ստանդարտ քառակուսային շեղում։ Կոռելացիոն վերլուծությունը իրականացվել է ըստ Փիրսոնի մեթոդի։ Համեմատական վերլուծությունը իրականացվել են և կիրառվել է Ստյուդենտի t-թեստի տարբերակը։ Ատենախոսության հետազոտության վիճակագրական վերլուծությունը՝ համեմատական, կոռելացիոն և միջինների վերլուծությունը կատարվել է IBM SPSS Statistics 21 և PYTHON ծրագրերի միջոցով։

ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՔՆՆԱՐԿՈՒՄԸ

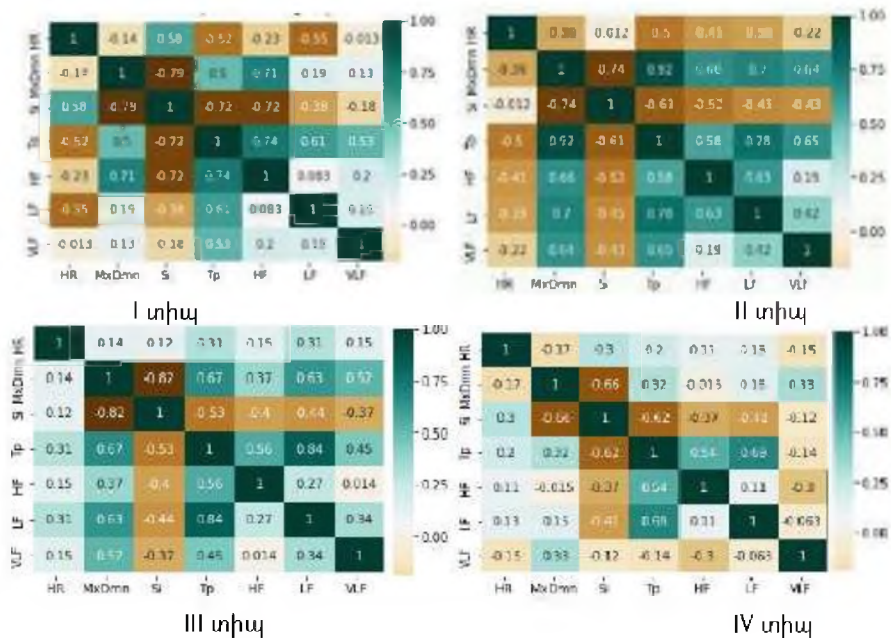
Մարզիկների վեգետատիվ կարգավորման ցուցանիշների վերլուծությունը

Մարզիկների օրգանիզմի կարգավորման մեխանիզմների ուսումնասիրությունը կարևոր է մարզական գործունեության պլանավորման համար։ Կարգավորող մեխանիզմների առանձնահատկությունները դուրսբերելու նպատակով վերլուծվել են ՍՌՏ ցուցանիշները։ Հետազոտված մարզիկների սրտի զարկերի թիվը (HR) միջինում կազմել է 66.6 զ/ր ($\sigma \pm 11,86$)։ Ինչը հանգստի վիճակում համարվում է նորմայի սահմաններում և վկայում է սրտանոթային համակարգի օպտիմալ գործունեության մասին։ Սթրես ինդեքսը (SI) միջինում կազմել է 126,8 պ.մ. ($\sigma \pm 208,5$)։ Ինչը ցույց է տալիս վեգետատիվ կարգավորման լարվածության միջին մակարդակը։ Սակայն բոլոր ցուցանիշների բարձր ստանդարտ քառակուսային շեղումները վկայում են հետազոտվողների միջև ցուցանիշների տարբերությունների զգալի մակարդակի մասին։ Մասնավորապես, SI-ի և TP-ի ցրվածությունը ցույց է տալիս, որ որոշ մարզիկներ ունեն լարվածության բարձր մակարդակ և պահանջում են անհատական ճշգրտումներ գերմարզվածությունը կանխարգելելու համար։ Հետազոտության ստացված տվյալները համապատասխանում են Ռ.Մ. Բաևսկու դասակարգման նորմերին։ Համակարգված մարզումների հետևանքով դիտվող վեգետատիվ փոփոխությունները, մասնավորապես դանդաղասրտությունը, ըստ Ն.Ի. Շլիկի, հանդիսանում են ֆիզիոլոգիական հարմարվողական փոփոխություններ (պարասիմպաթիկ ակտիվության բարձրացում)։ Մարզիկների ֆիզիոլոգիական վիճակի վերլուծությանն ուղղված հետազոտության ընթացքում ստացված արդյունքները լիարժեք չեն արդարացնում ուսումնասիրության սպասելիքները։ Մեր նախնական ենթադրությունն այն է, որ որոշ ցուցանիշներ կարող են հստակորեն արտացոլել մարզիկի ֆիզիոլոգիական վիճակը, եթե այն դիտարկվի առանձին վեգետատիվ նյարդային համակարգի կարգավորիչ համակարգերի ազդեցության

տիպի և մարզաձևի առանձնահատկություններով: Վերջինս բավականին հետաքրքիր է, սակայն պահանջում է լրացուցիչ աշխատանք և վերլուծություն: Հնարավոր է, որ մեր ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տալիս ավելի բարդ հարաբերություններ տարբեր ֆիզիոլոգիական պարամետրերի միջև: Այս անհամապատասխանությունները կարող են լինել մի շարք գործոնների արդյունք, ինչպիսիք են մարզաձևերի առանձնահատկությունները, մարզիկների անհատական բնութագրերը, արտաքին ազդեցությունները կամ ֆիզիոլոգիական հարմարողականությունները, վերջիններս անհրաժեշտ է ուսումնասիրել և տալ եզրակացություններ:

ՄՌՏ ցուցանիշների համեմատական վերլուծությունը ըստ վեգետատիվ կարգավորման տիպերի

126 բարձրակարգ մարզիկների մոտ հանգստի վիճակում իրականացված ՄՌՏ վիճակագրական և սպեկտրալ վերլուծության արդյունքում մարզիկները բաժանվել են չորս տիպի՝ ըստ կենտրոնական և ավտոնոմ կարգավորման գերակշռության աստիճանի (Ն.Ի. Շլիկի մեթոդաբանությամբ): Կենտրոնական կարգավորման խմբում ընդգրկվել են 42 մարզիկ (չափավոր կենտրոնական գերակշռություն՝ I տիպ, $n=17$; արտահայտված կենտրոնական գերակշռություն՝ II տիպ, $n=25$), իսկ ավտոնոմ կարգավորման խմբում՝ 84 մարզիկ (չափավոր ավտոնոմ գերակշռություն՝ III տիպ, $n=56$; արտահայտված ավտոնոմ գերակշռություն՝ IV տիպ, $n=28$): ՄՌՏ ցուցանիշների համեմատական վերլուծությունը բացահայտել է վիճակագրորեն հավաստի տարբերություններ տիպերի միջև: Կենտրոնական կարգավորման գերակշռությամբ մարզիկների մոտ (I–II տիպեր) գրանցվել է սրտի հաճախության (HR) ավելի բարձր արժեքներ (74.06–76.41 զ/ր), սթրեսի ինդեքսի (SI) բարձր մակարդակ (161.41–375.28 պ.մ.) և ընդհանուր սպեկտրալ հզորության (TP) ցածր արժեքներ (1141.84–1801.3 մՎ²), ինչը վկայում է սիմպաթիկ համակարգի ակտիվացման և կարգավորիչ մեխանիզմների լարվածության մասին: Ի հակադրություն, ավտոնոմ կարգավորման գերակշռությամբ մարզիկների մոտ (III–IV տիպեր) արձանագրվել է սրտի հաճախության ցածր արժեքներ (57.35–64.77 զ/ր), սթրեսի ինդեքսի նվազում (21.11–56.9 պ.մ.) և սպեկտրալ հզորության բարձր ցուցանիշներ (4111.77–7646.69 մՎ²), ինչը արտացոլում է պարասիմպաթիկ համակարգի գերակշռությունը և օրգանիզմի բարձր հարմարվողական պաշարները: Կոռելացիոն վերլուծությունը հաստատել է, որ կենտրոնական կարգավորման տիպերի մոտ (I–II) սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ մեխանիզմները գտնվում են հակադիր փոխկապակցվածության մեջ (SI և MxDMn միջև $r=-0.74-0.79$, $p<0.01$), ինչը բնորոշ է կենտրոնական նյարդային համակարգի ակտիվ վերահսկողությանը (նկ. 1):



Նկար 1. Վեգետարիվ կարգավորման տարբեր տիպերին պատկանող ՍՌՏ ցուցանիշների կոռելացիոն տվյալներ

Ավտոնոմ կարգավորման տիպերի մոտ (III-IV) գրանցվել է ընդհանուր հզորության (TP) և ցածր հաճախականության բաղադրիչի (LF) միջև ուժեղ դրական կապ ($r=0.84$, $p<0.001$), ինչը վկայում է բարոոեֆեկտոր և սիմպաթիկ մեխանիզմների առաջատար դերի մասին հոմեոստազի պահպանման գործում: Հաստատվել է, որ մարզիկների ֆունկցիոնալ վիճակի գնահատումը պահանջում է ոչ միայն առանձին ՍՌՏ ցուցանիշների վերլուծություն, այլև վեգետատիվ կարգավորման տիպերի հաշվառում: Երրորդ տիպը (չափավոր ավտոնոմ կարգավորում) հանդիսանում է առավել տարածված (44.8%) և ֆիզիոլոգիապես օպտիմալ՝ ապահովելով վեգետատիվ հավասարակշռություն և բարձր ադապտացիոն պոտենցիալ: ՍՌՏ-ի համալիր վերլուծությունը՝ համադրված տիպաբանական դասակարգման հետ, հնարավորություն է տալիս անհատականացնել մարզումային գործընթացը և կանխարգելել գերլարվածության զարգացումը:

Սրտի ռիթմի տատանողականության ցուցանիշների համեմատական վերլուծությունն ըստ մարզաձևերի

Տարբեր մարզաձևերով զբաղվող մարզիկների սրտի ռիթմի տատանողականության ցուցանիշների համեմատական ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, որ նույնիսկ սրտի զարկերի գրեթե նույն հաճախականության պայմաններում

մարզիկների վեգետատիվ կարգավորման առանձնահատկությունները կարող են էականորեն տարբերվել: Սա հաստատում է այն վարկածը, որ սրտի հաճախությունը միակ կամ ամբողջությամբ ցուցանիշը չէ՝ վեգետատիվ նյարդային համակարգի վիճակը գնահատելու համար: Ուսումնասիրվել են հետևյալ մարզաձևերի ներկայացուցիչներ՝ աթլետներ, ազատ ոճի ըմբիշներ, հունահռոմեական ըմբիշներ, ծյուրդիստներ, կարատեիստներ և ֆուտբոլիստներ: Աթլետների մոտ գրանցվել է սթրեսի ինդեքսի (SI) ամենաբարձր արժեքը ($382,877 \pm 185,49$ պ.մ.) և MxDMn-ի ամենացածր ցուցանիշը ($252,19 \pm 29,54$ մվ), ինչը վկայում է սիմպաթիկ համակարգի բարձր ակտիվության և սրտի հաճախության ցածր փոփոխականության մասին: Հունահռոմեական ըմբիշների և ծյուրդիստների մոտ TP ($4341,17 \pm 591,20$ և $4336,00 \pm 924,19$ մվ²) և HF ($1621,42 \pm 271,64$ և $1838,75 \pm 478,98$ մվ²) ցուցանիշները զգալիորեն բարձր են, ինչը ցույց է տալիս պարասիմպաթիկ համակարգի գերակշռություն և վերականգնման լավ կարողություն: Ֆուտբոլիստների մոտ գրանցվել է սրտի հաճախության ամենացածր արժեքը ($56,43 \pm 1,66$ գ/ր) և բարձր TP ($4659,39 \pm 600,23$ մվ²), ինչը բնորոշ է դիմացկունություն պահանջող մարզաձևերին: VLF ցուցանիշը ամենաբարձրն է ազատ ոճի ըմբիշների ($638,69 \pm 151,26$ մվ²) և ֆուտբոլիստների ($683,44 \pm 100,91$ մվ²) մոտ, ինչը վկայում է էներգետիկ ռեսուրսների մեծ պաշարի մասին: Սակայն, յուրաքանչյուր մարզաձևի ներսում ցուցանիշների մեծ ստանդարտ շեղումները վկայում են այն մասին, որ միջին թվաքանակային արժեքը չի կարող պատշաճ կերպով արտացոլել ամբողջ խմբի վեգետատիվ վիճակը: Նույն մարզաձևում կան և՛ բարձր, և՛ ցածր SI ունեցող մարզիկներ: Սա հաստատում է, որ ՍՌՏ ցուցանիշների տարբերությունները պայմանավորված են ոչ թե միայն մարզաձևով, այլ ավելի շատ վեգետատիվ կարգավորման գերակշռող տիպով: Հաշվի առնելով մարզիկների օրգանիզմի վեգետատիվ կարգավորման տիպը, վերջիններիս բաշխել ենք 2 խմբերի՝ կենտրոնական և վեգետատիվ կարգավորման, որի արդյունքում բացահայտվեց յուրաքանչյուր խմբի ենթախմբի մարզիկների քանակական կազմը: Աթլետներից 10-ը ունեն կենտրոնական կարգավորում և հիմնականում արտահայտված (8 հոգի), իսկ 9 հոգին բնութագրվում է վեգետատիվ կարգավորմամբ և առավելապես չափավոր արտահայտված (8 հոգի): Հետևաբար, արագաուժային կողմնորոշում ունեցող մարզիկների մոտ առկա են կարգավորման երկու տիպերը: Ազատ ոճի ըմբշամարտիկների մոտ նույնպես գրանցվում են կենտրոնական (10) և վեգետատիվ (11) կարգավորման տիպերը: Հունահռոմեական ըմբշամարտիկների տվյալները վկայում են ՍՌՏ ցուցանիշների անցման դեպի վեգետատիվ կարգավորում: Այս խմբի տիպերի բաշխվածությունը դիտարկելիս պարզվեց, որ մարզիկների 1/3-ն ունի կենտրոնական կարգավորում, իսկ մարզիկների 2/3-ը՝ վեգետատիվ կարգավորում: Մարզիկներին վեգետատիվ կարգավորման տեսակները բաշխելիս երևում է, որ ֆուտբոլիստների, ծյուրդիստների և հունահռոմեական ըմբիշների շրջանում այս կամ այն չափով գերակշռում էր վեգետատիվ կարգավորումը (3 և 4 տիպեր), ազատ ոճի ըմբիշների և աթլետների

շրջանում՝ կենտրոնական և վեգետատիվ կարգավորումները բաշխվել են հավասարապես: Միևնույն ժամանակ, մարզիկների մոտ III տիպի կարգավորման տեսակը համարվում է գերակայող, անկախ մարզաձևից: Ուսումնասիրությունը հաստատել է, որ սրտի հաճախությունը (HR) բավարար չափանիշ չէ վեգետատիվ կարգավորումը գնահատելու համար, քանի որ նույն սրտի ռիթմի դեպքում մարզիկները կարող են ունենալ վեգետատիվ կարգավորման զգալի տարբերություններ: Դիմացկունություն պահանջող մարզաձևերում (հունիոմեական ըմբշամարտ, ձյուդո, ֆուտբոլ) գրանցվել են ընդհանուր սպեկտրային հզորության (TP) և պարասիմպաթիկ ակտիվության (HF) բարձր արժեքներ, ի տարբերություն արագաուժային մարզաձևերի (աթլետիկա, ազատ ոճի ըմբշամարտ), ինչը վկայում է վերականգնման ավելի լավ կարողությունների մասին: Սակայն, յուրաքանչյուր մարզաձևի ներսում ցուցանիշների զգալի տատանումները և վեգետատիվ III տիպի (չափավոր ավտոնոմ) գերակշռումը՝ անկախ մարզաձևից, վկայում են անհատական աղապտացիոն պոտենցիալի առաջնային նշանակության մասին: Սա հիմք է հանդիսանում մարզումային բեռնվածությունը պլանավորելիս հաշվի առնելու ոչ միայն մարզաձևի, այլև մարզիկի անհատական վեգետատիվ պրոֆիլը: Վեգետատիվ կարգավորման այս անհատական տարբերությունները պայմանավորված են բազմաթիվ գործոններով, ներառյալ գենետիկական բնութագրերը, մարզման տեսակը, ֆիզիկական պատրաստվածության մակարդակը և մարզիկների հոգեբանական վիճակը, քանի որ սրտի միևնույն հաճախականության դեպքում ՍՌՏ-ն կարող է զգալիորեն տարբերվել արտացոլելով յուրաքանչյուր մարզիկի յուրահատուկ հարմարվողական մեխանիզմները: Ուսումնասիրության արդյունքում ստացված տարաբնույթ տվյալները, որոնք առնչվում են մարզաձևերի և կարգավորման տիպերի դասակարգմանը, վկայում են այն մասին, որ մարզիկի աղապտացիոն պոտենցիալի զարգացումը պայմանավորված է դիմացկունության, ճկունության և կոորդինացիայի զարգացմանը ուղղված վարժություններով: Այս հանգամանքը ընդգծում է ընդհանուր ֆիզիկական պատրաստության (ԸՖՊ) նշանակությունը բոլոր մարզաձևերում, որտեղ այն պետք է զբաղեցնի առաջնային տեղ, որը կապահովի օրգանիզմի կայուն հարմարվողական արձագանք բեռնվածության նկատմամբ և արդյունավետ մարզումային գործընթաց:

Մարզիկների վեգետատիվ կարգավորման ցուցանիշների վերլուծությունը ակտիվ օրթոստատիկ թեստի պայմաններում

Վեգետատիվ նյարդային համակարգի ֆունկցիոնալ պաշարների և հարմարվողականության մակարդակի գնահատման համար կարևոր նշանակություն ունի ՍՌՏ ցուցանիշների վերլուծությունը կատարել ոչ միայն հանգստի վիճակում, այլև ֆունկցիոնալ բեռնվածության պայմաններում: Հետազոտվող մարզիկների մոտ կատարված ակտիվ օրթոստատիկ թեստը նպաստում է պարզաբանել սրտի ռիթմի տատանողականության ցուցանիշների վերլուծության հիմնական մոտեցումներն ու մեթոդները: Օրթոստատիկ թեստի

Ժամանակ մարզիկների մոտ գրանցվել է սրտի կծկումների հաճախականության աճ (66-ից 88 գ/ր) և MxDMn ինտերվալների նվազում (328-ից 285 մվ), ինչը վկայում է սիմպաթիկ նյարդային համակարգի ակտիվացման մասին: Սթրեսի ինդեքսի (SI) աճը (126-ից 276 պ.մ.) և ընդհանուր հզորության (TP) նվազումը (3995-ից 3539 մվ²) արտացոլում են կարգավորիչ համակարգերի լարվածությունը: Հաճախականային տիրույթների փոփոխությունները (HF₁՝ 1436-834 մվ², LF₁՝ 1351-1601 մվ², VLF₁՝ 510-807 մվ²) հաստատում են վեգետատիվ հոմեոստազի նորմալ հարմարվողական ռեակցիան՝ պարասիմպաթիկ ազդեցության նվազման և սիմպաթիկ տոնուսի գերակայության պայմաններում: Առանձնահատուկ նշանակություն ունի ԱՕԹ-ն, որի միջոցով բացահայտվում են կարգավորիչ համակարգերի ռեակտիվության առանձնահատկությունները՝ կախված վեգետատիվ կարգավորման տիպերից (I-IV): Ստորև բերված է վեգետատիվ կարգավորման I-IV տիպերին պատկանող մարզիկների ԱՕԹ տվյալները (աղ. 2):

Աղյուսակ 2

ՄՌՏ հիմնական ցուցանիշների դինամիկան պատկած (պ) և կանգնած (կ) դիրքերում՝ ըստ վեգետատիվ կարգավորման տիպերի

Ցուցանիշ	I Տիպ n=17	II Տիպ n=25	III Տիպ n=56	IV Տիպ n=28
HR (պ → կ)	74 → 94**	76 → 99**	65 → 86**	57 → 78**
SI (պ → կ)	161 → 445**	375 → 556*	57 → 186**	21 → 91**
MxDMn (պ → կ)	214 → 187*	170 → 187	345 → 336**	509 → 336**
TP (պ → կ)	1801 → 1458*	1142 → 1474*	4112 → 4485	7647 → 4942**
HF (պ → կ)	574 → 202**	313 → 314	1487 → 1115**	2863 → 1167**
LF(պ → կ)	586 → 793**	323 → 684**	1446 → 1911**	2547 → 2387
VLF(պ → կ)	356 → 266**	144 → 279**	566 → 779**	820 → 484

* – Տարբերությունը պատկած և կանգնած դիրքերի միջև վիճակագրորեն հավաստի է ($p < 0.05$):

** – Տարբերությունը վիճակագրորեն խիստ հավաստի է ($p < 0.01$):

Հետազոտության արդյունքում բացահայտվել է, որ պատկած դիրքից կանգնած դիրք անցնելիս բոլոր չորս տիպերի մարզիկների մոտ դիտվում են ՄՌՏ ցուցանիշների սրտի դիթմի (HR) և սթրեսի ինդեքսի (SI) վիճակագրորեն հավաստի աճ ($p < 0.01$), ինչը հանդիսանում է սիմպաթիկ նյարդային համակարգի

ակտիվացման և օրգանիզմի՝ գրավիտացիոն սթրեսին հարմարվելու ունիվերսալ մեխանիզմ: Սակայն, այս փոփոխությունների խորությունը, ուղղվածությունը և հետևանքները վեգետատիվ համակարգի այլ բաղադրիչների (MxDMn, TP, HF, LF, VLF) համար էապես տարբերվում են՝ կախված կարգավորման տիպից: ԱՕԹ-ի և ՍՌՏ-ի համակարգված վերլուծությունը հաստատում է, որ վեգետատիվ կարգավորման տիպը որոշում է մարզիկների ֆունկցիոնալ ռեակտիվությունը: I և II (կենտրոնական) տիպերը բնութագրվում են սիմպաթիկ գերլարվածությամբ և հարմարվողականության բարձր ֆիզիոլոգիական «գնով», III (ծայրամասային) տիպը՝ ռեակցիայի օպտիմալությամբ և ռեսուրսների տնտեսող օգտագործմամբ, իսկ IV տիպը՝ պարադոքսալ փոփոխություններով, որոնք կարող են վկայել սահմանային մոբիլիզացիայի կամ դիզադապտացիայի մասին: Օրթոստատիկ թեստի ընթացքում ՍՌՏ ցուցանիշների դիֆերենցված գնահատումը՝ ըստ կարգավորման տիպերի, հնարավորություն է տալիս օբյեկտիվորեն որոշել մարզիկների ֆունկցիոնալ պոտենցիալը և անհատական հարմարվողական ռազմավարությունները: Անկախ կարգավորման տիպին մարզիկների մոտ գրանցվում է հակազդման տարբեր ձևեր՝ ԱՕԹ-ի պայմաններում բացահայտվում են մարզիկի օրգանիզմի ֆիզիկական հնարավորությունները, որոնք նպատակահարմար է հաշվի առնել մարզիկների բեռնվածության չափավորման, մարզումային և մրցումային գործընթացների կազմակերպման համար: Գրականության վերլուծությունը ցույց է տալիս ֆունկցիոնալ թեստերի ռեակցիաների դասակարգման բազմազան մոտեցումներ՝ առանց բեռնվածության պայմաններում 4-տիպանի համակարգման: Բերեզնին և Ռուբինը (1997) առաջարկում են ռեակցիայի գործակից (K), Գավրիլովան՝ LF/HF հիմքով սիմպատիկոտոնիայի տարբերակներ, Շլիկը Ն.Ի.՝ հիպեր-/հիպո-/պարադոքսալ ռեակցիաներ, Չան Դիք Նյանը և համահեղ.՝ երեք կարգավորման տարբերակ (ա/կ, ա, կ), իսկ Պիտկիչը՝ ΔLF ցուցանիշը: Մեր մոդելը, հիմնվելով ՍՌՏ ցուցանիշների համալիր վերլուծության վրա, առաջարկում է կարգավորման լրացուցիչ տիպ՝ ըստ ԱՕԹ տվյալների, որը չի արտացոլվել նախորդ ուսումնասիրություններում:

Աղյուսակ 3
ԱՕԹ ռեակցիայի տիպեր

Ռեակցիայի տիպեր (ԱՕԹ)	HR զ/ր	Mx DMn մ.վ.	Տիպ.մ.	TPմվ²	HF մվ²	LF մվ²	VLF մվ²
N 1	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑
N 2	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↑
N 3	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓
N 4	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑

ԱՕԹ-ի պայմաններում ՍՌՏ-ի համալիր վերլուծությունը հնարավորություն է տվել առանձնացնել վեգետատիվ ռեակցիաների 4 տիպ. (1) նորմալ

ադապտացիա՝ սիմպաթիկ-պարասիմպաթիկ հավասարակշռությամբ, (2) սիմպաթիկ գերակայություն՝ պարասիմպաթիկ ազդեցության ճնշմամբ, (3) կարգավորման լարվածություն՝ բոլոր սպեկտրալ բաղադրիչների նվազմամբ, և (4) ոչ ստանդարտ/պարադոքսալ ռեակցիա՝ ատիպիկ դինամիկայով: ՄՈՏ ցուցանիշների դիֆերենցված գնահատումն ըստ ռեակցիայի տիպերի ապահովում է մարզիկների ֆունկցիոնալ վիճակի և հարմարվողական պոտենցիալի ճշգրիտ մոնիտորինգը՝ նպաստելով մարզումային գործընթացի օպտիմալացմանը: Վերը ներկայացված որակական վերլուծությունը ցույց տվեց, որ մարզիկների արձագանքը օրթոստատիկ բեռնվածությանը խիստ տարբերակված է: Սակայն, խմբային միջին արժեքների դիտարկումը միայնակ բավարար չէ ֆունկցիոնալ ռեզերվների ճշգրիտ գնահատման համար, քանի որ այն չի արտացոլում անհատական ռեակտիվության լայնույթը և չի թույլատրում օբյեկտիվորեն սահմանազատել նորմալ հարմարվողականությունը գերլարվածությունից կամ դիզադապտացիայից: Այս խնդիրը լուծելու և ռեակցիայի տիպերի (N1–N4) դասակարգումը թվային հիմքով ամրապնդելու նպատակով, մենք կատարել ենք ռեակտիվության գործակցի (K) հաշվարկ յուրաքանչյուր ՄՈՏ ցուցանիշի համար: K գործակիցը որոշվել է, որպես կանգնած դիրքում գրանցված ցուցանիշի հարաբերություն պառկած դիրքի ցուցանիշին ($K = \text{X}_{\text{կանգնած}} / \text{X}_{\text{պառկած}}$) (աղ. 4):

Աղյուսակ 4.

ՄՈՏ ցուցանիշների ռեակտիվության գործակիցները (K)՝ ըստ օրթոստատիկ ռեակցիայի տիպերի

ՄՈՏ Ցուցանիշ	I Տիպ Կենտրոնական	II Տիպ Արտահայտված կենտրոնական	III Տիպ Ավտոնոմ	IV Տիպ Արտհայտված ավտոնոմ	Միջակայքի նորմա
K (HR ₀ /HR _i)	1.27	1.30	1.32	1.37	1.2 – 1.4
K (Sb/SI _i)	2.76	1.48	3.26	4.32	1.0 – 3.0
K (Mx ₀ /Mx _i)	0.87	1.10	0.97	0.66	0.8 – 1.0
K (TP ₂ /TP _i)	0.81	1.29	1.09	0.65	0.8 – 1.2
K (HF ₂ /HF _i)	0.35	1.00	0.75	0.41	0.3 – 0.7
K (LF ₂ /LF _i)	1.35	2.12	1.32	0.94	1.0 – 2.0
K (VLF ₂ /VLF _i)	0.75	1.94	1.38	0.59	0.6 – 1.5

Ծանոթագրություն. Ռեակտիվության գործակիցը (K) հաշվարկվել է որպես օրթոստատիկ բեռնվածության պայմաններում (կանգնած) գրանցված ցուցանիշի հարաբերություն ելակետային (պառկած) արժեքին: Նորմալ ֆիզիոլոգիական ռեակտիվության միջակայք՝ $1.0 < K < 3.0$ (Գավրիլովա, 2015): Թվային արժեքները ներկայացված են որպես խմբային միջին: Վիճակագրական համեմատությունները յոլյայների համար ներկայացված են աղյուսակ 9-12-ում ($p < 0.05$):

Ռեակցիայի տիպերի օբյեկտիվացման համար կիրառվել է ռեակտիվության գործակից ($K = \text{X}_{\text{կանգնած}} / \text{X}_{\text{պառկած}}$), որը հնարավորություն է տվել չեզոքացնել

ելակետային մակարդակի ազդեցությունը, քանակականացնել ռեակցիայի ուժգնությունը և բացահայտել թաքնված դիզադապտացիաները: ՍՌՏ-ի սպեկտրալ վերլուծությունը ցույց է տվել, որ օրթոստատիկ հարմարվողականությունը պայմանավորված է սիմպաթիկ-պարասիմպաթիկ դինամիկ հավասարակշռությամբ՝ սիմպաթիկ տոնուսի գերակայությամբ, իսկ հումորալ կարգավորման բաղադրիչը (VLF) պահպանում է հարաբերական կայունություն՝ վկայելով էներգետիկ ռեսուրսների օպտիմալ օգտագործման մասին: Վերլուծության արդյունքում մշակվել են օրթոստատիկ թեստին (ԱՕԹ) տրվող արձագանքների չորս հիմնական տիպեր՝ հիմնված ՍՌՏ ցուցանիշների որակական և քանակական փոփոխությունների վրա (աղ. 5): Այս դասակարգումը թույլ է տալիս տարբերակել ֆիզիոլոգիական նորման պաթոլոգիական շեղումներից և գնահատել մարզիկի ֆունկցիոնալ ռեզերվները:

Աղյուսակ 5

ՍՌՏ ցուցանիշների դինամիկան և ռեակցիայի տիպերը ակտիվ օրթոստատիկ թեստի ժամանակ (↑ – աճ, ↓ – նվազում)

Ռեակցիայի տիպ	HR զ/ր	Mx DMn մ.վ.	SI պ. մ.	TP մվ ²	HF մվ ²	LF մվ ²	VLF մվ ²	Ռեակցիայի անվանում
I	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	Համաչափ ակտիվություն
II	↑	↓	↑	↓	↓	↑	↑	Ադեկվատ
III	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	Սիմպաթիկ տոնիկ
IV	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	Ոչ ստանդարտ

1. **«Համաչափ ակտիվություն» (I տիպ).** Այս ռեակցիան բնութագրվում է կարգավորիչ համակարգերի չափավոր լարվածությամբ: Դիտվում է սիմպաթիկ և կենտրոնական ազդեցությունների գերակշռում՝ զուգակցված վեգետատիվ կառավարման բոլոր մակարդակների (TP, HF, LF, VLF) ակտիվացմամբ: Սա ֆիզիոլոգիական նորմալ արձագանք է, որն ապահովում է օրգանիզմի արդյունավետ մոբիլիզացիան բեռնվածության պայմաններում՝ առանց ռեսուրսների գերծախսի:

2. **«Աղեկվատ» (II տիպ).** Բնութագրվում է սիմպաթիկ ակտիվության առավելագույն դրսևորմամբ՝ արտահայտված ամենաբարձր սրտի հաճախությամբ (HR) և սթրեսի ինդեքսով (SI): Միևնույն ժամանակ նկատվում է պարասիմպաթիկ ակտիվության (HF) և ընդհանուր հզորության (TP) նվազում՝ ի պատասխան վազոմոտոր կենտրոնի (LF) ակտիվացման: Սա դասական, ֆիզիոլոգիապես հիմնավորված պատասխան է գրավիտացիոն սթրեսին, որը հանդիպում է առավել հաճախ:
3. **«Սիմպաթիկոտոնիկ» (III տիպ).** Այս տիպի դեպքում դիտվում է սթրեսի ինդեքսի (SI) կտրուկ աճ՝ զուգակցված սրտի ռիթմի տատանողականության (MxDMn) և սպեկտրալ բոլոր բաղադրիչների (TP, HF, LF, VLF) զգալի նվազմամբ: Սա վկայում է սիմպաթիկ համակարգի գերլարվածության և ենթասեգմենտար կառույցների ներգրավման մասին: Թեև վերջինս կարող է լինել նախամրցումային լարվածության դրսևորում (եթե մարզիկը գտնվում է նախամրցակցային շրջանում), երկարատև պահպանման դեպքում այն կարող է վկայել հարմարվողական ռեզերվների սպառման և գերլարվածության մասին:
4. **«Ոչ ստանդարտ» (IV տիպ).** Այս ռեակցիան բնութագրվում է սթրեսի ինդեքսի (SI) պարադոքսալ նվազմամբ՝ զուգակցված սրտի ռիթմի տատանումների (MxDMn) և սպեկտրալ հզորության աճով կանգնած դիրքում: Սա համարվում է ոչ ֆիզիոլոգիական, դիզադապտիվ ռեակցիա, որը վկայում է վեգետատիվ կարգավորման համակարգի խանգարման, սինուսային հանգույցի ֆունկցիայի անկայունության կամ ծայրահեղ գերլարվածության մասին: Այս տիպի հայտնաբերումը մարզիկների մոտ պահանջում է անհապաղ միջամտություն՝ մարզումային բեռնվածության նվազեցում և վերականգնողական միջոցառումների խստացված հսկողություն՝ սրտանոթային բարդությունները (արիթմիաներ, վեգետատիվ դիսֆունկցիա) կանխարգելելու նպատակով:

Այսպիսով մեր ուսումնասիրությունը հաստատում է, որ ԱՕԹ-ի ժամանակ ՍՌՏ ցուցանիշների դինամիկան հանդիսանում է վեգետատիվ կարգավորման վիճակի գնահատման բարձր ինֆորմատիվ գործիք: Առաջարկվող դասակարգումը թույլ է տալիս ոչ միայն բացահայտել կենտրոնական և ծայրամասային կարգավորման փոխհարաբերությունները, այլև անհատականացնել մարզումային գործընթացը՝ ելնելով մարզիկի ռեակտիվության տիպից: Հատկապես կարևոր է «Ոչ ստանդարտ» (IV) և «Սիմպաթիկոտոնիկ» (III) ռեակցիաներ ունեցող մարզիկների վաղ հայտնաբերումը՝ գերլարվածության կանխարգելման և մարզական երկարակյացության ապահովման տեսանկյունից: Հետագա հետազոտությունները կարող են ուղղված լինել այս ռեակցիաների դինամիկայի ուսումնասիրությանը մարզումային ցիկլի տարբեր փուլերում՝ վեգետատիվ կարգավորման օբյեկտիվ մոնիտորինգի մեթոդների կատարելագործման նպատակով:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Մրցանակակիր մարզիկների վեգետատիվ կարգավորման գործընթացում բացառապես գերակշռում է չափավոր ավտոնոմ մեխանիզմը (III տիպ), ինչն արտահայտվում է մարզաձևային պատկանելիությունից անկախ կայուն բաշխվածությամբ: Գրանցված օրինաչափությունը վկայում է անհատական հարմարվողական պոտենցիալի առանցքային դերի մասին՝ համեմատած մարզաձևային գործոնի հետ:
2. Մարզիկների ֆունկցիոնալ վիճակի գնահատման ընթացքում բացահայտվել է, որ օբյեկտիվ չափորոշիչներ են հանդիսանում սրտի ռիթմի տատանողականության ժամանակային և սպեկտրալ ցուցանիշները: Ընդ որում MxDMn, SI, TP, LF, HF, VLF արժեքների փոփոխությունները վկայում են վեգետատիվ հոմեոստազի կարգավորման մեխանիզմների լարվածության և հարմարվողական պաշարների մակարդակի մասին:
3. Ակտիվ օրթոստատիկ թեստի պայմաններում դրսևորվում է ՍՌՏ ցուցանիշների փոփոխությունների մի ամբողջ համալիր, որը հանդիսանում է կարգավորիչ համակարգերի ռեակտիվության վերաբաշխման հետևանք: K ինդեքսի կիրառումը հնարավորություն է տալիս բացահայտել հարմարման թաքնված շեղումները և լարվածության զարգացման վաղ նշանները, որոնք հանգստի պայմաններում գրանցել հնարավոր չէ: ՍՌՏ ցուցանիշների և ռեակտիվության գործակցի համալիր վերլուծությունը մեծացնում է ֆունկցիոնալ վիճակի գնահատման օբյեկտիվությունը:
4. Մշակվել և գիտականորեն հիմնավորվել է ռեակտիվության գործակցի (K) կիրառումը՝ հիմնված պատկած և կանգնած վիճակում ՍՌՏ ցուցանիշների հարաբերակցության վրա: Վերջինս հնարավորություն է տալիս քանակապես գնահատել վեգետատիվ կարգավորման ճկունությունը և տարբերակել օրգանիզմի հակազդման տիպերը՝ համաչափ ակտիվից մինչև ոչ ստանդարտ շեղումներ: Գրանցված փոփոխություններն առավել արտահայտված են սթրեսի ինդեքսի և սպեկտրալ հզորության բաղադրիչների կտրվածքով:
5. Վեգետատիվ տիպի, ակտիվ օրթոստատիկ թեստի և ֆունկցիոնալ ռեակտիվության հիման վրա մշակվել է մարզիկների ֆունկցիոնալ վիճակի գնահատման համալիր մոդել: Վերջինս հնարավորություն է տալիս անհատականացնել մարզումային գործընթացը և իրաժամանակյա դուրս բերել լարվածության վաղ նշանները: Մշակված չափանիշները մարզիչների և սպորտային բժիշկների համար հնարավորություն են տալիս արդյունավետորեն իրականացնել մարզիկների վիճակի շտկում նախաախտաբանական մակարդակում և նպաստում են բացասական գործընթացների զարգացման կանխարգելմանը:

ԳՈՐԾԱԿԱՆ ՑՈՒՑՈՒՄՆԵՐ

Հետազոտության արդյունքների հիման վրա առաջարկվում է մարզումային գործընթացի կառավարման հետևյալ ալգորիթմը.

1. **Անհատականացված մոնիտորինգի ներդրում.** Հրաժարվել միայն սրտի հաճախության (HR) մոնիտորինգից և ներդնել ՍՌՏ-ի բազմացուցանիշային վերլուծություն՝ վեգետատիվ տիպի (I–IV) որոշում հանգստի վիճակում և պարբերական ՍՌՏ՝ ռեակցիայի տիպի (N1–N4) ու ռեակտիվության գործակցի (K) հաշվարկով:
2. **Ծանրաբեռնվածության տարբերակում ըստ վեգետատիվ պրոֆիլի.**
 - **I–II տիպ (Կենտրոնական).** Սահմանափակել բարձր ինտենսիվ բեռնվածությունները, ակտիվացնել վերականգնողական միջոցառումներ:
 - **III տիպ (Ավտոնոմ).** Կիրառել ստանդարտ բարձր ինտենսիվ ծրագրեր՝ պարբերական մոնիտորինգով:
 - **IV տիպ (Արտահայտված ավտոնոմ).** Պարտադիր ՍՌՏ. եթե $KSI < 1$ կամ N4 ռեակցիա՝ նվազեցնել բեռնվածությունը, կանխարգելելու համար սրտանոթային բարդությունները:
3. **Մարզումային ծրագրերի ճշգրտում ըստ ՍՌՏ ռեակցիայի.**
 - **N1/N2 (նորմա).** Շարունակել ընթացիկ պլանը:
 - **N3 ($KSI > 3$).** Նվազեցնել ծանրաբեռնվածությունը 30–50%-ով, ուժեղացնել վերականգնումը:
 - **N4 ($KSI < 1$).** Ժամանակավորապես դադարեցնել մարզումները, կատարել բժշկական հետազոտություն:
4. **Ընդհանուր ֆիզիկական պատրաստվածության (ԸՖՊ) ուժեղացում.** Բոլոր մարզաձևերում, ներառյալ արագաուժայինները, պարտադիր ներառել դիմացկունության, ճկունության և կոորդինացիայի զարգացման վարժություններ՝ վեգետատիվ կարգավորումը դեպի օպտիմալ III տիպ տեղաշարժելու և ադապտացիոն ռեզերվները մեծացնելու նպատակով:
5. **Սմարթ ժամացույցների վերանայում:**

Առաջարկվում է վերանայել ներկայում կիրառվող սմարթ ժամացույցների ֆունկցիոնալ հնարավորությունները՝ դրանցում վեգետատիվ կարգավորման և օրգանիզմի հարմարվողականության գնահատման նպատակով ներառելով սույն հետազոտության շրջանակում առաջարկված K ռեակտիվության գործակցի հաշվարկը:
6. **Մեթոդական ապահովում և որակավորման բարձրացում.** Սշակել ուղեցույց մարզիչների և սպորտային բժիշկների համար՝ ՍՌՏ ցուցանիշների (MxDMn, SI, TP, HF, LF, VLF) և դրանց դինամիկայի (K գործակից) մեկնաբանման վերաբերյալ՝ «թաքնված» գերլարվածության վաղ հայտնաբերման նպատակով:

ՏՊԱԳՐՎԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ՑՈՒՑԱԿ

1. **Աղաջանյան Մ.Գ., Սարգսյան Մ.Ռ.** Investigation of wrestlers heart rate variability // ESU, Chemical and Biological Sciences. **2018.** Էջ 134-137.
2. **Աղաջանյան Մ.Գ., Ասատրյան Մ.Ռ., Սարգսյան Մ.Ռ.** Изучение адаптационных сдвигов в организме спортсменов при выполнении тестирующих нагрузок // Ֆիզիկական դաստիարակության և սպորտային պատրաստության հիմնախնդիրները. Երևան, **2019.** Էջ 260-266.
3. **Սարգսյան Մ.Ռ.** Սրտի ռիթմի փոփոխականության առանձնահատկությունները // Հայաստանի բժշկագիտություն. **2019.** № 3. Էջ 12-23.
4. **Սարգսյան Մ.Ռ., Բերբերյան Մ.** Բարձրակարգ ձյուդոյիստների ֆունկցիոնալ հնարավորությունները նախապատրաստական շրջանում // Գիտությունը սպորտում. Արդի հիմնախնդիրներ. **2020.** Էջ 153-163.
5. **Աղաջանյան Մ.Գ., Սարգսյան Մ.Ռ.** Մարզիկների օրգանիզմի հարմարվողական ռեակցիաների տիպերի ուսումնասիրում // Գիտությունը սպորտում. Արդի հիմնախնդիրներ. **2020.** Էջ 160-165.
6. **Աղաջանյան Մ.Գ., Ասատրյան Մ.Ռ., Սարգսյան Մ.Ռ.** Assessment of heart rate variability in athletes of different disciplines // Գիտությունը սպորտում. Արդի հիմնախնդիրներ. **2022.** Էջ 235-243.
7. **Aghajanyan M.G., Sargsyan M.R.** Comparative assessment of athletes' autonomic reactivity by HRV indicators in functional tests of various directions // Тбилиси – New York GMN – SCOPUS.N1, **2023.** p 23-28.
8. **Степанян Л.С., Асатрян М.Р., Саргсян М.Р.** Показатели ВСР у баскетболистов-колясочников под влиянием тренировочной нагрузки // Научные и образовательные основы в физической культуре и спорте. Екатеринбург, **2023.** С. 52-58.
9. **Քսաջիկյան Ն.Ն., Ասատրյան Մ.Ռ., Սարգսյան Մ.Ռ.** Մարզական բեռնվածության ազդեցությունը ուսանողների հեմոդինամիկ ցուցանիշների վրա // Գիտությունը սպորտում. Արդի հիմնախնդիրներ. **2024.** Էջ 76-78.
10. **Ksajikyan N.N., Aghababyan H.R., Sargsyan M.R.** Assessment of reactivity to the body under conditions of physical activity in students aged 17–20 years // Тбилиси – New York GMN – SCOPUS.N2 **2024.** P. 54-58.
11. **Գեղամյան Վ., Ասատրյան Մ.Ռ., Սարգսյան Մ.Ռ.** Մրցակցային գործունեության ազդեցությունը բարձրակարգ ըմբիշների սրտի ռիթմի տապալանողականության և վեգետատիվ կարգավորման վրա // Գիտությունը սպորտում. Արդի հիմնախնդիրներ. **2025.** Էջ 248-260.

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ

РЕЗЮМЕ

Спорт высоких достижений несмотря на наличие данных исследований, посвященных изучению функционального состояния спортсменов, вопросы объективной оценки адаптационных возможностей и ранней диагностики перенапряжения остаются актуальными. Усиление тренировочных нагрузок и соревновательного стресса оказывает значительное влияние на психофизиологическое состояние спортсменов, что требует внедрения более точных методов мониторинга.

В первой серии исследований проанализированы показатели вариабельности сердечного ритма (BCP) у 126 высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта (легкая атлетика, вольная и греко-римская борьба, дзюдо, , карате, футбол) в состоянии покоя. Установлено, что независимо от спортивной специализации преобладает умеренный автономный тип вегетативной регуляции (тип III по Н.И. Шлык) — 44,8%, что свидетельствует о первостепенной роли индивидуального адаптационного потенциала по сравнению с фактором вида спорта.

Во второй серии исследований изучена динамика показателей BCP при проведении активной ортостатической пробы (АОП). Выявлены статистически достоверные изменения: увеличение ЧСС, индекса напряжения, снижение высокочастотного компонента спектра, что соответствует физиологической норме реакции на ортостатическую нагрузку.

На основе качественных и количественных изменений показателей BCP при АОП выделены четыре типа реакций:

N1 («равномерная активность») — 18 спортсменов (14,4%);

N2 («адекватная») — 33 спортсмена (26,4%);

N3 («симпатикотоническая») — 45 спортсменов (36,0%);

N4 («нестандартная») — 29 спортсменов (23,2%).

Реакции N3 и N4 свидетельствуют о риске перенапряжения и дезадаптации.

В третьей серии исследований впервые разработан и обоснован коэффициент реактивности (K), рассчитываемый как отношение показателя в положении стоя к показателю в положении лежа ($K = X_{\text{стоя}} / X_{\text{лежа}}$). Установлены нормативные диапазоны: $1,0 < K(SI) < 3,0$ — норма; $K(SI) > 3,0$ — признаки перенапряжения; $K(SI) < 1,0$ — признаки дезадаптации. У спортсменов типов III и IV зафиксировано превышение нормы по K(SI) (3,26 и 4,32 соответственно), что указывает на напряжение вегетативной регуляции.

Впервые обосновано применение коэффициента реактивности (К) для всех основных показателей ВСР. Разработана комплексная модель «Тип + Реакция», интегрирующая тип вегетативной регуляции в покое и тип реакции на АОП.

Доказано, что спортсмены с нормальными показателями в покое могут демонстрировать патологические реакции при АОП, что позволяет выявлять скрытое перенапряжение. Результаты исследования могут быть использованы в спортивной физиологии, спортивной медицине и практике тренировочного процесса для объективной оценки функционального состояния спортсменов, индивидуализации тренировочных нагрузок и профилактики синдрома перетренированности.

**PECIFICITIES OF THE ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS
IN ATHLETES**

ABSTRACT

In modern high-performance sports, despite the availability of research data on athletes' functional status, the issues of objective assessment of adaptive capacity and early diagnosis of overtraining remain highly relevant. The intensification of training loads and competitive stress significantly affects athletes' psychophysiological state, necessitating the implementation of more precise monitoring methods. In the first series of studies, heart rate variability (HRV) parameters were analyzed in 126 highly qualified athletes representing various sports (track and field, freestyle and Greco-Roman wrestling, judo, football, karate) at rest. It was established that, regardless of sport specialization, the moderate autonomic type of vegetative regulation (Type III according to N.I. Shlyk) predominates — 44.8%, indicating the primary role of individual adaptive potential compared to the sport-specific factor. In the second series, the dynamics of HRV parameters during active orthostatic testing (AOT) were investigated. Statistically significant changes were identified: increased heart rate, stress index, and decreased high-frequency spectral component, consistent with the physiological norm of orthostatic response. Based on qualitative and quantitative changes in HRV parameters during AOT, four reaction types were identified: N1 ("proportional activity") — 18 athletes (14.4%); N2 ("adequate") — 33 athletes (26.4%); N3 ("sympathicotonic") — 45 athletes (36.0%); N4 ("non-standard") — 29 athletes (23.2%). Reactions N3 and N4 indicate the risk of overtraining and maladaptation. In the third series, for the first time, a reactivity coefficient (K) was developed and substantiated, calculated as the ratio of the parameter in standing position to that in supine position ($K = X_{\text{standing}} / X_{\text{supine}}$). Normative ranges were established: $1.0 < K(SI) < 3.0$ — normal; $K(SI) > 3.0$ — signs of overtraining; $K(SI) < 1.0$ — signs of maladaptation. Athletes of Types III and IV showed exceeded normative values for K(SI) (3.26 and 4.32, respectively), indicating vegetative regulation strain.

For the first time, the application of the reactivity coefficient (K) to all major HRV parameters has been substantiated. A complex "Type + Reaction" model has been developed, integrating the type of vegetative regulation at rest and the type of response to AOT. It has been demonstrated that athletes with normal resting parameters may exhibit pathological reactions during AOT, allowing for the detection of hidden overtraining. The research findings can be applied in sports physiology, sports medicine, and training practice for objective assessment of athletes' functional status, individualization of training loads, and prevention of overtraining syndrome.