

## PARTICULARITĂȚILE MANIFESTĂRII UNOR PARAMETRI CARDIOVASCULARI ÎN PERIOADA ÎNCORDĂRII PSIHOEMOȚIONALE ÎN CORELAȚIE CU BIORITMICITATEA ORGANISMULUI

*Aurelia CRIVOI, Iurie BACALOV, Lidia COJOCARI, Elena CHIRIȚA, Ion GHERMAN,  
Constantin CROITORI, Doina CASCO, Maria PRODAN, Vasile MATEI, Iulian PARA*

*Catedra Biologie Umană și Animală*

The obtained results demonstrate that there is a correlation between the cardiovascular parameters and the manifestation of the intellectual capacities, anxiety, argues dependent adaptative reactions of biological rhythms.

### Introducere

Este incontestabil faptul că astăzi factorii psihoemoționali de stres sunt cel mai des întâlniți la elevi, fiind favorizați de ritmul trepidant al procesului de instruire preuniversitar supradozat informațional, constând din insatisfacții ale reușitei, surmenaj, anxietate. Factorii de stres stimulează hipotalamusul, care reglează dispoziția individului. Trăim cu toții într-un univers ciclic. Totul în jurul nostru se repetă: secunde, minutele, orele, zilele, anii, anotimpurile, somnul, respirația, bătăile inimii. Viața e formată dintr-o întreagă gamă de cicluri. Dacă reușim să menținem un ritm corect în interiorul organismului și în afara lui, atunci putem ușor depăși reacțiile stresogene. Dar, ca să reușim asta, trebuie să știm cum. Un mecanism important al organismului este bioritmul cotidian.

Problemele ce au legătură cu procesul de instruire în instituțiile preuniversitare la etapa actuală sunt principala sursă de anxietate cu efecte asupra sistemului cardiovascular. Este cunoscut că peste 50% din cazurile letale sunt cauzate de dereglările funcționale ale sistemului cardiovascular [1,10]. Sistemul cardiovascular este cel mai sensibil la acțiunea factorilor stresogeni, care se manifestă prin mecanisme neuroendocrine de reglare și consecințe fiziopatologice. Activitatea sistemului cardiovascular reflectă comportamentul organismului în diverse condiții. O serie întreagă de date experimentale și clinice confirmă că cel mai vulnerabil sistem la acțiunea factorilor stresanți, la situații de conflict este sistemul cardiovascular [2,6].

### Starea actuală a problemei

În stările emoționale (frică, șoc psihic) mai rar se înregistrează bradicardie și mai frecvent tahicardie [2,7]. S-a stabilit că emoțiile negative determină sporirea frecvenței contracțiilor cardiace – peste 100 bătăi pe minut, deseori aritmii ventriculare și extrasistole atriale. Excitabilitatea emoțională provoacă la aproximativ 50% din indivizi diminuarea undelor T, mai rar – inversia acestor unde [3,9]. Emoțiile negative induc creșterea tensiunii arteriale, stările emoționale depresive diminuează frecvența contracțiilor cardiace și a debitului cardiac, se pot înregistra semne ce vizează hipodinamia miocardului.

Investigațiile [4,5] asupra unui grup de disertanți în perioada susținerii examenelor, considerate stres emoțional, au constatat la ei în zilele din ajunul examenului variații ale frecvenței contracțiilor cardiace în limitele 60-80 bătăi pe minut, înainte de examen frecvența contracțiilor cardiace sporea, devenind mai exprimată în timpul evaluării. Frecvența contracțiilor cardiace în timpul răspunsului varia de la parametrii înregistrați anterior între 5-33 bătăi pe minut, iar la 20% din ei – extrasistole. La finele examenului și anunțarea rezultatelor la toți subiecții investigați s-a detectat diminuarea imediată a frecvenței contracțiilor cardiace până la tahicardie moderată. Evident că în cercetările psihofiziologice un interes deosebit prezintă analiza indicilor ritmului cardiac, caracterul activității în timpul desfășurării proceselor cognitive. S-a stabilit că în timpul activității intelectuale se modifică tonusul centrelor de reglare a activității cardiace prin apariția diverselor modificări, reflexele baroreceptoare se inhibă, diminuează aritmia sinuzală [5,10].

Stresul este o reacție complexă, în a cărei evaluare un rol deosebit revine relațiilor de reglare și activitate funcțională dintre sisteme, stabilindu-se relații între sistemele nervos, umoral și organele viscerale. Sistemul cardiovascular posedă o reactivitate sporită și printre primele se include în mecanismele de menținere a echilibrului biologic al organismului. Reglarea emoțională și reacțiile afective din hipotalamus și centrul

limbic determină o legătură indisolubilă între stresul emoțional și modificările funcționale ale sistemului nervos vegetativ.

Activitatea cognitivă este însoțită de anumite emoții și este determinată de: un anumit interes față de obiectul de studiu, dorința de a soluționa cu succes problemele trasate, dificultățile întâlnite în atingerea scopului. Este stabilit că în timpul rezolvării exercițiilor matematice sporește frecvența contracțiilor cardiace, tensiunea arterială sistolică, iar concentrarea atenției determină sporirea tensiunii arteriale diastolice [1,5]. Interacțiunea simpatică și parasimpatică a sistemului nervos reglează starea funcțională a sistemului cardiovascular în stările de dezechilibru biologic al organismului uman. Caracterul emoțiilor și al reacțiilor de comportament al organismului determină prevalența simpaticului sau parasimpaticului, care tinde spre un echilibru în menținerea homeostaziei organismului. Sistemul simpatoadrenal în mare măsură determină dereglări cardiovasculare, iar cel parasimpatic împiedică dezvoltarea patologiilor [2,4,6].

Stresul educațional induce un dezechilibru biologic în activitatea cardiovasculară și ocupă un prim loc, decisiv în restabilirea funcționalității organismului. Participarea sistemului cardiovascular în reacțiile emoționale și stările stresante este determinată de mobilizarea resurselor fizice și psihice necesare pentru restructurarea rapidă a stării organismului și de capacitatea de a efectua sau frâna activitatea.

Problema homeostaziei funcționale a diverselor aparate și sisteme privește intervenția reacțiilor adaptative ce asigură menținerea regimului stabil funcțional atât în condiții obișnuite, cât și în condiții care determină modificări funcționale accentuate de solicitări. Aparatul cardiovascular, prin legăturile morfologice și funcționale pe care le stabilește între organe și țesuturi, este considerat cel mai vechi sistem filogenetic de integrare funcțională a organismului în centrul acestei activități integrative, fiind zona capilar tisulară. Necesitățile acestui teritoriu determină sensul modificărilor morfologice și funcționale pe care le înregistrează aparatul în ansamblu.

Din punct de vedere hemodinamic, cordul este principalul organ care produce energia necesară asigurării circulației sangvine și aprovizionării teritoriilor tisulare cu oxigen și substanțe energetice. În același timp, cordul, la rândul său, este dependent de influențele ce rezultă din activitatea integrată a diferitelor țesuturi. Adaptarea cardiovasculară la efort reprezintă reflectarea modificărilor apărute la nivelul sistemului ca răspuns la solicitări extrinseci și intrinseci, reprezentând o caracteristică esențială a vieții [4,5].

Sistemul cardiovascular poate fi considerat un parametru al posibilităților adaptative ale organismului, iar nivelul de funcționare a lui – ca indice ce reflectă echilibrul dintre organism și factorii stresogeni din mediul înconjurător.

Activitatea inimii reprezintă un indicator informativ în cazul modificării stărilor organismului. Stresul emoțional acționează asupra activității cordului, circulației sangvine, caracterizându-se printr-o reactivitate înaltă și un rol important în restabilirea funcțiilor organismului. Examinarea sistemului cardiovascular în reacțiile emoționale și stresante este determinată de reactivitatea și sensibilitatea lui în studierea mobilizării extremale a resurselor fizice și psihice, întru restructurarea rapidă a stării organismului și capacitatea de a efectua sau frâna activitatea [5]. Factorii stresanți după caracter, durata de acțiune se răsfrâng diferit asupra capacităților cognitive, fizice și asupra sănătății organismului. Variabilitatea ritmului cardiac (VRC) este un fenomen fiziologic în care intervalul dintre bătăile inimii variază și include variabilitatea intervalelor RR, unde R este vârful complexului QRS al unei unde electrocardiografice, RR este intervalul dintre vârfurile R succesive și este un indice informativ în cazul diferitelor stări ale organismului, inclusiv al celor emoționale [7].

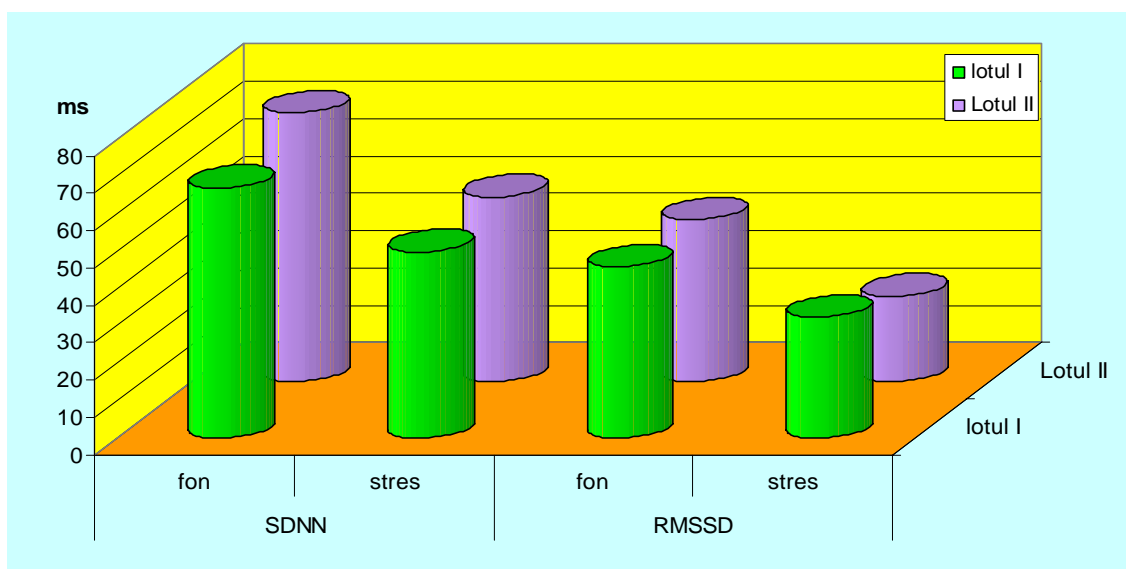
Monitorizarea variabilității ritmului cardiac în condiții obișnuite de activitate și în perioada suprasolicitării informaționale la elevi în raport cu bioritmurile emoțional și intelectual s-a efectuat cu aparatul „Astrocard Holter Digital Recorder AsPEKT 702”, aplicând electrozii de o singură utilizare în derivațiile caracteristice pentru înregistrarea ECG. Datele au fost transferate într-un computer, unde au fost prelucrate și analizate digital. Toate părțile neclare prezentând artefacte au fost excluse. Au fost luate în considerație numai înregistrările care prezentau mai puțin de 15% artefacte. Evenimentele urmărite au fost: tahicardia ventriculară (definită ca și succesiunea a mai mult de 4 extrasistole ventriculare) susținută, dacă a avut o durată mai mare de 30 de secunde, și nesusținută.

La analiza variabilității ritmului cardiac au fost folosiți parametrii recomandați de Comitetul de experți al Societății Europene de Cardiologie și al Societății Nord-Americane de Stimulare Cardiacă și Electrofiziologie [9]. S-au evaluat parametrii de timp ai variabilității ritmului cardiac, care oferă informația despre variațiile intervalelor de timp între complexe QRS: *SDNN* – deviația standard a intervalelor N-N ce reflectă toate variațiile intervalelor între 2 complexe QRS pe perioada de înregistrare; *SDANN* – deviația standard a mediei intervalelor N-N, calculată în toate perioadele de înregistrare, în afară de cele scurte (de obicei, de 5 minute)

și estimează variațiile ritmului cardiac în toate perioadele de înregistrare mai mari de 5 min.; *SDNN index* (SDNNi) – media devierilor standard ale intervalelor N-N înregistrate numai în intervale de 5 minute, ceea ce caracterizează variabilitatea în intervalele scurte de înregistrare (de 5 min.); *RMSSD* – rădăcina pătrată a sumei diferențelor pătrate între intervalele N-N normale succesive; *NN50* – numărul de diferențe mai mari de 50 ms între două intervale succesive N-N; *pNN50* – procentul intervalelor succesive N-N, care diferă mai mult de 50 ms.

Unul dintre indicii variabilității ritmului cardiac este SDNN, care estimează influența sistemului nervos parasimpatic asupra activității cordului [3,7]. Stresul educațional determină micșorarea variabilității cardio-intervalelor atât la elevii cu bioritmurile emoțional și intelectual în perioada pozitivă, cât și la copiii cu bioritmurile studiate în perioada negativă. La reprezentanții lotului I (BEI PP) indicele SDNN în condițiile stresului educațional s-a micșorat cu 25,69% față de condițiile obișnuite de activitate (Fig.1). La reprezentanții lotului II (BEI PN) indicele SDNN în condiții obișnuite de activitate s-a estimat a fi de  $71,97 \pm 2,97$  ms, iar în condițiile stresului educațional – de  $49,56 \pm 4,18$  ms,  $p < 0,001$ . O diminuare mai vădită de 31,09% a indicelui SDNN s-a constatat la reprezentanții lotului II (BEI PN).

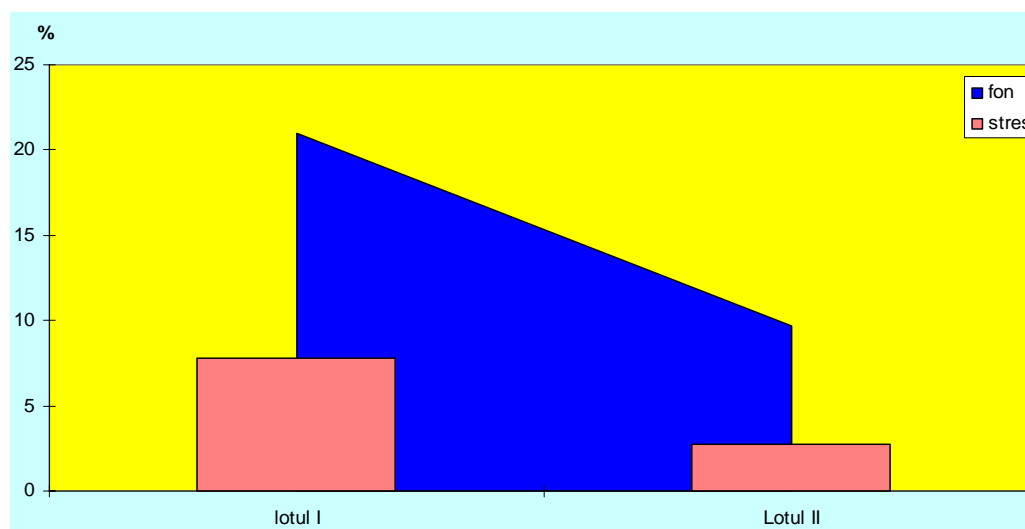
Compararea markerilor ce vizează activitatea parasimpatică RMSSD, pNN 50 a evidențiat următoarele: la reprezentanții lotului I indicele RMSSD (rădăcina pătrată a sumei diferențelor pătrate între intervalele N-N normale succesive) în condițiile stresului educațional a diminuat cu 29,29% față de condițiile obișnuite de activitate, iar la indivizii din lotul II a diminuat mai semnificativ – cu 46,91% (Fig.1). O modificare mai vădită vizează indicele pNN 50 care reflectă procentul cardiointervalelor succesive N-N ce diferă mai mult de 50 ms. La reprezentanții lotului I acest indice a diminuat în condițiile stresului educațional cu 63,03%, iar la reprezentanții lotului II mai semnificativ – cu 71,95% (Fig.2).



**Fig.1.** Modificarea parametrilor cardiaci la elevii în diverse condiții de activitate în concordanță cu perioada ritmurilor biologice

Deci, markerii ce vizează activitatea parasimpatică a sistemului nervos s-au înregistrat mai diminuați în condițiile stresului educațional la toți reprezentanții incluși în investigații, însă o diminuare mai semnificativă s-a constatat la elevii din lotul II (BEI PN), fapt determinat, considerăm, nu doar de condițiile stresogene, dar și de randamentul bioritmurilor emoțional și intelectual.

Pentru evaluarea influenței sistemului nervos simpatic în condițiile stresului educațional la elevii am descris indicele amplitudinea modei – AMo, care reflectă activitatea canalului simpatic. AMo este nu altceva decât frecvența depistării lungimii RR a intervalului care coincide cu valoarea Mo, calculată dintr-un extras de RR intervale. Acest indice la reprezentanții lotului I (BEI PP) în condiții obișnuite de activitate a fost de  $35,24 \pm 1,65\%$ , iar în condițiile stresului educațional – de  $45,65 \pm 2,69\%$ . La reprezentanții lotului II (BEI PN), de asemenea, s-a constatat aceeași tendință (în condiții obișnuite de activitate –  $38,58 \pm 0,9\%$ ; în condițiile stresului educațional –  $55,25 \pm 2,34\%$ ).



**Fig.2.** Variațiile parametrilor variabilității ritmului cardiac la elevi în diverse condiții de activitate în concordanță cu perioada ritmurilor biologice.

Un alt indice ce caracterizează gradul de centralizare a reglării ritmului cardiac este indicele de tensionare (IT) după R.Baevski (1968). IT reflectă activarea generală a organismului și gradul de deviație a echilibrului vegetativ în direcția predominării simpaticului asupra parasimpaticului. Conform datelor din [8,10], acest indice în practică este considerat a fi indice cu cel mai înalt grad de sensibilitate a activării sistemului nervos vegetativ simpatic în condiții stresogene. În studiul nostru IT la reprezentanții lotului I (BEI PP) în condiții obișnuite de activitate a constituit  $84,24 \pm 11,39$  unități convenționale, iar în condițiile stresului educațional  $156,64 \pm 20,53$  unități convenționale;  $p < 0,001$ . La reprezentanții lotului II (BEI PN) IT a avut valori mai sporite în ambele condiții de activitate (în condiții obișnuite de activitate –  $101,97 \pm 9,09$  u.c., în condițiile stresului educațional –  $353,56 \pm 26,14$  u.c.,  $p < 0,001$ ). Aceasta denotă o influență intensă la ei a sistemului nervos simpatic ce determină mobilizarea tuturor rezervelor pentru a asigura funcționarea normală a sistemelor de organe, îndeosebi a celui cardiovascular, o solicitare mai intensă din partea mecanismelor ce mențin homeostazia.

Menținerea homeostaziei este determinată de cele mai vechi procese de reglare umorală, precum și de mediatorii adrenergici și holinergici ce interacționează cu receptorii de tip respectiv în calitate de afectori sau inhibitori. Un rol deosebit revine catecolaminelor secretate de suprarenale, hormonilor, peptidelor reglatorii, substanțelor macroenergice ATP, ADP, AMP, electroliților  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  [10].

Rezultatele cercetărilor ce reflectă fluctuațiile frecvenței contracțiilor cardiace au determinat cele mai variate modificări ale acestor indici la elevi în ziua evaluărilor, după cum se relatează și în literatură [2,5].

Prin urmare, la elevii din ambele loturi s-a constatat predominarea simpaticului în condițiile stresului educațional, fapt vizat de indicii evaluați. Menționăm că la elevii din lotul I (BEI PP) reactivitatea sistemului cardiovascular este mai atenuată față de parametrii înregistrați la elevii din lotul II (BEI PN), care își mobilizează rezervele funcționale mai vădit pentru a depăși starea emoțională în condiții stresogene.

În viziunea noastră, la majoritatea elevilor în timpul evaluărilor predomină activitatea sistemului nervos simpatic, fapt constatat de oscilațiile indicilor AMo, IT, ceea ce nu contrazice datele din literatură. În timpul activării simpatic, tahicardia este însoțită, de obicei, de diminuarea diapazonului ciclului cardiac, iar în timpul stimulării vagale se observă un tablou invers [10].

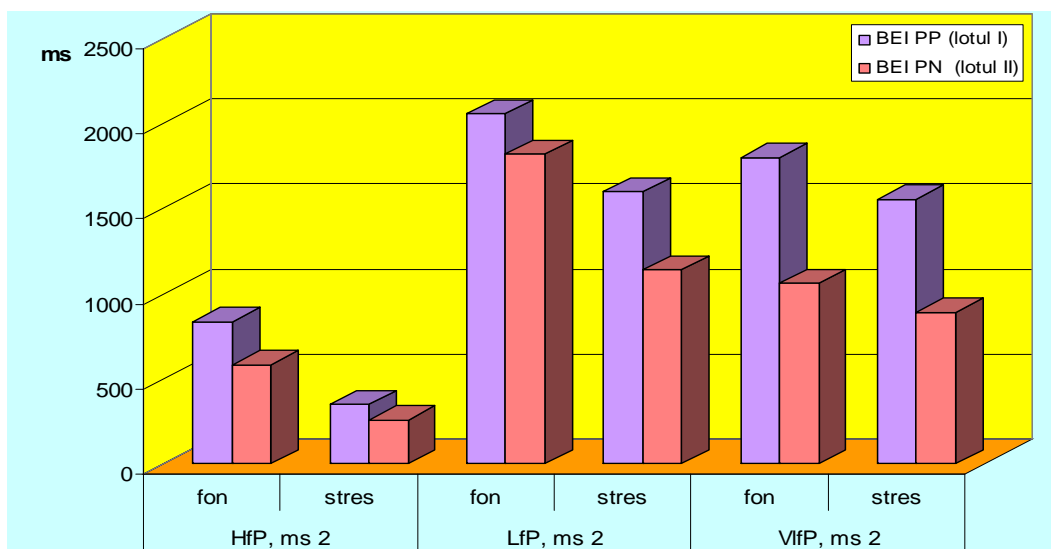
Cu toate că automatismul este caracteristic și altor țesuturi, frecvența și ritmicitatea contracțiilor cardiace se află, în mare măsură, sub acțiunea sistemului nervos vegetativ. Influența parasimpatică asupra activității inimii este determinată de secreția acetilcolinei, de ramurile nervului vag. Receptorii musculari acetilcolinici reacționează prin creșterea transportului ionilor de kaliu în membranele celulare. Influența simpatică asupra cordului este determinată de eliberarea adrenalinei și noradrenalinei [7,9].

Variabilitatea ritmului cardiac măsoară oscilațiile influenței vegetative asupra cordului, și nu nivelul mediu al stării tonusului vegetativ. Prin urmare, și inhibiția vegetativă, și nivelul intens al stimulării simpatic determină micșorarea variabilității ritmului cardiac. Fluctuațiile activității sistemului nervos vegetativ sunt asociate cu un șir de modificări funcționale ale celui cardiovascular.

Am analizat și unii parametri spectrali ai variabilității ritmului cardiac, care vizează puterea sau variațiunile intervalelor R-R și se distribuie în funcție de frecvență: VLfP – puterea frecvenței foarte joase ( $\text{ms}^2$ ); LfP – puterea frecvenței joase ( $\text{ms}^2$ ); HfP – puterea frecvenței înalte ( $\text{ms}^2$ ).

În condițiile stresului educațional am constatat micșorarea undelor HfP de frecvență înaltă, numite și unde respiratorii, cuprinse în diapazonul 0,15 - 0,4 Hz, care vizează activitatea centrilor nervoși ai nervului vag [6,8] la elevii din ambele loturi. La reprezentanții lotului I (BEI PP) în condiții obișnuite de activitate undele HfP au înregistrat o intensitate de  $834,55 \pm 102,88 \text{ ms}^2$ , iar în condițiile stresului educațional – de  $350,22 \pm 74,91 \text{ ms}^2$ ;  $p < 0,001$ . Respectiv și la reprezentanții lotului II (BEI PN): în condiții obișnuite de activitate –  $582,33 \pm 76,52 \text{ ms}^2$ , în condiții stresogene –  $258,77 \pm 39,45 \text{ ms}^2$ ;  $p < 0,001$  (Fig.3). Menționăm, însă, că intensitatea undelor HfP la reprezentanții lotului II (BEI PP) a fost mai diminuată atât în condiții obișnuite de activitate, cât și în condițiile stresului educațional. Considerăm că aceste manifestări sunt condiționate într-o oarecare măsură de perioada negativă, mai cu seamă a bioritmului emoțional, care se caracterizează printr-o stare tensionată, deprimantă și, ca rezultat, induc diminuarea activității centrilor nervoși vagali.

În ce privește undele lente de ordinul întâi – LfP, numite și „unde lui Maier”, „unde vasomotorii” ale spectrului variabilității ritmului cardiac (VRC) cu diapazonul frecvenței cuprins între 0,04 - 0,15 Hz, care estimează variațiile tonusului sistemului nervos simpatic [8], de asemenea s-a constatat o micșorare a intensității lor în condițiile stresului educațional comparativ cu condițiile obișnuite de activitate, care estimează dominanța simpaticului în asigurarea homeostaziei: la reprezentanții lotului I cu 22,16%, iar la reprezentanții lotului II – cu 37,48% (Fig.3). După cum atestă datele obținute în condițiile stresului educațional, diminuează influența parasimpaticului asupra activității cardiovasculare și crește influența celui simpatic, mai ales la elevii cu bioritmurile emoțional și intelectual în perioada negativă.



**Fig.3.** Rezultatele unor indici ai spectrului cardiac în condiții obișnuite de activitate și de stres educațional la elevii cu bioritmurile aflate în diferite perioade.

Undele lente de ordinul II – VlfP ale spectrului VRC, diapazonul 0,003 - 0,04 Hz, de asemenea au manifestat aceeași tendință: de deplasare a echilibrului vegetativ al ritmului cardiac în direcția simpaticului. În același timp, s-a constatat și o corelație vădită între indicii LfP și RMSSD, SDNN și pNN 50.

Conform datelor din literatură, tot mai mulți cercetători evidențiază necesitatea studierii individuale a reacțiilor organismului la stres, deoarece datele statistice „denaturează” reacțiile unor indivizi aparte la stres, care se deosebesc după indicii psihologici și fiziologici [10].

În calitate de indice al echilibrului vegetativ am selectat indicele tensionării sistemelor de reglare (IT), care reflectă coraportul dintre activitatea simpaticului și a parasimpaticului. În baza înregistrărilor variabilității ritmului cardiac, elevii incluși în investigații i-am deizat în trei clustere: „vagotonici”, la care IT în normă nu depășește 30 u.c., „normotonici” – IT variază între 31-120 u.c. și „simpaticotonici” – IT variază între 121-300 u.c. (rezultatele sunt redată în Fig. 3-5).

Indicii medii ce vizează activitatea sistemului nervos simpatic (AMo și IT) și parametrii medii ce caracterizează activitatea sistemului nervos parasimpatic (SDNN), la elevii din cele trei clase, atât din lotul I, cât și din lotul II, au înregistrat diferențe veridice.

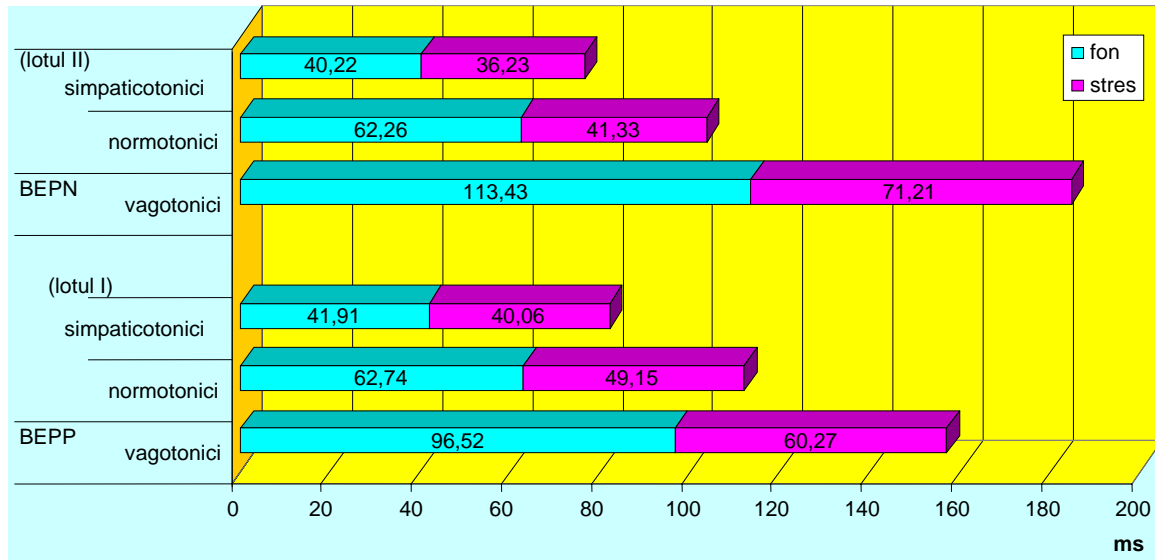


Fig.4. Distribuția procentuală a elevilor în clase conform indicelui tensionării în raport cu perioada bioritmurilor.

Evaluarea parametrilor variabilității ritmului cardiac, care reflectă coraportul dintre activitatea simpatică și parasimpatică a SNV, la reprezentanții lotului I (BEI PP) cu cele trei tipuri de activitate a SNV (vagotonici, simpaticotonici, normotonici), a demonstrat că cu cât bilanțul echilibrului vegetativ al ritmului cardiac în condiții obișnuite de activitate era deplasat mai mult spre direcția simpaticului, cu atât mai mică a fost sporirea lui în direcția simpaticului (IT a sporit cu 85,75%) în condițiile stresului educațional, iar la reprezentanții lotului II (BEI PN) acest fenomen nu s-a constatat (IT a sporit cu 246,72%).

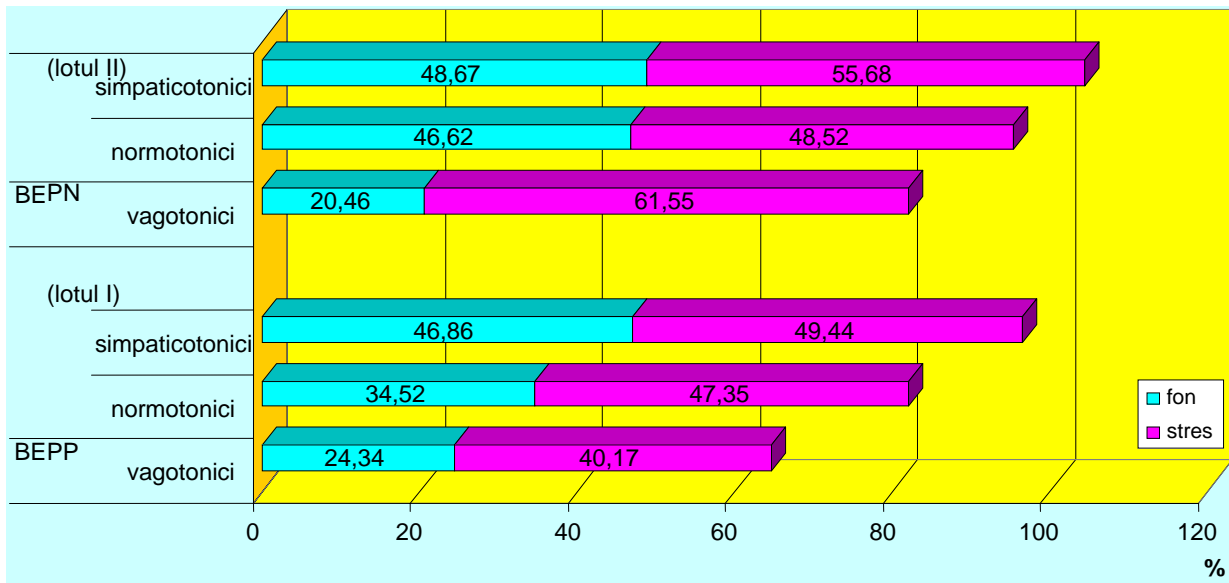
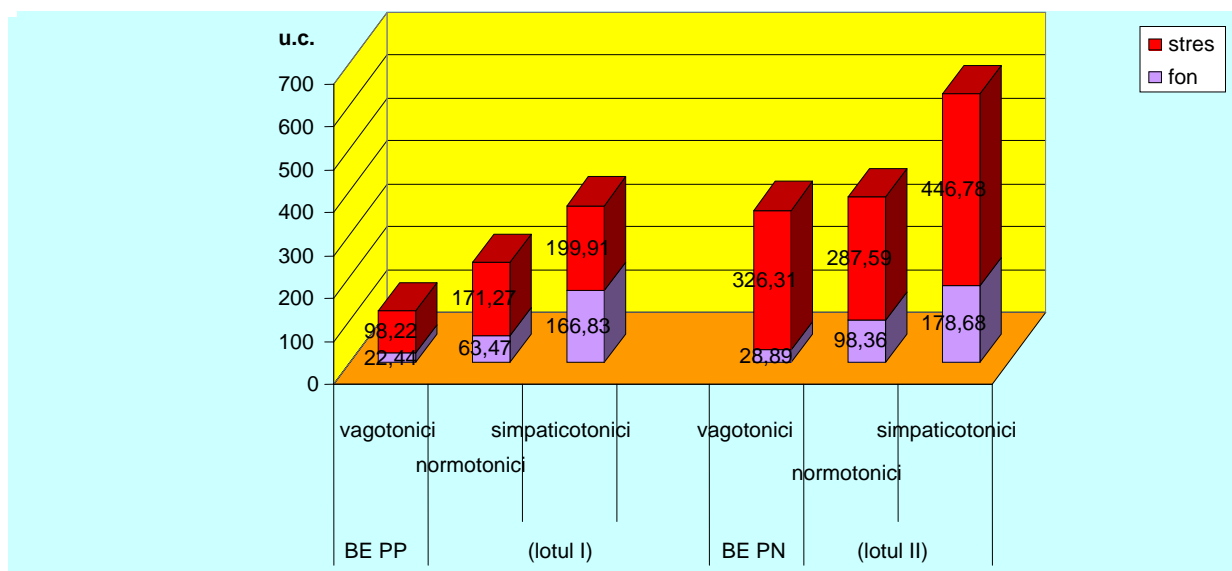


Fig.5. Parametrii amplitudinii model la elevi cu divers grad de activitate a sistemului nervos vegetativ în raport cu perioada bioritmurilor.

În baza rezultatelor înregistrărilor VRC am depistat că la lotul I parametrii ce caracterizează activitatea sistemului cardiovascular sunt mai diminuați decât cei din lotul II. Sub influența perioadei pozitive a bioritmurilor emoțional și intelectual reactivitatea sistemului cardiovascular la acești elevi este mai stabilă în timpul stresului educațional.



**Fig.6.** Parametrii indicelui tensionării la elevi cu divers grad de activitate a sistemului nervos vegetativ în raport cu perioada bioritmurilor emoțional și intelectual.

Cele relatate le confirmăm și prin analiza dinamică a segmentului ST al ECG la elevi în timpul stresului educațional, precum și prin prezența activității ectopice ventriculare, extrasistolelor. În condițiile stresului emoțional doar la 12,03% din elevii incluși în lotul I (BEI PP) s-au înregistrat extrasistole la un interval de 0,3-0,4 s. La elevii din lotul II (BEI PN) extrasistolele înregistrate care au avut o incidență mai mare la 48,75% din ei. În afară de aceasta, la 31,25% din reprezentanții lotului II în timpul stresului educațional s-au înregistrat activitate ectopică, ventriculară, aritmie, determinate, probabil, de așteptarea rezultatelor evaluărilor și de starea psihoemoțională încordată, irascibilitate.

Prin urmare, în perioada negativă a bioritmurilor, ca răspuns la încordarea psihoemoțională, are loc sporirea activității simpaticului, care mobilizează rezervele funcționale ale organismului, pentru asigurarea homeostaziei și a proceselor adaptative la specificul activității din cadrul procesului educațional.

Lipsa extrasistolelor pe fondul deplasării echilibrului vegetativ al ritmului cardiac în direcția simpaticului și repercusiunile respective în situațiile analizate la elevi, mai cu seamă din lotul I (BEI PP), se explică, probabil, prin faptul că activitatea sporită a conducătorului ritmului sinoatrial până la un anumit grad împiedică realizarea automatismului focarelor de celule excitatoare localizate mai jos și declanșarea extrasistolei [7,10].

Dinamica variabilității segmentului ST și heterogenitatea repolarizării lui a permis o identificare mai amplă a reacțiilor emoționale în timpul perioadei negative a bioritmurilor cercetate la elevi. Este evident că variațiile sistemului cardiovascular în cadrul activității educaționale sunt determinate de combinarea unui șir de factori: încordare intelectuală, anxietate, statut psihoemoțional instabil, mai ales la reprezentanții lotului II (BEI PN).

Analizând rezultatele variabilității ritmului cardiac în corelație cu gradul anxietății, s-a constatat că la elevii cu grad înalt al anxietății și, mai cu seamă, la cei cu bioritmurile în perioada negativă, indicele SDNN, care reflectă influența parasimpaticului asupra activității cardiace, diminuează. S-au observat modificarea cardiointervalelor, RMSSD, IT și reacții vegetative care însoțesc anxietatea (hiperemie sau țesutul cutanat palid, uscăciune în cavitatea bucală, lacrimi, vertij sau slăbiciune, transpirație). Dintre reacțiile musculaturii somatice, care însoțesc anxietatea, la 30% din elevi cu bioritmurile în perioada negativă s-a constatat tremurul mâinilor, genunchilor, senzația de slăbiciune în membrele inferioare, agitație, neliniște, imposibilitatea de a sta într-un loc.

De aceea, este destul de actuală investigarea căilor de diagnosticare a anxietății, care corelează obiectiv cu indicii variabilității ritmului cardiac.

### Concluzii

1. Stresul educațional determină micșorarea cardiointervalelor atât la elevii cu bioritmurile emoțional și intelectual în perioada pozitivă, cât și la cei cu bioritmurile în perioada negativă. La reprezentanții lotului I indicele cardiointervalelor (SDNN) în condițiile stresului educațional s-a micșorat cu 25,69% față de condițiile obișnuite de activitate. La reprezentanții lotului II acest indice în condiții obișnuite de activitate s-a estimat a fi de  $71,97 \pm 2,97$  ms, iar în condițiile stresului educațional – de  $49,56 \pm 4,18$  ms,  $p < 0,001$ .

2. La reprezentanții lotului I în condiții obișnuite de activitate indicele tensionării a constituit  $84,24 \pm 11,39$  u.c., iar în condițiile stresului educațional –  $156,64 \pm 20,53$  u.c.;  $p < 0,001$ . La reprezentanții lotului II valorile acestui indice au fost mai sporite în ambele condiții de activitate (în condiții obișnuite de activitate –  $101,97 \pm 9,09$  u.c., în condițiile stresului educațional –  $353,56 \pm 26,14$  u.c.;  $p < 0,001$ ), ceea ce demonstrează influența intensă a sistemului nervos simpatic, care determină mobilizarea tuturor rezervelor pentru a asigura funcționarea normală a sistemelor de organe.

### Referințe:

1. Bigger J.T., Fleiss J. Stability over time of period variability in patients with previous myocardial infarction and ventricular arrhythmias // *Am. J. Cardiol.*, 1992, p.69.
2. Cojocari L., Crivoi A., Botea E. Influența regimului zilei asupra unor indici cardiovasculari la copii // *Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”*. Ediție dedicată jubileului de 60 de ani ai USM. - Chișinău: CEP USM, 2006, p.21.
3. Crivoi A., Bacalov I., Cojocari L., Vegh E. M. Studiul factorilor ecologici care condiționează dereglările cardiovasculare. – În: *Materialele Conferinței a XIII-a științifice internaționale „Bioetica, filosofia, economia și medicina în strategia de asigurare a securității umane”*. USMF N.Testemițanu. - Chișinău, 2008, p.252-258.
4. Crivoi A., Cureau N., Suveică L., Prodan M., Casco D., Matei V., Cojocari L., Vegh E.M. Impactul stresului emoțional asupra ritmului cardiac // *Noosfera (Chișinău)*, 2008, nr.1, p.35-37.
5. Crivoi A., Suveică L. Riscul cardiovascular al sindromului metabolic // *Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”*. Ediție dedicată jubileului de 60 de ani ai USM. - Chișinău: CEP USM, 2006, p.70-73.
6. Dorgan V., Carp I. Stresul – factor distructiv în instruire // *Teoria și arta educației fizice în școală (Chișinău)*, 2006, nr.2, p.58-64.
7. Saulea A., Scripnic V. Polimorfismul ritmului cardiac al persoanelor de vârstă senilă. A XIV-a Conferință națională de fiziologie. - București, 1997, p.27.
8. Vegh E.M. Starea funcțională a sistemului cardiovascular la influența factorilor stresorici // *Noosfera (Chișinău)*, 2008, nr.1, p.38-43.
9. Баевский Р.М., Кириллов О.И. и др. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. - Москва: Наука, 1984, с.40-58.
10. Майоров О.Ю., Фенченко В.Н. Повышение надежности исследований детерминированного хаоса в биоэлектрической активности (ЭЭГ, ЭКГ и вариабельности сердечного ритма) методом нелинейного анализа // *Клиническая информатика и Телемедицина (Москва)*, 2009, т.5, вып.6, с.10-17.

*Prezentat la 28.03.2011*