



*Փորձարարական և տեսական հոդվածներ • Экспериментальные и теоретические статьи*  
*Experimental and theoretical articles*

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(67), 2015

**ԱՇՏԱԿԵՐՏՆԵՐԻ ՍՐՏԻ ՌԻԹՄԻ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՂ ՄԵԽԱՆԻԶՄՆԵՐԻ  
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ  
ԾԱՆՐԱԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

**Մ.Ս. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Ն.Ն. ՔՍԱԶԻԿՅԱՆ, Ռ. ԳՈՒԼԻՍՔԱՐԻ**

*Երևանի պետական լիսնարան, Տ. Մուշեղյանի անվան  
մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ամբիոն  
anatom@ysu.am*

Սույն հետազոտության նպատակն է եղել Սարի քաղաքի (ԻԻՀ) 9-11-րդ դասարանների տաղանդավոր աղջիկների և տղաների սրտի ռիթմի ցուցանիշների փոփոխությունների վերլուծությունը օրական, շաբաթական և տարեկան ուսումնական ծանրաբեռնվածության դինամիկայում: Սրտի ռիթմի կարգավորող մեխանիզմների ակտիվությունը գնահատվել է ԷՍԳ-ի գրանցման և վերլուծության վարիացիոն պոլիտետրիայի մեթոդով՝ ըստ սրտի ռիթմի ինտեգրալային ցուցանիշների մեծության: Ուսումնասիրված բոլոր խմբերում օրական և շաբաթական ուսումնական ծանրաբեռնվածության դինամիկայում դիտվել է սրտի ռիթմի ինտեգրալային ցուցանիշների նվազում, առավել արտահայտված շաբաթվա վերջում, հատկապես տղաների խմբում: Ուսումնական տարվա ընթացքում դիտվել է պարբերական տեղաշարժեր՝ կուտակային ուսումնական ծանրաբեռնվածությամբ պայմանավորված ուսումնասիրված ցուցանիշների որոշակի նվազում դեկտեմբերին, իսկ մայիսին՝ սրտի ռիթմի կարգավորող մեխանիզմների ակտիվության որոշակիորեն բարձրացում: Վերջինս, զարնանային շրջանի ազդեցությամբ պայմանավորված, հանդիսանում է սովորողների օրգանիզմների նեյրոէնդոկրին վերակառուցումների արդյունք:

*Ուսումնական ծանրաբեռնվածություն – ինտեգրալային ցուցանիշներ – սեռա-տարիքային տարբերություններ – պարասիմպաթիկ օղակ – հոգնածություն*

Целью данного исследования являлся анализ изменения показателей ритма сердца учеников 9-11 классов школ одаренных девочек и мальчиков города Сари (ИРИ) в динамике однодневной, недельной и годовой учебных нагрузок. Активность регуляторных механизмов ритма сердца оценивалась путем регистрации и анализа ЭКГ методом вариационной пульсометрии по величине интегральных показателей ритма сердца. В динамике однодневной и недельной учебной нагрузок во всех исследованных группах наблюдалось понижение интегральных показателей ритма сердца, наиболее выраженное в конце учебной недели, в особенности у мальчиков 11 класса. В динамике учебного года наблюдались периодические сдвиги: некоторое понижение исследованных параметров в декабре, обусловленное суммацией развивающегося в динамике учебной нагрузки утомления, однако в мае активность регуляторных механизмов ритма сердца несколько повышалась. Последнее является результатом нейро-эндокринных перестроек в организме учащихся в весенний период.

*Учебная нагрузка – интегральные показатели – гендерно-половые различия – парасимпатическое звено – утомление*

The purpose of this study is a comprehensive analysis of changes of 9-11 grades pupils' heart rhythm in the gifted girls and boys of the schools in the city of Sari (IRI) in the dynamics

of daily, weekly, monthly and annual study loads. The activity of the regulatory mechanisms of heart rhythm was evaluated by recording and analysis of ECG by variation pulsometry method of R.V. Baevsky. A decrease in heart rate integral parameters in all groups in the dynamics of daily and weekly teaching load was observed, which was most expressed at the end of the training week especially among boys in grade 11. Periodic changes of pupils' heart rate parameters in all the groups were registered in the dynamics of the academic year: a decrease of the investigated parameters in December was a result of the fatigue, which is developing in the dynamics of the academic load, but in May activity of the regulatory mechanisms of cardiac rhythm increases slightly, which is the result of students' organism neuro-endocrine reconstructions in spring.

*Study tension – integral parameters – gender-sexual differences –  
parasympathetic circuit – fatigue*

Վերջին տասնամյակում մասնագիտացված դպրոցների ստեղծումը զգալիորեն մեծացրել է աշակերտների ուսումնական ծանրաբեռնվածությունը: ձուսումնական ծրագրերի բարդացումը, նոր առարկաների դասավանդումը, հաղորդվող տեղեկատվության որակական և քանակական աճը, շաբաթական ծանրաբեռնվածության մեծացումը, համակարգչային ուսուցման ներդրումը, թերշարժունության տևական շրջանները, ոչ լիարժեք սնունդը, ժամանակի սղությունը նպաստում են օրգանիզմի հոմեոստազը կարգավորող մեխանիզմների մշտական լարվածությանը [2-5, 7]: Մինչդեռ դեռահասունության շրջանում է ձևավորվում սովորողների ֆիզիկական, հոգեկան, սեռական, սոցիալական առողջությունը, որը մարդն օգտագործում է ամբողջ կյանքի ընթացքում: Հատկապես դա վերաբերվում է 15-17 տարեկան որը համարվում է օնտոգենեզի բեկման տարիք: Ավագ դպրոցի աշակերտների հարմարման կարևորագույն տարրը մտավոր աշխատունակությունն է, որն ամենաարագ փոփոխվող ցուցանիշներից է: Այն մի կողմից ապահովում է ունակությունների, հմտությունների և գիտելիքների յուրացումը, իսկ մյուս կողմից ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում հանդիսանում է օրգանիզմի գործառնության վիճակի տեղաշարժերի ֆիզիոլոգիական չափանիշը: Եթե այն չի համապատասխանում օրգանիզմի գործառնական հնարավորություններին, ապա առաջացնում է առողջության անբարենպաստ շեղում ու իջեցնում ուսումնական գործունեության արդյունավետությունը:

Ուսումնական ծանրաբեռնվածության տարիքային թուլատրելի նորմերի խախտումը բերում է նաև օրգանիզմի հարմարողական հնարավորությունների նվազմանը [1, 2, 6, 11]: Չնայած օրգանիզմի հարմարողական պոտենցիալը և այն կարգավորող մեխանիզմներն ունեն հստակ արտահայտված սեռային, հասակային, անհատական, գենետիկական կախվածություն, սակայն դրանց իրականացումը կախված է էկոլոգիական միջավայրից և օրգանիզմի մարզվածությունից [5,8,10]: Գոյություն ունեցող ժամանակակից ուսուցման համակարգը շատ հաճախ ճնշում է օրգանիզմի ֆիզիոլոգիական հնարավորությունները, հաշվի չառնելով կենսաբանական հասունացման անհատական տեմպերն ու ձևաբանագործառնության առանձնահատկությունները: Դա հասցնում է հարմարման մեխանիզմների լարվածությանն ու խզմանը, զգալիորեն իջեցնում առողջության մակարդակը: Ժամանակակից դպրոցականի բնութագիրը դա սակավաշարժ, նյարդահոգեկան լարվածությամբ դեռահաս է [2,9]:

Մույն հետազոտության նպատակն է եղել ուսումնասիրել կրթական ավագ դպրոցի IX-XI դասարանում սովորող աղջիկների և տղաների սրտի ռիթմի կարգավորող մեխանիզմների լարվածության մակարդակն ուսումնական գործընթացի տարբեր փուլերում:

**Նյութ և մեթոդ:** Ուսումնասիրությունները կատարվել են Իրանի Իսլամական Հանրապետության Մարի քաղաքի Շահիդ Բեհեշտիի անվան տաղանդավոր երեխաների ուսուցման աղջիկների և տղաների դպրոցներում:

Աշակերտների սրտի ռիթմի վերլուծության նպատակով գրանցվել է նրանց էլեկտրասրտագիրը (էՍԳ) առաջին ստանդարտ արտածմամբ պառկած վիճակում: էՍԳ-ի ազդակները

Էլեկտրասրտագրիչից վերափոխվելով ձայնային հաճախության փոխանցվել են ձայնագրիչի ելքին, ապա ավտոմատ թվային վերափոխիչով Pentium IV համակարգչին, ուր վերամշակվել են համակարգչային հատուկ մշակված ծրագրով՝ համաձայն Ռ.Բանսկու (1984) վարիացիոն պուլսաչափման չափանիշների: Ծրագրի մաթեմատիկական բլոկում ստացված կարդիոինտերվալագրերը (ԿԻԳ) ենթարկվել են հատուկ մշակման ու դրա արդյունքում յուրաքանչյուր հետազոտվողի համար գրանցվել են սրտի ռիթմի հիստոգրաֆիկական, ռիթմագրային, սկատերգրային և սպեկտրային մեծությունները բնորոշող մի շարք ցուցանիշներ. մոդայի տատանասահմանը (AM<sub>0</sub>), վարիացիոն թափը (ΔX), կարդիոինտերվալների տատանողականության գործակիցը (V<sub>v</sub>):

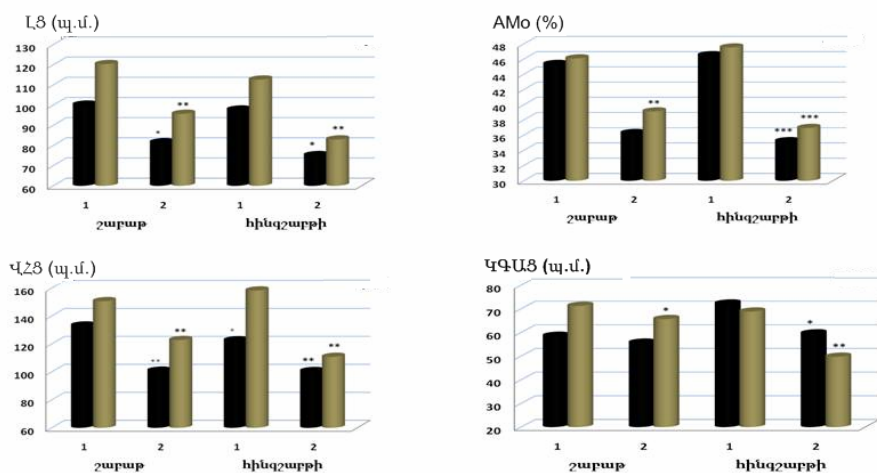
Վարիացիոն պուլսաչափման տվյալների օգնությամբ հաշվարկվել են նաև սրտի ռիթմի հետևյալ ինտերգրալային ցուցանիշները. կարգավորող համակարգերի լարվածության ցուցիչը՝  $L3=AM_0/2\Delta X \cdot M_0$ ; վեգետատիվ հավասարակշռության ցուցիչը՝  $VZ3=AM_0/\Delta X$ ; ռիթմի վեգետատիվ ցուցիչը՝  $\Omega \cdot V3=1/M_0 \cdot \Delta X$ ; կարգավորման գործընթացների աղեկվատության ցուցիչը՝  $V4U3=AM_0/M_0$ :

Օրվա ընթացքում հետազոտությունները կատարվել են 2 անգամ՝ մինչև դասերը և դրանց ավարտից հետո շաբաթվա ընթացքում 2 անգամ՝ շաբաթ և հինգշաբթի օրերին՝ որպես շաբաթվա սկիզբ և վերջ, քանի որ Իրանում ըստ եվրոպական օրացույցի ուրբաթ օրը համարվում է հանգստյան օր, տարեկան 3 անգամ՝ հոկտեմբերին, դեկտեմբերին և մայիսին:

**Արդյունքներ և քննարկում:** IX դասարանի աշակերտների սրտի ռիթմի



ակտիվության սեռա-տարիքային ցուցանիշների ուսումնասիրությունն ուսումնական ծանրաբեռնվածության դինամիկայում ցույց է տվել, որ տարվա սկզբում աղջիկների սրտի գործառական վիճակը կարդիոռիթմագրի տվյալներով ( $L3=100.21 \pm 10.54$  պ.մ.) տղաների համեմատությամբ առավել բարեհաջող է: Մինչդեռ տղաների սիմպաթիկ ազդեցությունների մակարդակը և սրտի քրոնոտրոպ ֆունկցիայի կենտրոնական կարգավորումը եղել է ավելի բարձր, քան աղջիկներինը, որն արտահայտվում է L3-ի և մնացած ինտերգրալային ցուցանիշների մեծությունների տարբերությամբ ( $L3=120.31 \pm 12.06$  պ.մ.): Աղջիկների համեմատությամբ տղաների սրտի ռիթմի վրա առավել արտահայտված է ՎՆՀ-ի սիմպաթիկ օղակի ազդեցությունը, որի պատճառով սիմպաթոտոնիկների մեջ գերակշռել են տղաները, իսկ վազոտոնիկների մեջ՝ աղջիկները:

Ուսումնական օրվա վերջում ինչպես աղջիկների, այնպես էլ տղաների մոտ դիտվում է ֆիզիոլոգիական նորմայի համեմատությամբ սրտի ռիթմի տատանողականության ցուցանիշների էական փոփոխություն, որը բնորոշվել է կարգավորման սիմպաթիկ մեխանիզմների թուլացմամբ և պարասիմպաթիկ օղակի ակտիվացմամբ: Շաբաթ օրը աղջիկների L3-ն օրվա վերջում նվազել է 18.6%-ով ( $p<0.05$ ) և այն ուղեկցվել է AM<sub>0</sub>-ի նվազմամբ 13.4%-ով, M<sub>0</sub>-ի և ΔX-ի մեծացմամբ՝ համապատասխանաբար 5.9%-ով և 16.1%-ով ( $p<0.02$ ): Սրտի կարգավորման սիմպաթիկ օղակի ակտիվության նվազման մասին է վկայում նաև Ռ·Վ3-ի, ՎՀ3-ի և V4U3-ի մեծությունների նվազումը համապատասխանաբար 15.8%-ով ( $p<0.02$ ), 16.7%-ով ( $p<0.02$ ) և 4.9%-ով (նկ.1):



Նկ.1. IX դասարանում սովորող աղջիկների և տղաների սրտի ռիթմի լարվածության ցուցիչի, մոդայի տատանասահմանի, վեգետատիվ հավասարակշռության, կարգավորման

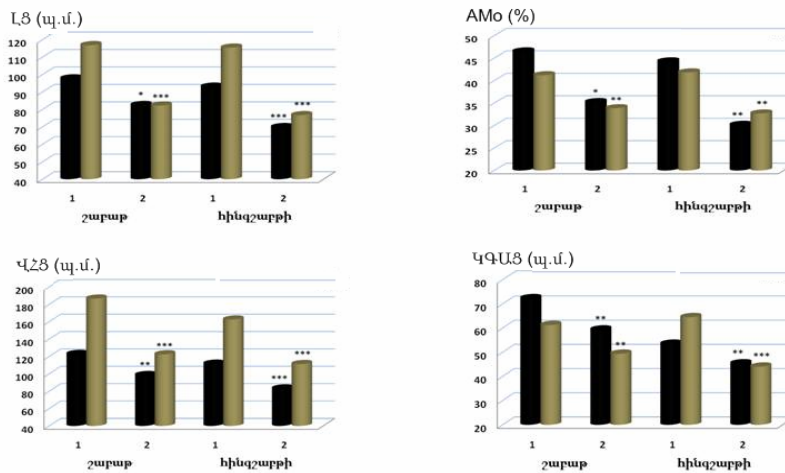
գործընթացների աղեկվատության ցուցիչների փոփոխություններն օրական և շաբաթական ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում

(1-դասերից առաջ, 2-դասերից հետո. \* -  $p < 0.05$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \*\*\* -  $p < 0.001$ .  աղջիկներ  տղաներ)



Տղաների ԼՅ-ն շաբաթ օրը դասերից հետո նվազել է 20.5%-ով ( $p < 0.02$ ), AMo-ն՝ 15.12%-ով ( $p < 0.02$ ): Կարգավորման սիմպաթիկ օղակի ցուցանիշների նվազումը ուղեկցվել է Mo-ի և ΔX-ի բարձրացմամբ 8.3%-ով և 19.4%-ով ( $p < 0.001$ ) և ՌՎՅ-ի, ՎՀՅ-ի ու ԿԳԱՑ-ի նվազումով համապատասխանաբար 28.4%-ով ( $p < 0.05$ ), 18.5%-ով ( $p < 0.01$ ), 7.8%-ով ( $p < 0.05$ ): Միաժամանակ նկատվել է նաև կարդիոհիստերվալների վարիացիոն գործակցի մեծացում: Շաբաթ օրը դասերի վերջում աղջիկների V<sub>k</sub>-ն մեծացել է 25.4%-ով ( $p < 0.02$ ), իսկ տղաներինը՝ 29.9%-ով ( $p < 0.001$ ):

Սրտի ռիթմի ինտեգրալային ցուցանիշների մեծությունների ավելի կտրուկ փոփոխություններ երկու սեռերի մոտ էլ նկատվել են շաբաթվա վերջին: Հինգշաբթի օրը դասերից հետո աղջիկների մոտ գրանցվել է ԼՅ-ի իջեցում 23.1%-ով ( $p < 0.05$ ), որը պայմանավորված է կարգավորման սիմպաթիկ կոնտուրի (AMo) ակտիվության նվազմամբ (24.3%-ով,  $p < 0.001$ ): Նշված փոփոխություններն ուղեկցվել են Mo-ի և ΔX-ի մեծացմամբ համապատասխանաբար 14.1%-ով և 19.4%-ով ( $p < 0.001$ ): ՌՎՅ-ի, ՎՀՅ-ի և ԿԳԱՑ-ի մեծությունները համապատասխանաբար նվազել են 17.9%-ով, 17.8%-ով, 17.9%-ով ( $p < 0.05$ ): Շաբաթվա վերջում դասերից հետո V<sub>k</sub>-ն մեծացել է 28.5%-ով ( $p < 0.05$ ) (նկ.2):

Հինգշաբթի օրը դասերի վերջում համանման փոփոխություններ, բայց ավելի խորն արտահայտված, գրանցվել են նաև տղաների մոտ: Դասերից հետո տղաների սրտի լարվածության ցուցիչը նվազել է 26.4%-ով ( $p < 0.001$ ), որն ուղեկցվել է AMo-ի նվազմամբ (22.3%,  $p < 0.001$ ) և Mo-ի ու ΔX-ի մեծացմամբ համապատասխանաբար 20.9%-ով ( $p < 0.02$ ) և 26.9%-ով ( $p < 0.02$ ): Գրանցվել են նաև ՌՎՅ-ի, ՎՀՅ-ի և ԿԳԱՑ-ի ավելի արտահայտված փոփոխություններ: Նշված ցուցիչների մեծությունները համապատասխանաբար նվազել են 30%-ով ( $p < 0.05$ ), 29.9%-ով ( $p < 0.02$ ), 27.6%-ով ( $p < 0.02$ ): Այս պայմաններում V<sub>k</sub>-ն մեծացել է 32.4%-ով ( $p < 0.001$ ):



Նկ. 2. X դասարանում սովորող աղջիկների և տղաների սրտի ռիթմի լարվածության ցուցիչի, մոդայի տատանասահմանի, վեգետատիվ հավասարակշռության, կարգավորման գործընթացների աղեկվատության ցուցիչների փոփոխություններն օրական և շաբաթական ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում

(1-դասերից առաջ, 2-դասերից հետո. \* -  $p < 0.05$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \*\*\* -  $p < 0.001$ .  աղջիկներ,  տղաներ)

Ըստ ստացված արդյունքների, օրական ուսումնական ծանրաբեռնվածության ազդեցությամբ ԼՅ-ի, AMo-ի, ՌՎՅ-ի, ՎՀՅ-ի, ԿԳԱՑ-ի մեծությունների նվազումը և Mo-ի, ΔX-ի ու V<sub>k</sub>-ի մեծացումը վկայում են վեգետատիվ հավասարակշռության տեղաշարժի մասին դեպի ՎՆՀ-ի պարասիմպաթիկ օղակը և սրտի ռիթմի կարգավորման գործընթացների ապակենտրոնացման մասին:

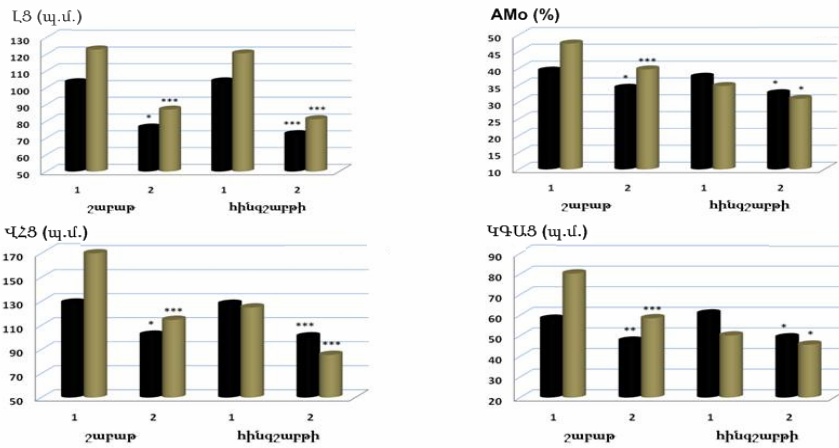
Ուսումնական ծանրաբեռնվածության տարեկան դինամիկայում (հոկտեմբեր, դեկտեմբեր, մայիս) կատարված հետազոտությունների արդյունքները վկայում են, որ սրտի ռիթմի լարվածության ցուցիչը համեմատաբար ավելի բարձր է եղել ուսում-

նական տարվա սկզբին. աղջիկների մոտ այն կազմել է 101.36±5.63, իսկ տղաներինը՝ 121.48±10.04: ԼՅ-ի, AM<sub>0</sub>-ի, Ռ-ՎՅ-ի, ՎՀՅ-ի, ԿԳԱՅ-ի բարձր մեծություններն աղջիկների և հատկապես տղաների մոտ, ինչպես նաև հումորալ և պարասիմպաթիկ կարգավորման ցածր ակտիվությունը (M<sub>0</sub>, ΔX) հոկտեմբեր ամսին վկայում են սրտային ռիթմի կարգավորման ավտոնոմ կոնտուրի սահմաններում սիմպաթիկ օղակի բարձր ակտիվության մասին: Հարկ է նշել, որ ուսումնասիրված սեռային երկու խմբերում էլ տարեկան կտրվածքով՝ հոկտեմբերից մինչև մայիս, սրտի գործունեության կարգավորման մեխանիզմում գերակշռող է եղել կենտրոնական կոնտուրը՝ առավել արտահայտված տղաների մոտ:

X դասարանի աշակերտների սրտի ռիթմի ցուցանիշների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ աղջիկների ԼՅ-ը ֆիզիոլոգիական հանգստի պայմաններում կազմել է 97.74±8.90 պ.մ., իսկ տղաներինը՝ 116.80±9.64 պ.մ.: X դասարանի աղջիկների խմբում շաբաթ օրը դասերից հետո ևս գրանցվել է ԼՅ-ի վիճակագրորեն հավանական իջեցում (15.7%-ով, p<0.05), որը պայմանավորված է կարգավորման սիմպաթիկ օղակի ակտիվության (AM<sub>0</sub>) թուլացմամբ (24.3%-ով p<0.05): Դա ուղեկցվել է հումորալ և պարասիմպաթիկ օղակների (M<sub>0</sub>, ΔX) ազդեցության բարձրացմամբ համապատասխանաբար 6.7%-ով (p<0.05) և 4.3%-ով ու Ռ-ՎՅ-ի, ՎՀՅ-ի, ԿԳԱՅ-ի մեծությունների նվազմամբ՝ համապատասխանաբար 7.3%-ով (p<0.05), 18.1%-ով (p<0.01), 19.8%-ով (p<0.01): Նույն խմբում հինգշաբթի օրը դասերից հետո գրանցված տվյալները վկայում են սրտի ռիթմի ինտեգրալային ցուցանիշների ավելի արտահայտված տեղաշարժերի մասին: Օրական և շաբաթական ծանրաբեռնվածության պայմաններում նմանատիպ փոփոխություններ են նկատվել նաև տղաների սրտի ռիթմի ինտեգրալային ցուցանիշներում: Սակայն ի տարբերություն աղջիկների, ինչպես շաբաթվա սկզբում, այնպես էլ վերջում այդ տեղաշարժերն ավելի ցայտուն են եղել: Շաբաթ օրը դասերի վերջում տղաների մոտ դիտվել է ԼՅ-ի, AM<sub>0</sub>-ի, Ռ-ՎՅ-ի, ՎՀՅ-ի և ԿԳԱՅ-ի մեծությունների փոքրացում համապատասխանաբար 29.7%-ով (p<0.001), 17.9%-ով (p<0.02), 15.4%-ով (p<0.05), 34.5%-ով (p<0.001), 19.4%-ով (p<0.01) (նկ. 2): Դիտված տեղաշարժերը վկայում են վեգետատիվ հաշվեկշռի թեքման մասին ՎՆՀ-ի պարասիմպաթիկ կոնտուրի գերակշռման կողմը, ինչպես նաև սրտային ռիթմի կարգավորման գործընթացների ապակենտրոնացման մասին: Համանման փոփոխություններ, սակայն ավելի արտահայտված, տղաների մոտ նկատվել է նաև շաբաթվա վերջին՝ հինգշաբթի օրը: Ուսումնական օրվա ավարտին հինգշաբթի օրը ԼՅ-ը և AM<sub>0</sub>-ն նվազել են համապատասխանաբար 33.6%-ով (p<0.001) և 21.9%-ով (p<0.01):

Ուսումնական ողջ տարվա ընթացքում հետազոտվողների երկու խմբերում էլ կարգավորման կենտրոնական կոնտուրը եղել է գերակշռող: Հարկ է նշել, որ ՎՆՀ-ի սիմպաթիկ բաժնի ակտիվության տեղաշարժերը և կարգավորման կենտրոնական կոնտուրն ավելի արտահայտված են տղաների մոտ: Առաջին կիսամյակի վերջում՝ դեկտեմբերին դիտվել է ԼՅ-ի նվազում ինչպես աղջիկների, այնպես էլ տղաների մոտ, որը պայմանավորված է սիմպաթիկ նյարդային համակարգի ցուցանիշ հանդիսացող AM<sub>0</sub>-ի ակտիվության նվազմամբ և կարգավորման պարասիմպաթիկ մեխանիզմների ակտիվության բարձրացմամբ. աղջիկների մոտ M<sub>0</sub> և ΔX-ի մակարդակները բարձրացել են 8.3%-ով (p<0.05) և 6.7%-ով (p<0.05), իսկ տղաներինը՝ 10.8% (p<0.05) և 25.0% (p<0.001) համապատասխանաբար: Գրանցված տեղաշարժերի արդյունքում երկու խմբում էլ նկատվել է V<sub>k</sub>-ի մեծացում 38.2%-ով (p<0.001) և 35.1%-ով (p<0.05) համապատասխանաբար: Միմպաթիկ նյարդային համակարգի ակտիվության իջեցման մասին են վկայում նաև Ռ-ՎՅ-ի, ՎՀՅ-ի և ԿԳԱՅ-ի ցուցանիշների նվազումը: Այս ժամկետում հետազոտվողների մեծամասնության մոտ գրանցվող սկատերգրերում դիտվել է ավտոռեգրեսիոն ամպի դիսպերսիայի մեծացում, սպեկտրագրերում մեծացել է բարձրահաճախ ալիքների և շնչառական բաղադրամասերի հզորությունը: Չնայած ուսումնական տարվա ընթացքում զարգացող հոգնածությանը, մայիսին կատարված հետազոտությունների արդյունքները վկայում են, որ նկատվել է սրտի ռիթմի կարգավորման սիմպաթիկ նյարդային համակարգի մարկերների (ԼՅ և AM<sub>0</sub>) մակարդակների որոշ բարձրացում և հումորալ ու պարասիմպաթիկ կոնտուրների ակտիվության նվազում: Սրտի ռիթմի վիճակագրական բնութագրերի մեծություններում ինչպես IX, X, այնպես էլ XI դասարանիների մոտ նկատվել են սեռային էական տարբերություններ: XI

դասարանի տղաների սրտի ռիթմի կարգավորման սիմպաթիկ օղակի ազդեցության մակարդակը և քրոնոտրոպ ֆունկցիայի կենտրոնական կարգավորումն ավելի բարձր են եղել, քան աղջիկների-նը: Ուստի սիմպաթոտոնիկների մեջ ավելի շատ եղել են տղաներ, իսկ վագոտոնիկների մեջ՝ աղջիկներ: Ուսումնական տարվա ընթացքում առավել ժամերին շաբաթ և հինգշաբթի օրերին աղջիկների և տղաների խմբերում ԼՅ-ի մեծությունները միմյանցից քիչ են տարբերվել: ԼՅ-ի առավել էական փոփոխություններ գրանցվել են օրական ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում: Շաբաթ օրերին ծանրաբեռնվածության նկատմամբ հետազոտվող երկու խմբերում էլ կայուն ռեակցիա է դրսևորվել, որը բնորոշվել է պարասիմպաթիկ ազդեցությունների ուժեղացմամբ և կարգավորման կենտրոնական մեխանիզմների թուլացմամբ: Աղջիկների խմբի - հետազոտվողների առավել արտահայտված փոփոխություններ օրական ծանրաբեռնվածության արդյունքում դիտվել են հինգշաբթի օրերին (նկ. 3):



Նկ. 3. XI դասարանում սովորող աղջիկների և տղաների սրտի ռիթմի լարվածության ցուցիչի, մոդայի տատանասահմանի, վեգետատիվ հավասարակշռության, կարգավորման գործընթացների աղեկվածության ցուցիչների փոփոխություններն օրական և շաբաթական ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում (1-դասերից առաջ, 2-դասերից հետո. \* -  $p < 0.05$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \*\*\* -  $p < 0.001$ . աղջիկներ, տղաներ)

Օրվա վերջին դասերից հետո ԼՅ-ը նվազել է 30.3%-ով ( $p < 0.001$ ), ի հաշիվ սրտի ռիթմի կարգավորման սիմպաթիկ օղակի ակտիվության նվազման: Վերջինիս ապացույցն է հանդիսանում R-R ինտերվալների բարձր տատանողականությունը, ինչպես նաև վարիացիոն գործակցի մեծացումը: Դիտվել է նաև կարգավորման հումորալ գործոնի ( $M_0$ ), վարիացիոն տատանասահմանի ( $\Delta X$ ) թույլ արտահայտված աճ (համապատասխանաբար 9.2%-ով և 5.9%-ով): Ի տարբերություն աղջիկների, տղաների խմբում օրական ծանրաբեռնվածության պայմաններում սրտի ռիթմի ինտեգրալային ցուցանիշների շեղումներն ավելի արտահայտված են եղել: Շաբաթվա սկզբին դասերից հետո տղաների ԼՅ-ի մեծությունը նվազել է 29.2%-ով ( $p < 0.001$ ), որը հետևանք է սիմպաթիկ ցուցանիշների ակտիվության նվազման ( $AM_0$ ), վարիացիոն տատանասահմանի ( $\Delta X$ ) և մոդայի ( $M_0$ ) մեծությունների աճման: Շաբաթ օրը դասերից հետո  $AM_0$ -ն նվազել է 16.2 %-ով ( $p < 0.001$ ), իսկ  $M_0$ -ն և  $\Delta X$ -ը մեծացել են համապատասխանաբար 29.5%-ով ( $p < 0.001$ ) և 34.6%-ով ( $p < 0.01$ ): Գրանցվել են նաև Ռ-ՎՅ-ի, ՎՅՅ-ի և ԿԳՄՅ-ի մեծությունների նվազում համապատասխանաբար 34.9%-ով ( $p < 0.001$ ), 32.6%-ով ( $p < 0.001$ ) և 27.1% ( $p < 0.001$ ): Աղջիկների համեմատությամբ զգալիորեն մեծացել է նաև կարդիոինտերվալների տատանողականության գործակիցը՝ 38.7%-ով ( $p < 0.001$ ) (աղջիկներինը՝ ընդամենը 15.1%-ով,  $p < 0.05$ ): Տղաների սրտի լարվածության ցուցիչը առավել նվազել է ուսումնական օրվա վերջում հինգշաբթի օրերին, առավել ժամին գրանցված մեծությանը զիջելով 32.6%-ով ( $p < 0.001$ ): Տղաների մոտ օրական ուսումնական ծանրաբեռնվածության արդյունքում հիստոգրերում դիտվել է նորմոսիստոլիա, սկատերգրերում՝ «ավտոռեգրեսիոն ամպի» դիսպերսիայի չափավոր մեծացում, սպեկտրագրերում՝ բարձր և միջին հաճախությամբ տատանումների արտահայտվածություն:

Առաջին կիսամյակի վերջում XI դասարանցիների մոտ դեկտեմբերին տեղի է ունեցել սրտի կարգավորող մեխանիզմների ակտիվության համեմատական թուլացում: Պարասիմպաթիկ ազդեցությունների ուժեղացման ապացույցն է նաև ռիթմոգրերում դիտվող R-R ինտերվալների տատանումների տատանասահմանի մեծացումը միջին արժեքի համեմատությամբ, սկատերգրերում՝ «ավտոռեգրեսիոն ամպի» խտության նոսրացումը, սպեկտրագրերում՝ ցածր հաճախությամբ ալիքների սպեկտրի մասնաբաժնի փոքրացում: Սրտի ռիթմի կարգավորման ինտեգրալային ցուցանիշների վերլուծությունը ուսումնական տարվա վերջին՝ մայիսին, վկայում

է սինպաթիկ նյարդային համակարգի մարկերների (L3, AM<sub>0</sub>) բարձրացում դեկտեմբեր ամսվա համեմատությամբ և հումորալ ու պարասինպաթիկ օղակի ակտիվության իջեցում:

Այսպիսով, IX-XI դասարանների աշակերտների օրական և շաբաթական ուսումնական ծանրաբեռնվածությունը բնութագրվում է վեգետատիվ հավասարակշռության տեղաշարժով դեպի վեգետատիվ նյարդային համակարգի պարասինպաթիկ կոնտուրի գերակշռությունը, սրտի ռիթմի կարգավորման կենտրոնական մեխանիզմների ակտիվության նվազմամբ և կարգավորման մեխանիզմների ապակենտրոնացմամբ: Առավել արտահայտված շեղումներ գրանցվել են IX-XI դասարանների աշակերտների՝ մասնավորապես տղաների հետազոտված ցուցանիշներում շաբաթվա վերջին՝ օրական ծանրաբեռնվածության պայմաններում: Տարեկան ուսումնական ծանրաբեռնվածության դինամիկայում գրանցվել են սիրտ-անոթային համակարգի գործունեության փոփոխություններ: Առաջին կիսամյակի վերջում՝ դեկտեմբերին գրանցվել է սրտի ռիթմի կարգավորող մեխանիզմների ակտիվության համեմատական թուլացում՝ սինպաթիկ օղակի լարվածության նվազում, սրտի ռիթմի վրա պարասինպաթիկ ազդեցության ուժեղացում: Ուսումնական տարվա վերջին՝ մայիսին, գրանցվել է սինպաթիկ նյարդային համակարգի մարկերների բարձրացում դեկտեմբեր ամսվա համեմատությամբ և հումորալ ու պարասինպաթիկ օղակի ակտիվության իջեցում:

Ուստի խորացված ուսուցմամբ կրթական համալիրներում անհրաժեշտ է անցկացնել կանխարգելող միջոցառումներ՝ ուղղված ուսման սանիտարահիգիենիկ պայմանների բարձրացմանը, օրվա ռեժիմի մշակմանը, հանգստի և ֆիզիկական ծանրաբեռնվածության հերթափոխմանը: Անհրաժեշտ է դպրոցներում կազմակերպել վերականգնողական կաբինետներ, որտեղ դպրոցականները կարող են ստանալ բժշկական և հոգեբանական համապատասխան օգնություն:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Баевский Р.М., Кудрявцева В.И.* Особенности регуляции сердечного ритма при умственной работе. Физиология человека, 1, 3, 198-201, 1975.
2. *Блинова Н.Г., Казин Э.М., Витязь С.В.* Особенности психофизиологического развития и формирования приспособительных реакций к обучению у подростков в условиях гимназии. Физиология человека, 35, 6, 68-75, 2009.
3. *Гребняк Н.П., Щудро С.А.* Адаптация старшеклассников к обучению. Гигиена и санитария, 1, 55-58, 2008.
4. *Криволапчук И.А.* Функциональное состояние детей 9-10 лет при напряженной информационной нагрузке и физическая работоспособность. Физиология человека, 35, 6, 111-121, 2009.
5. *Минасян С.М., Геворкян Э.С., Адамян Ц.И. и др.* Особенности сердечного ритма у учеников в период контрольных работ. Гигиена и санитария, 2, 60-63, 2007.
6. *Псеунок А.А.* Оценка адекватности учебных и физических нагрузок с учетом возрастнo-половых особенностей школьников 5-6 классов. Вестник Адыгейского государственного университета, 1, 78-83, 2009.
7. *Рапопорт И.К., Тимошенко К.Т.* Дифференцированный подход динамики показателей состояния здоровья старшеклассников. Мат-лы Всероссийской конференции с международным участием. Гигиена детей и подростков: история и современность, 363-366, 2009.
8. *Сафронова А.И., Вахмистрова А.В., Никулин В.Н., Каримова Л.Н.* Функциональное состояние вегетативной нервной системы школьников и гимназистов в условиях комплексного воздействия факторов школьной и окружающей среды. Гигиена и санитария, 4, 55-58, 2009.
9. *Соенина Е.В., Сетко А.Г.* Влияние инновационных систем обучения на формирование адаптационных возможностей гимназистов. Гигиена и санитария, 4, 64-66, 2009.
10. *Тимошенко К.Т.* Гигиеническая оценка образа жизни и состояния здоровья учеников 10-11-х классов, ориентированных на получение высшего медицинского образования. Гигиена и санитария, 4, 60-64, 2008.
11. *Hojgard M.V., Holstein-Rathlou W.H., Anger E., Kanters I.K.* Dynamics of spectral components of HRV during changes in autonomic balance. Am. J. Physiol., 275, 1, Pt 2, 213-217, 1998.

Ստացվել է 02.04.2014