

CZU: 612.172.2 : 613.7

IMPACTUL REGIMULUI DE ACTIVITATE ȘI ODIHNĂ ASUPRA RITMURILOR BIOLOGICE

*Lidia COJOCARI, Aurelia CRIVOI**

Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”

**Universitatea de Stat din Moldova*

Procesul de adaptare la un anumit program de activitate este o reacție complexă, în evaluarea căreia un rol deosebit revine relațiilor de reglare și activitate funcțională dintre sisteme. Sistemul cardiovascular posedă o reactivitate sporită și printre primele se include în mecanismele de menținere a echilibrului biologic al organismului. Munca în orele de noapte denaturează stereotipul funcțional fiziologic, ducând la discordanța provizorie dintre comportarea organismului și asigurarea lui vegetativă.

Cuvintele-cheie: *ritm somn-veghe, ritm activitate-odihnă, activitate cardiacă, acrofază, amplitudine, mezor, ritmuri biologice.*

IMPACT OF ACTIVITY AND REST ON THE REGIME BIOLOGICAL RHYTHMS

The process of adapting to a program activity is a complex reaction in the evaluation of which play a particular role regulating relations between systems and functional activity. The cardiovascular system has an enhanced reactivity among the first to include the mechanisms for maintaining biological balance of the body. Working in night hours distort physiologically functional stereotype, leading to temporary discrepancy between his behavior and providing vegetative body.

Keywords: *sleep-wake rhythm, activity rhythm, cardiac activity, acrophasis, amplitude, mezor, biological rhythms.*

Introducere

În ultimii ani a crescut semnificativ interesul față de problemele privind păstrarea și menținerea sănătății și a capacității de muncă a populației, creșterea longevității și calității vieții. Unul dintre elementele principale în fortificarea, păstrarea sănătății este diagnosticarea stării funcționale a sistemelor de organe și a organismului cu ajutorul metodelor moderne. În acest context, a apărut necesitatea de a monitoriza unele criterii de evaluare a posibilităților funcționale ale organismului în corelație cu ritmurile biologice.

Interesul față de ritmurile biologice este determinat, pe de o parte, de faptul că ele constituie mecanismul de adaptare a organismului la factorii mediului extern, iar, pe de altă parte, sunt în calitate de criteriu universal al stării funcționale a organismului [1, p.27; 2, p.12].

Starea de sănătate este determinată de interacțiunea armonioasă a proceselor ritmice [3, p.68]. Modificarea bioritmurilor deseori este unul dintre primele simptome ale repercusiunilor factorilor nesanogeni asupra organismului. Studiarea bioritmurilor deschide perspective pentru elucidarea acțiunii diferitelor categorii de muncă, a complexului de factori ai muncii, de trai și odihnă asupra organismului uman.

Mulți autori tratează ritmurile biologice ca o modalitate de prevenire a îmbolnăvirilor, de modelare a organismului pentru a se adapta la mediu sau chiar de prevenire a unor accidente sau eșecuri posibile [4, p.15; 5, p.131].

Ritmurile biologice determină acele procese biologice care se desfășoară periodic sau ciclic [6, p.7]. Această ritmicitate o găsim la toate nivelurile de organizare a materiei vii – de la ciclurile moleculare până la activitățile cele mai complexe ale ființei umane, fiind o proprietate fundamentală a materiei vii. La om, ca și la alte ființe organizate superior, se desfășoară în același timp mai multe ritmuri, ceea ce atestă că aceste bioritmuri sunt codificate genetic [1, p.34; 7, p.59]. Deci, ființa umană dispune de numeroase ritmuri biologice proprii variațiilor funcției și procese biologice – de la diviziunea celulară și până la complexe activități cotidiene. Ritmurile biologice au un rol important în relațiile reciproce dintre organism și mediul înconjurător, iar dereglarea acestora, respectiv desincronizarea, reprezintă cauza principală de îmbolnăvire.

Multe profesii solicită activitate și în timp de noapte, care se reflectă asupra ritmului somn-veghe, activității organismului – sistem dificil autoexcitabil al sistemului variabil, supus ritmurilor circadiene. Regimul de muncă și odihnă are rol de sincronizator, în concordanță cu frecvența căruia se acordă ritmurile funcționale ale organismului. Orice încălcare a regimului de activitate și odihnă induce fie renunțarea la ritmul propus și individul caută pentru el un ritm somn-veghe mai optim, fie organismul în cadrul ritmului propus nimereste în condiții dificile și se achită pentru aceasta prin perturbarea ritmurilor circadiene, adică desincroniza [4, p.18].

Activitatea omului în timp de noapte este însoțită de acțiunea unui șir de factori extremali, care determină tensionarea mecanismelor de reglare, reacții fizice vădite ale organismului și reprezintă una dintre cauzele principale ale desincronizei [8, p.66].

Reieșind din cele relatate, a fost determinat următorul scop: studierea impactului ritmului de activitate și odihnă a organismului uman supra ritmurilor biologice.

Material și metode

În studiu au fost implicate 32 de cadre medicale. Persoanele implicate în studiu au fost divizate în două loturi în dependență de regimul de activitate: lotul I – cu regim de activitate diurn, vârsta medie de $40,6 \pm 5,4$ ani ($n=16$); lotul II – cu regim de activitate nocturn, vârsta medie de $41,3 \pm 6,2$ ani ($n=16$).

Studiul a avut un caracter cronobiologic: 4 măsurări în 24 de ore. Pentru evaluarea parametrilor ritmurilor circadiene am monitorizat variabilitatea ritmului cardiac, a tensiunii arteriale, precum și reactivitatea sistemului cardiovascular ca răspuns la ortostatism.

Rezultate și discuții

Printre problemele importante ale fiziologiei muncii se impune legătura ritmurilor biologice ale omului cu activitatea lui de muncă. Atât munca fizică, cât și munca intelectuală modifică esențial derularea ritmurilor proceselor fiziologice. Astăzi studierea ritmurilor biologice este destul de actuală, deoarece ar soluționa diverse probleme legate de organizarea muncii, educației și instruirii, precum și de comportarea omului în general.

Datele științifice acumulate demonstrează că decalajul fazelor ciclului de 24 de ore al anumitor funcții fiziologice este nu doar rezultatul modificărilor în stereotip, ci și rezultatul stării sistemului nervos central, care, după cum se știe, este legat de specificul muncii profesionale, apariția oboselii, surmenajului și, în general, de capacitatea de muncă și satisfacția obținută în urma efectuării ei [9, p.217; 10, p.157].

Munca pentru om este cel mai important factor exogen care influențează asupra formării și transformării diferitelor ritmuri ale proceselor fiziologice. În afară de transformări și sincronizări ale ritmurilor biologice, sub influența activității de muncă sunt posibile, de asemenea, diferite dereglări ale lor, în cazul când activitatea omului include anumite fragmente cu acțiuni negative, nefavorabile asupra sănătății lui [6, p.44; 11, p.40].

Specificul activității și condițiile de muncă reprezintă un factor important de influență asupra stării omului, sănătății și dezvoltării lui. Aceste influențe se răsfrâng și asupra spectrului larg de ritmuri, de la cele ale potențialului electric al mușchilor și creierului și până la cele circadiene, lunare, sezoniere, anuale în activitatea organismului ca un tot unitar. Dereglarea ritmurilor biologice frecvent este un indice preventiv al perturbării stării funcționale, semn al repercusiunilor unui program de activitate desincronizat asupra organismului uman.

Ritmurile de 24 de ore prezintă un interes major în organizarea și protecția activității de muncă. Studiarea lor în legătură cu regimul de muncă în ture de zi și noapte devine în prezent obiectul nu doar al cercetărilor proceselor fiziologice, ci și psihologice, sociale. Indicii ritmici de 24 de ore și de înaltă frecvență ai diferitelor procese ce se produc în organism și capacitățile de muncă ale omului servesc drept criterii de apreciere a nivelului de tensionare a muncii, a randamentului ei și a gradului de oboseală a omului.

Problemele ce au legătură cu programul de lucru sunt, la etapa actuală, una dintre sursele principale de desincronizare a activității sistemului cardiovascular. Este cunoscut că peste 50% din cazurile letale sunt cauzate de dereglările funcționale ale sistemului cardiovascular [7, p.20, 69]. 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 întregă de date experimentale și clinice [12, p.206; 13, p.57] confirmă că cel mai vulnerabil sistem la acțiunea factorilor desincronizați este cel cardiovascular.

Adaptarea cardiovasculară la efort reprezintă reflectarea modificărilor apărute la nivelul sistemului ca răspuns la solicitări extrinseci și intrinseci, reprezentând o caracteristică esențială a vieții [14, p.29].

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 din mediul înconjurător [12, p.207], ceea ce ne-a determinat să monitorizăm activitatea sistemului cardiovascular în corelație cu ritmurile biologice.

Potrivit rezultatelor monitorizării activității sistemului cardiovascular de pe poziții bioritmologice la persoanele implicate în studiu, diferențele dintre nivelul mediu al funcțiilor acestui sistem (valori mezor), care reflectă nivelul mediu al funcției studiate în cadrul unui ciclu biologic, s-au determinat neveridice: frecvența contracțiilor cardiace (FCC) (lotul I – $68,7 \pm 5,8$ băt./min.; lotul II – $71,8 \pm 7,7$ băt./min.), tensiunea arterială sistolică (TAS) (lotul I – $119,6 \pm 11,9$ mmHg; lotul II – $121,9 \pm 13,4$ mmHg), tensiunea arterială diastolică (TAD) (lotul I – $83,2 \pm 7,9$ mmHg; lotul II – $80,1 \pm 9,5$ mmHg), dinamica tensiunii arteriale după Hikem (lotul I – $95,3 \pm 6,6$; lotul II – $98,2 \pm 9,9$), volumul sistolic (VS) (lotul I – $57,3 \pm 5,4$ ml; lotul II – $55,9 \pm 5,2$ ml), minut volumul cardiac (MVC) (lotul I – 3926 ± 444 ml/min.; lotul II – 3972 ± 486 ml/min.), cu excepția mezorului presiunii pulsului (PP) (lotul I – $36,9 \pm 6,1$ mmHg; lotul II – $41,1 \pm 7,6$ mmHg; $p < 0,05$) la persoanele din lotul II cu regim nocturn de activitate.

Amplitudinea, care arată diferența dintre manifestarea maximală și minimală a funcției în timpul zilei (corespunde amplitudinii de încordare) și pe timp de noapte (corespunde amplitudinii de relaxare) a FCC (lotul I – $7,1 \pm 4,1$ băt./min.; lotul II – $4,6 \pm 2,8$ băt./min.), TAS (lotul I – $8,5 \pm 4,8$ mmHg; lotul II – $5,2 \pm 2,9$ mmHg), TAD (lotul I – $9,5 \pm 7,8$ mmHg; lotul II – $4,4 \pm 2,4$ mmHg), PP (lotul I – $7,7 \pm 3,1$ mmHg; lotul II – $4,6 \pm 2,5$ mmHg), dinamica tensiunii arteriale (lotul I – $6,3 \pm 2,9$; lotul II – $4,5 \pm 2,6$), VS (lotul I – $5,7 \pm 3,5$ ml; lotul II – $2,4 \pm 1,9$ ml), MVC (lotul I – 613 ± 312 ml/min.; lotul II – 285 ± 187 ml/min.) s-au înregistrat veridic mai mici la reprezentanții lotului II cu regim nocturn de activitate vizavi de cei cu regim diurn de activitate.

Un alt indice ce caracterizează bioritmurile este acrofaza – timpul care corespunde punctului maximal al bioritmului dat. Astfel, rezultatele înregistrărilor indicilor cardiovasculari denotă că cea mai înaltă FCC a fost înregistrată la ora 20.00 la reprezentanții lotului I și la ora 8.00 – la reprezentanții lotului II. Dinamica tensiunii arteriale, care atestă starea tonusului vascular și eficiența presiunii, a înregistrat cele mai înalte cote la indivizii din lotul I la ora 12.00, iar la cei din lotul II – la ora 20.00. Au fost stabilite variații și ale acrofazei tensiunii arteriale diastolice (lotul I – ora 16.00, lotul II – ora 12.00) și ale minut volumului cardiac (lotul I – ora 12.00, lotul II – ora 16.00). Toate atestă desincronizarea ritmurilor circadiene, condiționată de schimbarea poziției acrofazei, diapazonul abaterilor fiind evaluat ca zonă de variație a fazei. Înregistrările celorlalți parametri (TAS, PP, VS) nu au relevat careva deviații ale acrofazei.

Am analizat și unii parametri spectrali ai variabilității ritmului cardiac, 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 [13, p.70]. Printre indicii VRC monitorizați menționăm: HF – unde de frecvență înaltă, numite și „unde respiratorii”, cuprinse în diapazonul 0,15 - 0,4 Hz, care vizează activitatea centrilor nervoși ai nervului vag; LF – unde lente de ordinul întâi, numite și „unde lui Maier”, „unde vasomotorii” ale spectrului variabilității ritmului cardiac (VRC) cu diapazonul frecvenței cuprins între 0,04 și 0,15 Hz, determină variațiile tonusului sistemului nervos simpatic; VLF – unde lente de ordinul II ale spectrului VRC, diapazonul 0,003 - 0,04 Hz, atestă deplasarea echilibrului vegetativ al ritmului cardiac în direcția simpaticului.

Valorile nivelului mediu al funcțiilor studiate (mezor), adică ale intervalului de încredere convențională, ale tuturor parametrilor variabilității ritmului cardiac, înregistrate în condiții de fond și reactivitate la proba ortostatică la reprezentanții lotului II, au fost evaluate ca fiind veridic mai mici ($p \leq 0,05$) în comparațiile cu indicii înregistrați la reprezentanții lotului I (Fig.1). Valorile intensității totale a spectrului de frecvențe (ITSF) înregistrate la reprezentanții lotului II cu regim nocturn de activitate au devenit a fi mai mici decât valorile normă (Fig.1).

Amplitudinile indicilor VRC înregistrați în condiții obișnuite – de fond și proba ortostatică, la asistentele medicale din lotul II, antrenate în schimbul de noapte, sunt veridic mai diminuate ($p \leq 0,05$) în comparație cu amplitudinile aceluiași indici înregistrați la asistentele din schimbul de zi – lotul I (Fig.1).

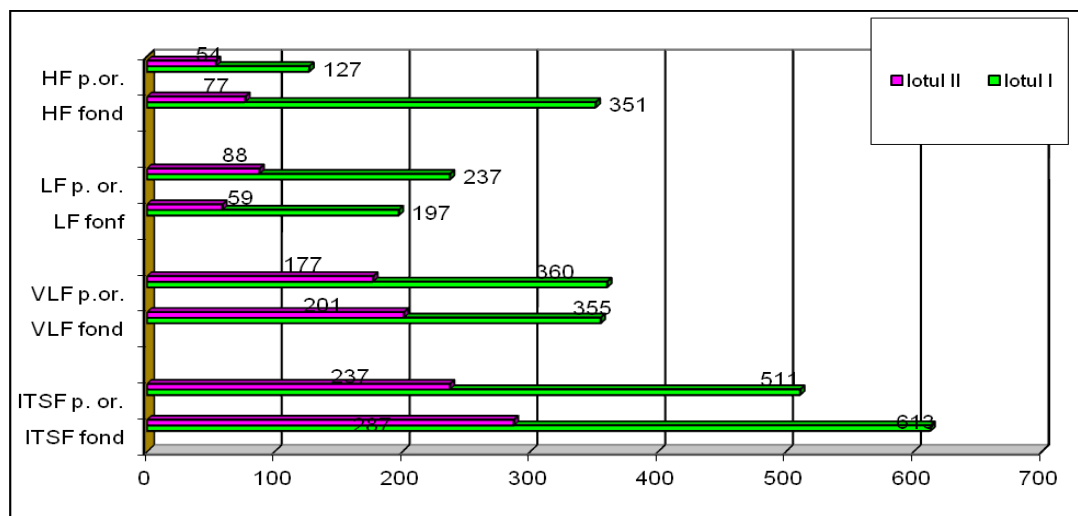


Fig.1. Amplitudinea indicilor variabilității ritmului cardiac.

Amplitudinile indicilor VRC înregistrați în condiții obișnuite de fond și în proba ortostatică la reprezentanții lotului II cu regim de activitate nocturn au fost evaluate ca veridic mai diminuate ($p \leq 0,05$) în comparație cu valorile înregistrate la reprezentanții lotului I cu regim de activitate diurn (Fig.1).

Analizând echilibrul vegetativ al ritmului cardiac, a fost evaluat coraportul LH/HF în înregistrările de fond și în proba ortostatică. Astfel, echilibrul vegetativ al ritmului cardiac în înregistrare de fond la reprezentanții lotului I relevă o predominare a sistemului nervos vegetativ parasimpatic, care atestă influența protectoare a nervilor vagi [12, p.208] ce asigură adaptarea trofică a cordului. Conform datelor prezentate de P.K. Anohin (1975) și K.V. Sudakov (1980), o predominare moderată a sistemului nervos vegetativ parasimpatic este unul dintre factorii ce determină rezistența individuală a organismului sănătos la dereglarea activității sistemului cardiovascular în condițiile unei tensionări psihoemoționale. La reprezentanții lotului II s-a constatat o predominare a simpaticului (condiții de fond: lotul I – 0,75, lotul II – 1,22; proba ortostatică: lotul I – 2,7, lotul II – 1,8). Sistemul nervos simpatic 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.

Predominarea simpatică asupra activității cardiovasculare a fost vizată și de fluctuațiile frecvenței contracțiilor cardiace la acest lot experimental II, precum și de diminuarea diapazonului ciclului cardiac.

În cadrul efectuării probei ortostatice s-a constatat o creștere în mod regulat, natural, a componentelor de frecvență joasă și reducerea componentelor de frecvență înaltă. Echilibrul vegetativ al ritmului cardiac a deviat în direcția predominării simpaticului. Coraportul LF/HF la proba ortostatică în normă ar trebui să sporească, cel puțin, de trei ori și nu mai mult de 10 ori [15, p.102].

Comparând dinamica coraportului LF/HF în condițiile de fond și în proba ortostatică, s-a observat sporirea lui la indivizii din ambele loturi, ceea ce atestă deplasarea echilibrului vegetativ în direcția simpaticului. La indivizii cu program de muncă nocturn reactivitatea simpatică s-a înregistrat mai diminuată decât la cei cu program diurn. La reprezentanții lotului I indicele dat a sporit de 3,6 ori, iar la cei din lotul II – de 1,5 ori, fiind sub valorile normei.

Indicele coraportului lungimii intervalului R-R cu 30 și 15 sec după ridicarea în poziția ortostatică (coeficientul 30/15) la reprezentanții lotului II (1,24) s-a dovedit a fi veridic mai mic ($p \leq 0,05$) decât la reprezentanții lotului I (1,33), ceea ce denotă o reactivitate parasimpatică mai diminuată la cei cu regim de muncă nocturn, fiind chiar mai mic decât valorile normă.

Astfel, datele obținute atestă că fluctuațiile activității sistemului nervos vegetativ sunt asociate cu un șir de modificări funcționale ale sistemului cardiovascular, care sunt în dependență de programul de activitate al cadrelor medicale implicate în studiu.

A fost evaluat coraportul procentual al undelor de frecvență joasă ale spectrului VRC, care reflectă influența umoral-metabolică asupra ritmului cardiac. Intensitatea diapazonului undelor de frecvență joasă, exprimată în procente către intensitatea totală spectrală, s-a constatat a fi mai mare la reprezentanții lotului II, depășind

valorile normă (Fig.2). Aceste rezultate demonstrează că predomină undele de frecvență joasă, care indică faptul că reglarea activității cardiace trece de la nivelul reflex vegetativ la un nivel mai jos – umoral-metabolic. Conform datelor din literatura de specialitate [15, p.67], acest nivel umoral-metabolic nu este capabil să asigure subit homeostazia.

Deci, toate datele obținute reflectă o perturbare a ritmurilor circadiene ale indicilor cardiovasculari la persoanele cu regim de muncă nocturn. Coincidența naturală endogenă a ritmului de 24 de ore trebuie să fie asigurată de organizarea optimală a regimului de muncă și odihnă.

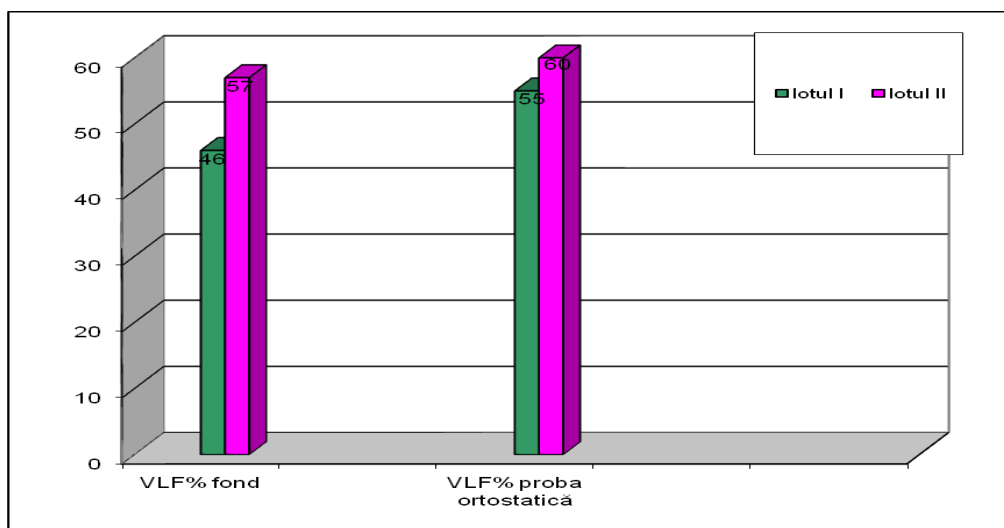


Fig.2. Coraportul procentual al undelor de frecvență joasă a VRC.

Astfel, ca rezultat al suprapunerii ritmului influenței exogene pe structura endogenă a ritmului biologic, apare regruparea structurii provizorie a sistemului biologic, care stă la baza stabilității adaptative a organismului. Dacă organismul este în stare să se adapteze la condițiile respective – variabile sau constante, el folosește din tot diapazonul de ritmuri, accesibile lui după frecvență, anume acel ritm care-i asigură funcționarea maximă. Această capacitate, numită convențional „însușirea ritmului”, permite, la rândul ei, de a păstra homeostazia și de a întreține nivelul necesar de activitate, mecanismul neuroendocrin fiind elementul principal în asigurarea stabilității fazelor arhitectonice sistemului ritmic al organismului.

Concluzii

Munca în orele de noapte denaturează stereotipul funcțional fiziologic, ducând la discordanța dintre comportarea organismului și asigurarea lui vegetativă. Drept urmare, s-a constatat o încordare sporită a activității sistemului nervos, în comparație cu condițiile muncii în ceea ce privește limitele normei ciclului fazelor de somn și de veghe. Procesul de adaptare la un anumit program de activitate este o reacție complexă, în evaluarea căruia 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. Reacțiile afective din hipotalamus și centrul limbic determină o legătură indisolubilă între starea psihoemoțională a unei persoane și modificările funcționale ale sistemului nervos vegetativ.

Referințe:

1. МОИСЕЕВА, Н., СЫСУЕВ, Б.В. *Временная среда и биологические ритмы*. Ленинград: Наука, 1981. 128 с.
2. ШАПОШНИКОВА, В. *Биоритмы – часы здоровья*. Москва: Советский спорт, 1991. 63 с. ISBN 5-85009-250-1
3. АГАДЖАНИЯН, Н., ШАБАТУРА, Н. *Биоритмы, спорт, здоровье*. Москва: Физкультура и спорт, 1989. 208 с. ISBN 5-278-00083-X
4. АЛЯКРИНСКИЙ, Б., СТЕПАНОВА, С. *По закону ритма*. Москва: Наука, 1985, с.15-31.
5. BERGER, J. Regulation of circadian rhythms. In: *Journal of Applied Biomedicine*, 2004, no2, p.131-140. ISSN 1214-0287

6. MELNIC, B., CRIVOI, A. *Bioritmologia contemporană. Aspecte fundamentale*. Chișinău: CEP USM, 2004. 63 p.
7. КУЗНЕЦОВ, Ю. *Биоритмы человека: физический, эмоциональный, интеллектуальный*. Москва: Амрита-Русь, 2006. 380 с. ISBN 5-94355-387-8
8. СМЕРНОВ, К., НАВАКАТИЯН, А., ГАМБАШИДЗЕ, Г. *Биоритмы и труд*. Ленинград: Наука, 1980. 143 с.
9. COJOCARI, L. Sănătatea studenților în raport cu bioritmurile. În: *Probleme ale științelor socioumanistice și modernizării învățământului: 75 de ani de la fondare: Materialele conf. șt. anuale a profesorilor și cercetătorilor UPS „Ion Creangă*. Chișinău: S. n., 2015 (Tipogr. UPS „Ion Creangă”). vol.1, seria 17, p.217-224. ISSN 1857-2502
10. АМИНЕВА, Т., ДУРОВ, А. Сравнительная характеристика циркадного ритма мышечной силы кисти у женщин, работающих в дневную и ночную смены. В: *Формирование здорового образа жизни населения. Материалы научно-практической конференции*. Тюмень: Вектор Бук, 2006, с.157-158.
11. COJOCARI, L. Activitatea motorie la preșcolari în raport cu bioritmurile. În: *Studia Universitatis. Seria Științe reale și ale naturii*, 2014, nr.6(76), p.40-44. ISSN 1857-498X
12. БАЕВСКИЙ, Р., СЕМЕНОВА, Т., ЧЕРНЫШЕВ, М. Временная адаптация человека и некоторые вопросы математической биоритмологии. В: *Сб. Циркадные ритмы человека и животных*. Фрунзе: Илим, 1975, с.206-208.
13. МЕЕРСОН, Ф. *Адаптация организма к стрессорным ситуациям и предупреждение нарушений ритма сердца*. Москва: Успехи физиол. наук, 1987, с.56-79.
14. БАЕВСКИЙ Р.М., МОТЫЛЕВСКАЯ, Р. *Ритм сердца у спортсменов*. Москва: Физкультура и спорт, 1986, с.29-35. ISBN 978-5-9758-0813-4
15. МИХАЙЛОВ, В. *Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода*. Иваново, 2002. 290 с. ISBN 5-89085-096-2

Prezentat la 22.03.2017