

*Կենսաբանություն*

УДК 612.821.3

ՄՐՏԻ ՌԻԹՄԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ  
ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԾԱՆՐԱԲԵՈՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ  
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ս. Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Է. Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ\*, ՌԵԶԱ ԳՈԼԻՍԶԱՐԴԻ

*ԵՊՀ Տ. Մուշեղյանի անվան մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ամբիոն, Հայաստան*

**Բանալի բառեր.** սրտի ռիթմ, վարիացիոն պոլսաչափում, ուսումնական ծանրաբեռնվածություն, ինտրավերտ, էքստրավերտ:

Դպրոցի զարգացման ժամանակակից փուլում արդիական է կրթական տարբեր հաստատություններում (ինովացիոն՝ ճեմարան, քոլեջ, տաղանդավոր երեխաների ուսուցման թեքումով դպրոց և ավանդական՝ հանրակրթական դպրոց) սովորող աշակերտների առողջական վիճակի և ֆիզիոլոգիական ֆունկցիաների ուսումնասիրությունը: Ժամանակակից հանրակրթական դպրոցը բարձր պահանջներ ներկայացնելով սովորողներին, համալիրային այնպիսի գործոններ է ստեղծում, որոնք բացասական ազդեցություն են թողնում աշակերտների առողջության և կյանքի ձևավորման վրա [1–3]: Դրա հետևանքով զգալի չափով վատթարացել է երեխաների և դեռահասների առողջական վիճակը, տարբեր բնույթի հիվանդություններով հիվանդանալը, ֆիզիկական զարգացման և պատրաստվածության մակարդակի իջեցումը թեր- և սակավաշարժության ֆոնի վրա [4–5]: Հանրակրթական դպրոցի համեմատությամբ ինովացիոն դպրոցներում ուսուցումն ունի մի շարք առանձնահատկություններ. մասնաճյուղերի խորացված ուսուցում, հավելյալ անհատական և ֆակուլտատիվ պարապմունքներ, հագեցած ուսումնական ծրագրեր, հանգստին և քնին տրամադրվող ժամերի կրճատում, առաջադիմության մշտական հսկողություն և այլն: Նման ինովացիոն ծրագրերն ու մեթոդներն էապես մեծացնում են սովորողների տեղեկատվական և հոգեբանական ծանրաբեռնվածությունը, սթրեսածին ազդեցություն թողնում օրգանիզմի ձևաբանագործառնությունների ցուցանիշների վրա ու փոխում «ազդեցության էկոլոգիան»: Այս ամենը կարևորում է բժիշկների, ֆիզիոլոգների, հոգեբանների և մանկավարժների ուշադրության բևեռումը վերոհիշյալ հարցերի ուսումնասիրությանը [6]:

Ուսումնական գերծանրաբեռնվածությանն առավել արագ արձագանքում է սիրտ-անոթային համակարգը [7–9]: Ըստ որոշ հեղինակների, սիրտ-անոթային համակարգն առավել զգայուն է ներքին և արտաքին ազդեցու-

\* E-mail: [anatom@ysu.am](mailto:anatom@ysu.am)

թյունների նկատմամբ և ակտիվորեն մասնակցում է օրգանիզմի հարմարողական գործընթացներին, ապահովելով ներքին միջավայրի կայունությունը [10–12]: Ուսումնական ծանրաբեռնվածության հանդեպ սիրտ-անոթային համակարգի զգայությունը որոշվում է գենետիկական մեխանիզմներով, կենտրոնական նյարդային համակարգի (ԿՆՀ) վիճակով և սիմպաթադրենալային մեխանիզմներով [10, 13]:

Ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում, սիրտ-անոթային համակարգի առավել հարմար և տեղեկատվական ուսումնասիրման եղանակը՝ սրտի ռիթմի վերլուծությունն է: Սրտի ռիթմի փոփոխությունն՝ ամբողջական օրգանիզմի համընդհանուր ռեակցիան է արտաքին աշխարհի յուրաքանչյուր ազդակի նկատմամբ: Սակայն, ավանդական ձևով չափվող սրտի կծկումների հաճախության միջին արժեքը հիմնականում արտահայտում է արյան շրջանառության վրա ազդող բազմաթիվ կարգավորող ազդեցությունների վերջնական արդյունքը և բնութագրում է արդեն կազմավորված հոմեոստազային մեխանիզմի առանձնահատկությունները: Այդ մեխանիզմի կարևոր օղակներից մեկն ապահովում է վեգետատիվ նյարդային համակարգի (ՎՆՀ) սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ բաժինների միջև եղած հավասարակշռությունը (վեգետատիվ հոմեոստազ): Սրտի ռիթմի մաթեմատիկական վերլուծության միջոցով ստացվում են կարգավորող համակարգերի մի շարք ցուցանիշներ, որոնք բնութագրում են ՎՆՀ-ի վիճակը և նրա առանձին բաժինների փոփոխությունները, ինչպես նաև տեղեկություններ են պարունակում սրտի ինքնավարության մասին, արտացոլում ծոցային հանգույցի կարգավորման համակարգում ընթացող գործընթացների բնույթը և օրգանիզմի հարմարման մակարդակն ամբողջությամբ [10, 14]:

Վարիացիոն պոլսաչափական մեթոդը հնարավորություն է տալիս գրանցել նաև նյարդահումորալ հավասարակշռության տեղաշարժը, սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ նյարդային ու հումորալ օղակների մասնակցության աստիճանը՝ սրտի ռիթմի կծկումների վրա և կարգավորման կենտրոնացման աստիճանը:

Սույն հետազոտության նպատակն է եղել ուսումնասիրել Իրանի՝ Սարի քաղաքի տաղանդավոր երեխաների ուսուցման, դպրոցների 9-րդ դասարաններում սովորող աղջիկների և պատանիների սրտի ռիթմի և հոգեֆիզիոլոգիական ցուցանիշների փոփոխությունները տարեկան ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում:

**Հետազոտության մեթոդները:** Հետազոտությունները կատարվել են Շահիդ Բեհեշտի անվան տաղանդավոր երեխաների ուսուցման աղջիկների և տղաների դպրոցներում: Հետազոտվել են ավագ դպրոցների 9-րդ դասարանում սովորող 20-ական աղջիկ և տղա (15 տարեկան): Հետազոտության խնդիրների համաձայն, իրականացվել է աշակերտների առողջական տվյալների նախնական վերլուծություն ու ընտրվել են առողջական շեղումներ չունեցող աշակերտներ կամավոր սկզբունքներով, որոնց նախօրոք տեղեկացվել է իրականացվող հետազոտությունների էության մասին: Հետազոտվողների անհատական հոգեֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունները բացահայտելու նպատակով՝ Ս. Սալիբերգեր-Խանինի հարցաթերթիկով, որոշվել է նրանց անհանգստության աստիճանը: Ըստ ԻՄՏ-ի, գնահատվել է ինքնազգացողության (Ի), ակտիվության (Ա), տրամադրության (Տ) մակարդակները, և Գ. Այգենկի հարցաթերթիկով որոշվել է նեյրոտիզմի մակարդակը:

Աշակերտների սրտի ռիթմի վերլուծության նպատակով, գրանցվել է նրանց էլեկտրասրտագիրը (ԷՍԳ) առաջին ստանդարտ արտածմամբ պառ-

կաժ վիճակում: ԷՍԳ-ի ազդակներն էլեկտրասրտագրիչից վերափոխվելով ձայնային հաճախության, փոխանցվել են մագնիսոֆոնի ելքին, ապա ավտոմատ թվային վերափոխիչով՝ համակարգչին, որտեղ վերամշակվել են համակարգչային հատուկ կազմված ծրագրով՝ համաձայն Ռ. Բասակու (1984) վարիացիոն պոլսաչափման չափանիշների: Ծրագրի մաթեմատիկական բլոկում ստացված կարդիոհետերվալոգրերը (ԿԻԳ) ենթարկվել են հատուկ մշակման ու դրա արդյունքում յուրաքանչյուր հետազոտվողի համար գրանցվել են սրտի ռիթմի հիստոգրաֆիկական, ռիթմագրային, սկատերգրային և սպեկտրային մեծություններին բնորոշող մի շարք ցուցանիշներ. մոդան ( $Mo$ ), մոդայի տատանասահմանը ( $AMo$ ), վարիացիոն թափը ( $\Delta X$ ), կարդիոհետերվալների տատանողականության գործակիցը ( $V_k$ ):

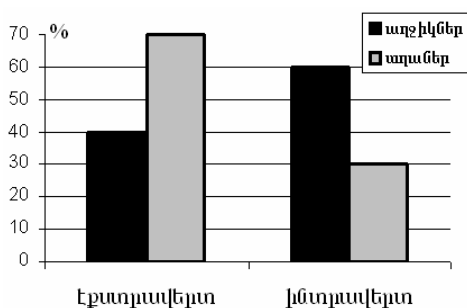
Վարիացիոն պոլսաչափման տվյալների օգնությամբ հաշվարկվել են նաև սրտի ռիթմի հետևյալ ինտեգրալային ցուցանիշները. կարգավորող համակարգերի լարվածության ցուցիչը՝  $L3 = AMo / 2\Delta X \cdot Mo$ , վեգետատիվ հավասարակշռության ցուցիչը՝  $V\text{-}3 = AMo / \Delta X$ , ռիթմի վեգետատիվ ցուցիչը՝  $\Omega\text{-}V3 = 1 / Mo \cdot \Delta X$ , կարգավորման գործընթացների ադեկվատության ցուցիչը՝  $ԿԳ\text{-}Ա3 = AMo / Mo$ :

Հետազոտությունները կատարվել են տարեկան 3 անգամ՝ հոկտեմբերին (Իրանում ուսումնական տարվա սկիզբն է), դեկտեմբերին և մայիսին (ուսումնական տարվա վերջ), այսինքն՝ քննություններից և արձակուրդներից հեռու ընկած շրջաններում, երբ աշակերտների վրա ուսումնական ծանրաբեռնվածությունն ավելի ուժեղ է արտահայտված, քան այլ գործոններինը:

Ստացված տվյալների վիճակագրական մշակումը կատարվել է ըստ Ստյուդենտի՝  $t$  չափանիշի Biostat համակարգչային ծրագրով:

**Արդյունքները և քննարկում:** Յուրաքանչյուր հետազոտությունից առաջ իրականացվել է հետազոտվողների տեստավորում՝ ըստ Սպիլբերգեր–Խանինի և ԻԱՏ-ի ցուցանիշների: Այգենկի հարցաթերթիկով որոշվել է հետազոտվողների պատկանելիությունը էքստրա- և ինտրավերտներին, ինչպես նաև ներյոտիզմի մակարդակը: Հետազոտությունների ընթացքում վերլուծության են ենթարկվել 4000 կարդիոհետերվալ: Յուրաքանչյուր հետազոտվողի համար կառուցվել են հիստոգրեր, սկատերգրեր, կատարվել է սրտի ռիթմի սպեկտրային, ռիթմագրային վերլուծություն:

Իններորդ դասարանցիների տեստավորման արդյունքում բացահայտ-

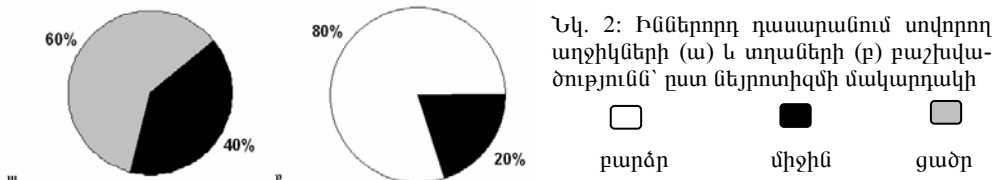


Նկ. 1: Իններորդ դասարանում սովորող աղջիկների և տղաների պատկանելիությունը էքստրավերտների և ինտրավերտների:

վել է տղաների մեծամասնության (70%) պատկանելիությունը էքստրավերտներին, իսկ աղջիկների 60%-ը՝ ինտրավերտներին (նկ. 1): Էքստրավերտներին բնորոշ է եղել անհատական անհանգստության (ԱԱ) միջին մակարդակ ( $30 < ԱԱ < 45$  միավոր) և հիմնականում եղել են սանգվինիկներ և խոլերիկներ: Ինտրավերտները հիմնականում պատկանել են ֆլեգմատիկներին և մելանխոլիկներին: Անհատական անհանգստության

համեմատաբար բարձր մակարդակ ( $\geq 45$  միավոր) հիմնականում գրանցվել է տղաների մոտ: Աղջիկների ԱԱ-ի ցուցիչը կազմել է  $30,8 \pm 1,7$ , իսկ տղաներինը՝  $36,6 \pm 2,4$  միավոր: Աղջիկների

16,7%-ին բնորոշ է եղել ԱԱ-ի ցածր մակարդակ (21,1±1,2 միավոր), միջին՝ 48,8%-ին (32,3±3,2 միավոր) և բարձր՝ 34,5%-ին (47,2±2,4 միավոր): Տղաների խմբում ԱԱ-ի բարձր մակարդակ ունեցել են 36,1% հետազոտվողները (36,4±3,0 միավոր), միջին մակարդակ՝ 57,6% (36,4±3,0 միավոր) և ցածր՝ 6,3%-ը (22,8±3,1 միավոր): Աղջիկներին հիմնականում բնորոշ է եղել ինքնագնահատման միջին, իսկ տղաներին բարձր մակարդակ: Հետազոտված աղջիկների 60%-ին բնորոշ է եղել նեյրոտիզմի ցածր մակարդակ (բարձր հուզալիկ կայունություն ≤ 7 միավորից), 40%-ին՝ միջին մակարդակ (9–13 միավոր): Տղաների 80%-ին բնորոշ է եղել նեյրոտիզմի բարձր մակարդակ (հուզալիկ ցածր կայունություն ≥ 15 միավորից), 20%-ին՝ միջին մակարդակ (նկ. 2):



Իններորդ դասարանի աշակերտների սրտի ռիթմի ակտիվության սեռատարիքային ցուցանիշների ուսումնասիրությունն ուսումնական ծանրաբեռնվածության դինամիկայում ցույց է տվել, որ տարվա սկզբում աղջիկների սրտի գործառական վիճակը կարդիոռիթմագրի տվյալներով (LՑ=101,36±5,63 պ.մ.) տղաների համեմատությամբ (LՑ=121,48±10,04 պ.մ.) առավել բարեհաջող է (տես աղյուսակը):

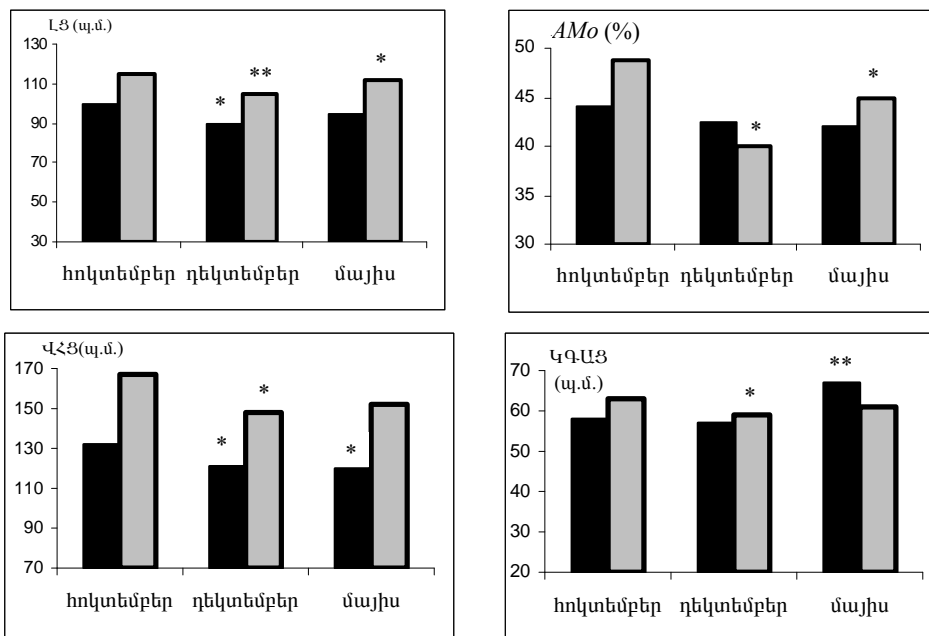
Իններորդ դասարանի աշակերտների սրտի ռիթմի ցուցանիշների փոփոխություններն ուսումնական տարվա դինամիկայում

Ցուցանիշներ	Հոկտեմբեր		Դեկտեմբեր		Մայիս	
	աղջիկներ	տղաներ	աղջիկներ	տղաներ	աղջիկներ	տղաներ
LՑ (պ.մ.)	101,36±5,63	121,48±10,04	94,82±4,06 p<0,05	108,24±6,95 p<0,02	98,86±4,01	116,48±4,52 p<0,05
AMo (%)	45,11±1,52	48,60±3,02	44,42±1,16	41,12±2,36 p<0,05	43,90±1,89	46,01±1,16 p<0,05
Mo (վրկ)	0,72±0,01	0,65±0,01	0,74±0,02	0,70±0,03 p<0,05	0,61±0,02 p<0,01	0,60±0,01 p<0,01
ΔX (վրկ)	0,32±0,18	0,28±0,01	0,37±0,12 p<0,05	0,34±0,08 p<0,05	0,35±0,14 p<0,01	0,27±0,04 p<0,05
Ռ-ՎՑ (պ.մ.)	4,40±0,52	5,64±0,27	3,94±0,28 p<0,05	4,80±0,46 p<0,01	4,10±0,36 p<0,05	5,60±0,56 p<0,01
ՎՀՑ (պ.մ.)	138,11±8,90	168,24±12,06	125,61±5,21 p<0,05	149,20±11,82 p<0,05	124,32±9,21 p<0,05	159,90±12,4
ԿԳԱՑ (պ.մ.)	60,40±5,01	66,54±3,01	59,81±4,06	61,50±3,05 p<0,05	69,20±3,21 p<0,01	64,62±4,48
V <sub>k</sub>	11,40±0,33	8,07±0,21	13,01±0,32 p<0,02	9,61±0,28 p<0,05	11,68±0,38 p<0,05	8,24±0,69 p<0,05
R–R միջ., վրկ	0,69±0,01	0,71±0,02	0,70±0,02	0,75±0,02	0,73±0,03 p<0,05	0,78±0,03 p<0,02
R–R միջ., վրկ	0,56±0,01	0,60±0,01	0,59±0,01 p<0,05	0,65±0,04 p<0,05	0,56±0,02 p<0,05	0,52±0,01 p<0,01
R–R մաքս., վրկ	0,88±0,03	0,88±0,02	0,89±0,03	0,90±0,01	0,92±0,03	0,80±0,02 p<0,05

Մինչդեռ, տղաների սիմպաթիկ ազդեցությունների մակարդակը և սրտի քրոնոտրոպ ֆունկցիայի կենտրոնական կարգավորումը եղել է ավելի բարձր, քան աղջիկներինը, որն արտահայտվում է *L3*-ի և մնացած ինտեգրալային ցուցանիշների մեծությունների տարբերությամբ:

Աղջիկների համեմատությամբ, տղաների սրտի ռիթմի վրա առավել արտահայտված է ՎՆՀ-ի սիմպաթիկ օղակի ազդեցությունը, որի պատճառով սիմպաթոտոնիկների մեջ գերակշռել են տղաները, իսկ վագոտոնիկների մեջ՝ աղջիկները: Այնուամենայնիվ, սեռային երկու խմբերում էլ, հետազոտվողների սրտի լարվածության ցուցչի մեծությունը գտնվել է հարմարողական փոփոխությունների սահմաններում ( $60 < L3 < 150$  պ.մ., նորմոտոնիկներ): Այս առումով տղաները ֆիզիոլոգիական նորմայի վիճակում աղջիկների համեմատությամբ բնութագրվում են անհատական անհանգստության և ինքնագնահատման բարձր մակարդակով: Ըստ Սպիրերգերի, անհատական անհանգստության և *L3*-ի մեծության միջև վիճակագրորեն հավանական դրական համահարաբերակցություն հաստատվել է նաև այլ հեղինակների աշխատանքներում [15, 16]:

Ուսումնական ծանրաբեռնվածության տարեկան դինամիկայում (հոկտեմբեր, դեկտեմբեր, մայիս) կատարված հետազոտությունների արդյունքները վկայում են, որ սրտի ռիթմի լարվածության ցուցիչը համեմատաբար ավելի բարձր է եղել ուսումնական տարվա սկզբին՝ հոկտեմբերին. աղջիկների մոտ այն կազմել է  $101,36 \pm 5,63$ , իսկ տղաներինը՝  $121,48 \pm 10,04$  (տես աղյուսակը): *L3*-ի, *AMo*-ի, ՌՎՑ-ի, ՎՀՑ-ի, ԿԳԱՑ-ի բարձր մեծություններն աղջիկների և հատկապես տղաների մոտ, ինչպես նաև հումորալ և պարասիմպաթիկ կարգավորման ցածր ակտիվությունը (*Mo*,  $\Delta X$ ) վկայում են սրտային ռիթմի կարգավորման ավտոնոմ կոնտրոլի սահմաններում սիմպաթիկ օղակի բարձր ակտիվության մասին (նկ. 3):



Նկ. 3: 9-րդ դասարանում սովորող աղջիկների և տղաների սրտի ռիթմի լարվածության ցուցչի, մոդայի տատանասահմանի, վեգետատիվ հավասարակշռության, կարգավորման գործընթացների ադեկվատության, ցուցիչների փոփոխությունները տարեկան ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում:  աղջիկներ,  տղաներ

\* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ :

Դ-ա հավանաբար, հետևանք է այն բանի, որ ամառային արձակուրդներից հետո, սովորողների օրգանիզմի ֆիզիոլոգիական համակարգերի հարմարումն ուսումնական ծանրաբեռնվածությանն իրականանում է կարգավորիչ մեխանիզմների լարվածությամբ: Հարկ է նշել, որ ուսումնասիրված սեռային երկու խմբերում էլ տարեկան կտրվածքով՝ հոկտեմբերից մինչև մայիս, սրտի գործունեության կարգավորման մեխանիզմում գերակշռող է եղել կենտրոնական կոնտուրը: Սակայն, ի տարբերություն աղջիկների, տղաների ՎՆՀ-ի սիմպաթիկ բաժնի ակտիվության տեղաշարժերը և կարգավորման կենտրոնական կոնտուրը ավելի արտահայտված են եղել: Մեր կարծիքով դա վկայում է, որ աղջիկներն ավելի համբերատար են և նստակյաց, առավել հեշտությամբ են հարմարվում կանոնավոր ուսումնական ծանրաբեռնվածություններին:

Ուսումնական տարվա ընթացքում, հատկապես դեկտեմբեր ամսին, արձանագրվել է սրտային ռիթմի կանոնավորման կենտրոնական կոնտուրի ակտիվության որոշ իջեցում, որն արտահայտվել է  $L3$ -ի նվազմամբ՝ աղջիկներինը՝ 6,5%-ով ( $p < 0,05$ ), տղաներինը՝ 10,9%-ով ( $p < 0,02$ ) (նկ. 3): Դա վկայում է տարվա առաջին կիսամյակի վերջում աղջիկների և հատկապես տղաների սիմպաթիկ նյարդային համակարգի ակտիվության նվազման մասին, որի ցայտուն արտահայտությունն է  $AMo$ -ի նվազումը համապատասխանաբար՝ 5,9 և 15,4%-ով նաև հումորալ ու պարասիմպաթիկ մեխանիզմների ակտիվության բարձրացման մասին: Դեկտեմբերին աղջիկների սրտի ռիթմի կարգավորման պարասիմպաթիկ  $Mo$  և  $\Delta X$  ցուցանիշները մեծացել են 2,8 և 15,6%-ով ( $p < 0,05$ ): Միաժամանակ նկատվել է նաև  $V_k$ -ի մեծացում: Հետագուտված երկու խմբերում էլ  $V_k$ -ն համապատասխանաբար մեծացել է՝ 14,1% ( $p < 0,02$ ) և 18,9%-ով ( $p < 0,05$ ), իսկ  $R-R$  միջինը,  $R-R$  նվազագույնը և  $R-R$  առավելագույնը հիմնականում տատանվել են հոկտեմբերյան մեծությունների սահմանում կամ որոշակի մեծացման տենդենց է նկատվել (տես աղյուսակը): Դեկտեմբերին սրտի ռիթմի կարգավորման պարասիմպաթիկ մեխանիզմների ակտիվության բարձրացումը պայմանավորված է ուսումնական ծանրաբեռնվածությամբ զարգացող հոգնածությամբ, որն առավել արտահայտված է տղաների մոտ: Դրա մասին են վկայում նաև ռիթմոգրերում դիտվող  $R-R$  ինտերվալների տատանասահմանի մեծացումը, սպեկտրագրերում «ավտոռեգրեսիոն ամպի» խտության նոսրացումը, սպեկտրագրերում միջին և բարձր հաճախությամբ տատանումների մասնաբաժնի մեծացումն ու սպեկտրում շնչառական ալիքների ի հայտ գալը: Չնայած, երկու խմբերում էլ ուսումնական տարվա վերջին աստիճանաբար մեծանում է հոգնածությունը, այնուամենայնիվ, աղյուսակում ներկայացված սրտի ռիթմի ցուցանիշներից հետևում է, որ մայիսին դիտվում է սիմպաթիկ նյարդային համակարգի ցուցանիշների ( $L3$ ,  $AMo$ ) որոշ բարձրացում դեկտեմբերի համեմատությամբ և հումորալ ակտիվության ու պարասիմպաթիկ կոնտուրի ( $Mo$ ,  $\Delta X$ ) ցուցանիշների հետագա նվազում, սակայն չհասնելով ելակետային՝ հոկտեմբերյան մակարդակին: Ըստ երևույթին, դա կապված է զարմանը դեռահասների օրգանիզմում ընթացող նեյրոներգատական տեղաշարժերի և մոտալուտ քննությունների հետ, որոնք դեռահասներից պահանջում են հարմարողական մեխանիզմների ակտիվացում, մտավոր և հոգեկան լարվածություն: Ուսումնական տարվա ընթացքում սրտային ցուցանիշների փոփոխությունների համանման դինամիկա դիտվել է նաև Ա.Ա. Պսետունովի [9] հետազոտություններում: Ֆ.Գ. Միտդիկովը [10] ուսումնասիրելով ավագ դասարանցիների և

առաջին կուրսի ուսանողների սիրտ-անոթային, սիմպաթոադրենալային համակարգերի ակտիվությունը, ուսումնական տարվա վերջում ևս բացահայտել են օրգանիզմի պահուստային հնարավորությունների մոբիլիզացում ու լարվածություն:

Այսպիսով, տարեկան ուսումնական ծանրաբեռնվածության դինամիկայում գրանցվել են սիրտ-անոթային համակարգի գործունեության փուլային փոփոխություններ: Առաջին կիսամյակի վերջում՝ դեկտեմբերին գրանցվել է սրտի ռիթմի կարգավորող մեխանիզմների ակտիվության համեմատական թուլացում՝ սիմպաթիկ օղակի լարվածության նվազում, սրտի ռիթմի վրա պարասիմպաթիկ ազդեցության ուժեղացում, սրտի կծկումների հաճախության և հեմոդինամիկայի հիմնական ցուցանիշների նվազում: Ուսումնական տարվա վերջին՝ մայիսին, գրանցվել է սիմպաթիկ նյարդային համակարգի մարկերների բարձրացում դեկտեմբեր ամսվա համեմատությամբ և հումորալ ու պարասիմպաթիկ օղակի ակտիվության իջեցում, որոնք առավել արտահայտված են տղաների մոտ: Ուստի, սովորողների հարմարողական հնարավորությունների բարձրացման, հոգեհուզական լարվածության գործընթացների և հոգնածության զարգացման թուլացման նպատակով, անհրաժեշտ է ուսուցման գործընթացում վերանայել կրթական ծրագրերի բովանդակությունը և մեթոդները՝ համապատասխան դպրոցականների օրգանիզմի ձևաբանազործառական տարիքային առանձնահատկություններին:

*Ստացվել է 14.06.2011*

#### Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. **Рахманин Ю.А., Ушаков И.Б., Соколова Н.В., Рапопорт И.К.** // Гигиена и санитария, 2010, № 2, с. 67–70.
2. **Сетко Н.П.** // Гигиена и санитария, 2009, № 4, с. 9–10.
3. **Ушакова М.А.** // Гигиена и санитария, 2008, № 5, с. 59–62.
4. **Вандышев А.Е.** В сб. материалов Всероссийского конгресса по школьной и университетской медицине. М., 2010, с. 122–124.
5. **Вирабова А.Р., Кучма В.Р.** // Гигиена и санитария, 2006, № 1, с. 74–75.
6. **Сафронова А.И., Вахмистрова А.В., Никулин В.Н., Каримова Л.Н.** // Гигиена и санитария, 2009, № 4, с. 55–58.
7. **Беренштейн Г.Ф., Нурбаева Н.И.** // Гигиена и санитария, 1993, № 4, с. 35–36.
8. **Панкова Н.Б., Богданова Е.В., Любина Б.Г.** и др. // Физиология человека, 2009, т. 35, № 3, с. 64–73.
9. **Псеунок А.А.** // Вестник Адыгейского гос. университета, 2009, № 1, с. 78–83.
10. **Ситдиков Ф.Г., Шайхелисламова М.В., Валеев И.Р.** // Физиология человека, 2001, т. 27, № 5, с. 60–67.
11. **Hojgard M.V., Holstein-Rathlou W.H., Anger E., Kanters I.K.** // Am. J. Physiol., 1998, v. 275, № 1, Pt 2, p. 213–217.
12. **Karemaker I.M.** // J. Physiol., 1999, v. 517, p. 316–319.
13. **Кузнецова О.В., Сонькин В.Д.** // Физиология человека, 2009, т. 35, № 6, с. 94–102.
14. **Giagkoudaki F., Dimitros E., Kouidi E., Deligiannis A.** // J. Sport Rehabil., 2010, v. 19, № 2, p. 173–183.
15. **Криволапчук И.А.** В сб. материалов Всероссийского конгресса по школьной и университетской медицине. М., 2010, с. 313–316.
16. **Никитин Ю.П., Денисова Д.В., Завьялова Л.Г., Симонова Г.И.** // Бюллетень СО РАМН, 2003, т. 108, № 2, с. 29–37.

С. М. МИНАСЯН, Э. С. ГЕВОРКЯН, РЕЗА ГОЛИСКАРДИ

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА В УСЛОВИЯХ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ

### Резюме

Исследованы психофизиологические показатели девочек и мальчиков 9-х классов школ одаренных детей города Сари Ирана. Компьютерной программой методом вариационной пульсометрии Р. Баевского проанализированы интегральные показатели ритма сердца учащихся. Психофизиологическое тестирование показало, что большинство мальчиков экстраверты, а девочек – интроверты. Мальчикам были характерны более высокие показатели уровней личностной и ситуационной тревожности, чем девочкам. В динамике учебного года как у девочек, так и у мальчиков наблюдались фазные изменения работы сердца. В декабре отмечено относительное понижение активности регуляторных механизмов ритма сердца – падение напряжения симпатического контура регуляции. В конце учебного года (в мае) повышалась активность маркеров симпатической нервной системы и понижалась активность парасимпатического и гуморального каналов регуляции ритма сердца, наиболее выраженная у мальчиков.

S. M. MINASYAN, E. S. GEVORKYAN, REZA GOLISKARDI

## MATHEMATICAL ANALYSIS OF HEART RHYTHM CHANGES DURING STUDY LOADING

### Summary

Psychophysiological parameters of girls and boys (9-grade) were studied at school for gifted children of Sari City of Iran. Students' integral indices of heart rate were analyzed by means of the computer program method of variation pulsometry of R. Baevsky. Psychophysiological testing showed that most of boys are extroverts and girls are introverts. Boys were characterized having higher levels personal and situational anxiety than girls. In the dynamics of the school year phase changes of heart rate were observed both in girls and boys. In December there was a relatively decrease in activity of the regulatory mechanisms of cardiac rhythm – decreasing of the sympathetic circuit voltage regulation. At the end of the academic year (in May) activity of the markers of SNA increases and parasympathetic activity of channels and humoral heart rate regulation decreases, which is mostly pronounced among boys.