

8. Почивалов А.В., Бабкина А.В. Психовегетативная дисфункция: особенности variability сердечного ритма и аритмии у подростков с синдромом соединительнотканной дисплазии. *Вопросы современной педиатрии*. 2008; 7(3): 126—8.
9. Цаболова З.Т., Зангиева О.Д., Басиева О.О. Эпидемиологические параметры в оценке эндемического зоба в республике Северная Осетия-Алания. *Терапевтический архив*. 2013; 85(5): 73—7.
10. Аникин В.В., Невзорова И.А. Подходы к лечению проявлений соединительнотканной дисплазии, ассоциированных с пролапсом митрального клапана. *Кардиология СНГ*. 2006; 1: 114—5.
11. Новиков Е.И. Возрастное развитие функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы подростков. *Электронный научно-образовательный журнал ВГПУ «Грани познания»* 2011; 3(13): 1—4. URL: <http://www.grani.vspu.ru>
12. Кушнир С.М., Белякова Т.Б. Особенности вегетативной регуляции у детей с пролапсом митрального клапана. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2012; 4: 54—7.
13. Белозеров Ю.М., Османов И.М., Магомедова Ш.М. Пролапс митрального клапана у детей и подростков. М.: Медпрактика; 2009.
14. Тарасова А.А. Дисплазия соединительной ткани сердца и заболевания щитовидной железы у детей. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2006; 4: 42—54.
15. Kim B., Carvalho-Bianco S.D., Larsen P.R. Thyroid hormone and adrenergic signaling in the heart. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.* 2004; 48: 171—5.

## REFERENCES

1. Blinkov S.N. The influence of physical loads of different orientation on state regulation of vegetative functions of the body Schoolgirls 7—17 years. *Nauchno-teoreticheskiy zhurnal «Uchenye zapiski»*. 2012; 2(84): 22—6. (in Russian)
2. Krukovich E.V., Stolina M.L., Luchaninova V.N., Razbeiko N.I. Features of the indicators of the electrocardiogram in children and adolescents. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2007; 2: 51—3. (in Russian)
3. Belova O.A. Diagnostics of vegetative functions in adolescents in secondary schools and the use of zdorovnormazdorov technologies to optimize health (1999—2009). *Fundamental'nye issledovaniya*. 2010; 3: 18—24. (in Russian)
4. Kalmykova A.S., Tkacheva N.V., Pavlenko M.S. Feature of the adaptive capacities of the cardiovascular system girls 12—15 years with the syndrome of connective tissue dysplasia depending on the type vegetative dysfunction. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2010; XVII(1): 88—9. (in Russian)
5. Koposova T.S., Lukina S.F., Savenkova I.A. Variability heart rate during mental stress in urban and rural schoolchildren. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta*. Seriya: Estestvennye nauki. 2008; 1: 24—30. (in Russian)
6. Vinogradov A.F., Ivanova O.V., Korolyuk E.G. Parameters of a standard electrocardiogram in children Tver region according to screening. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2008; XV(3): 219—20. (in Russian)
7. Luchaninova V.N., Krukovich E.V., Tsvetkova M.M., Podkaura O.V., Pastukhova V.N. Functional state of cardio-respiratory system in adolescents Primorsky krai. *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya*. 2007; 25: 85—6. (in Russian)
8. Pochivalov A.V., Babkina A.V. Psycho-vegetative dysfunction: peculiarities of heart rate variability and arrhythmias in adolescents with a syndrome of connective tissue dysplasia. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2008; 7(3): 126—8. (in Russian)
9. Tsabolova Z.T., Zangieva A.D., Basieva O.O. Epidemiological parameters in the evaluation of endemic goiter in the Republic of North Ossetia-Alania. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2013; 85(5): 73—7. (in Russian)
10. Anikin V.V., Nevzorova I.A. Approaches to the treatment of the manifestations of connective tissue dysplasia associated with mitral valve prolapse. *Kardiologiya SNG*. 2006; 1: 114—5. (in Russian)
11. Novikova E.I. Age the development features of the cardiovascular system adolescents. *Elektronnyy nauchno-obrazovatel'nyy zhurnal VGPU «Grani poznaniya»* 2011; 3(13): 1—4. URL: <http://www.grani.vspu.ru>
12. Kishnir S.M., Belyakova T.B. Peculiarities of vegetative regulation in children with mitral valve prolapse. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal*. 2012; 4: 54—7. (in Russian)
13. Belozеров Yu.M., Osmanov I.M., Magomedova Sh.M. *Prolapse mitral valve in children and adolescents*. Moscow: Medpraktika; 2009. (in Russian)
14. Tarasova A.A. Dysplasia of connective tissue of the heart and diseases of the thyroid gland in children. *Ultrazvukovaya i funktsional'naya diganostika*. 2006; 4: 42—54. (in Russian)
15. Kim B., Carvalho-Bianco S.D., Larsen P.R. Thyroid hormone and adrenergic signaling in the heart. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.* 2004; 48: 171—5.

Поступила 21.01.14  
Received 21.01.14

© ЧИБИСОВ С.М., ДЕМЕНТЬЕВ М.В., 2014  
УДК 616.-092:612«5»

## ОСОБЕННОСТИ ДЕСИНХРОНОЗА ПРИ СМЕННОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ И У ПАЦИЕНТОВ С ТЯЖЕЛОЙ СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Чибисов С. М.<sup>1</sup>, Дементьев М.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», 117198 Москва;

<sup>2</sup>Челябинская областная клиническая больница, 454048 Челябинск, Россия

*Нарушение согласованности физиологических функций сердечно-сосудистой системы возникает у здоровых людей при нарушении цикла сон—бодрствование, особенно в условиях повышенной психоэмоциональной напряженности; классическим примером являются машинисты локомотивных бригад. Также процессы десинхроноза вторично развиваются на фоне тяжелых соматических заболеваний, например у пациентов с онкологическими заболеваниями. В работе проанализированы особенности десинхроноза у здоровых людей, работающих по сменному графику (группа машинистов) и у пациентов с онкологическими заболеваниями. Контрольную группу составили студенты и преподаватели РУДН.*

*Диагностику и оценку степени выраженности десинхроноза проводили с использованием комплексного корреляционно-регрессионного анализа данных суточного мониторинга артериального давления и предрейсовых измерений артериального давления и частоты сердечных сокращений у машинистов локомотивных бригад. У здоровых людей все коэффициенты регрессии были достоверными и положительными в сочетании с коэффициентами корреляции средней силы, что обеспечивает оптимальную согласованность в работе сопряженных систем без потери «пластичности» между физиологическими контурами. У пациентов с тяжелыми соматическими заболеваниями наблюдается разнонаправленность в работе сопряженных физиологических контуров (стойкое уменьшение согласованности) с одновременным увеличением силы связи между исследуемыми показателями, появлением «ригидности». Для машинистов также характерна разнонаправленность в работе сопряженных физиологических контуров, но с одновременным уменьшением силы связи между исследуемыми показателями, что имеет адаптивный характер, поскольку в межсменный период сила связи между сопряженными контурами восстанавливается.*

*Ключевые слова:* артериальное давление; частота сердечных сокращений; корреляция; десинхроноз.

## PECULIARITIES OF DESYNCHRONOSIS ASSOCIATED WITH SHIFT-BASED JOBS AND IN THE PATIENTS WITH SEVERE SOMATIC PATHOLOGY

Chibisov S.M.<sup>1</sup>, Demytyev M.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Russian University of People's Friendship, Moscow; <sup>2</sup>Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, Chelyabinsk, Russia

*Disturbances in coordination between physiological functions of the cardiovascular system develop in healthy people as a result of disordered sleep-wake cycle especially associated with psycho-emotional stress. A classical example is desynchronization in locomotive drivers. Similar condition develops in association with severe somatic pathology, e.g. in oncological patients. The study was designed to analyse peculiarities of desynchronization associated with shift-based jobs and in the patients with oncological diseases. The control group was comprised of the students and teachers of the University of People's Friendship. Diagnostics and evaluation of desynchronization severity were performed by complex correlation-regressive analysis and pre-trip AP and HR measurements in locomotive drivers. In healthy subjects, all regression coefficients were positive and significant in combination with middle-strength correlation coefficients which ensured maximum coordination in the work of the coupled systems without the loss of plasticity between physiological contours. Patients with severe somatic pathology showed multidirectional functioning of physiological contours (stable dyscoordination) with the enhanced relationship between the parameters of interest and with manifestations of «rigidity». Multidirectional functioning of coupled systems was equally characteristic of locomotive drivers, but the relationship between the parameters being studied was less expressed and attributable to an adaptive reaction because the relationship recovered during the rest periods between shifts.*

*Key words:* arterial pressure, heart rate, correlation, desynchronization.

В настоящее время доказано существование биологических ритмов для всех физиологических процессов, протекающих в организме. Основная роль принадлежит циркадианным ритмам организма [1], которые контролируют работу более трехсот физиологических функций. Все циркадианные ритмы у человека протекают не изолированно, они постоянно подстраиваются к изменяющимся условиям как под влиянием внешних воздействий, так и синхронизируясь между собой [2, 3].

В современных условиях городской жизни индустриально развитых стран человек подвержен действию множества десинхронизирующих факторов; одним из основных факторов является сменный характер работы с повышенной психоэмоциональной напряженностью [4—6]. В результате нарушения циркадианных ритмов при работе в ночную смену (внешний десинхроноз) происходит нарушение фазовых взаимоотношений ритмов внутри организма — внутренний десинхроноз [7], что в последующем приводит к развитию ряда соматических заболеваний.

Десинхронизация, однако, является также неотъемлемым компонентом общего адаптационного синдрома и может не приводить к развитию заболевания [8]. К десинхронозу приводит также любое тяжелое соматическое заболевание.

Цель исследования — выявить наличие десинхроноза и определить его особенности у здоровых людей со сменным графиком работы и у пациентов с тяжелыми соматическими заболеваниями.

### Материал и методы

Обследованные были разделены на 3 группы. 1-ю группу составили 200 машинистов локомотивных бригад, у которых регулярно производили обязательный предрейсовый медицинский осмотр — 14—17 раз в месяц в течение 2005—2008 гг. (группа «машинисты-ПН»), 2-ю — 85 машинистов локомотивных бригад, у которых в течение того же срока было проведено суточное мониторирование (СМ) артериального давления — АД (СМАД) и частоты сердечных сокращений — ЧСС

(группа «машинисты-СМАД»), 3-ю — 24 больных с тяжелыми онкологическими заболеваниями (группа «онко-СМАД»), у которых проводили СМАД в течение 1—2 сут, 4-ю — 51 обследованный — студенты и сотрудники РУДН, у которых проводили СМАД от 2 до 7 сут (контрольная группа). У каждого обследованного измеряли систолическое АД (САД), диастолическое АД (ДАД) и ЧСС. В группе «машинисты-ПН» и в контрольной группе не было обследованных, имеющих какие-либо сердечно-сосудистые заболевания или иные соматические и психические расстройства с функциональной недостаточностью. Полученные в результате СМАД и предсменного мониторинга временные ряды очищали от статистических выбросов; алгоритм очистки от выбросов при наличии трендов [9] был разработан и реализован на базе приложения Microsoft Office Excel [10].

Данные каждой группы проверяли на нормальность распределения критерием  $\chi^2$ . Различия распределений между группами оценивали с помощью непараметрического критерия Краскела—Уоллиса в рамках программы SPSS Statistics 17.0.

С помощью приложения Microsoft Excel между рядами наблюдений ДАД—САД, ЧСС—САД и ЧСС—ДАД вычисляли попарно коэффициенты корреляции и уравнения линейной регрессии. Среди результатов, полученных у каждого испытуемого, учитывали соответствующие коэффициенты корреляции ( $r$ ), регрессионный коэффициент ( $b$ ), его стандартную ошибку ( $SE$ ) и вероятность нулевой гипотезы ( $p < 0,05$ ); за нулевую гипотезу принимали отсутствие значимой регрессионной зависимости при сопоставлении рядов наблюдений.

### Результаты и обсуждение

**Регрессионно-корреляционные отношения в структуре САД—ДАД.** Достоверные коэффициенты регрессии во всех исследуемых группах положительны. Наибольшие значения характерны для группы «машинисты-СМАД», далее в порядке убывания следует группа «онко-СМАД» и контрольная группа. Группа «машинисты-ПН» имеет самые низкие средние

значения коэффициентов регрессии, даже меньше, чем в группе «онко-СМАД» (табл. 1). Наибольший размах выявлен в группе «машинисты-СМАД», минимальный — в контрольной группе, т.е. у машинистов коэффициенты регрессии сильно варьируют, что, по-видимому, свидетельствует о разной степени их индивидуальной адаптации к десинхронозу.

Коэффициенты корреляции минимальны в группе «машинисты-ПН», максимальные значения отмечены в контрольной группе. Наиболее выраженный размах характерен для групп «онко-СМАД» и «машинисты-ПН», что свидетельствует о выраженной неоднородности в этих группах: обследуемые по-разному реагируют на воздействие десинхроноза или тяжелого соматического заболевания, степень ослабления силы связи между сопряженными физиологическими контурами сильно варьирует.

Максимальное среднегрупповое значение коэффициентов корреляции наблюдается в группе «машинисты-СМАД», минимальное — в группе «машинисты-ПН» (табл. 2). Подчеркнем, что в группе «онко-СМАД» сила связи между исследованными показателями не была самой слабой; более того, среднегрупповой коэффициент корреляции ДАД по САД занимает по величине второе место после показателя в контрольной группе (см. табл. 2), что, по-видимому, отражает уменьшение гибкости сопряженных физиологических функций, появление ригидности в условиях тяжелого соматического заболевания. Для здоровых людей характерны умеренно высокие коэффициенты корреляции ДАД по САД с небольшим разбросом значений в группе.

Объяснить полученные данные позволяют особенности работы машинистов: начало смены часто приходится на ранние утренние часы (5—6 ч) либо на ночное время, и это запускает десинхроноз, вначале внешний, а потом и внутренний, что резко уменьшает силу связи между сопряженными физиологическими контурами в группе «машинисты-ПН». Расценивать данный процесс как патологию, однако, безоговорочно нельзя;

Таблица 1. *Статистические характеристики регрессионных отношений ДАД по САД в разных группах обследованных*

Показатель	Группа			
	контрольная	«машинисты-ПН»	«машинисты-СМАД»	«онко-СМАД»
Число обследованных	51	200	85	25
Размах	0,505	0,719	1,110	0,811
Минимум	0,261	-0,028	0,319	0,041
Максимум	0,766	0,691	1,429	0,852
Среднее	0,502	0,309	0,712	0,590
Его ошибка	0,016	0,008	0,020	0,033
Стандартное отклонение	0,116	0,113	0,180	0,166
Асимметрия	0,082	-0,136	0,892	-1,266
Ее ошибка	0,333	0,172	0,261	0,464

скорее он является приспособлением организма к расогласованию внешних воздействий и собственных ритмов организма: уменьшая силу связи взаимосвязанных функций, организм одновременно увеличивает пластичность, и адаптация протекает легче.

СМАД, проводимое у машинистов во время межсменного отдыха, показало, что в условиях возвращения к нормальному режиму сон—бодрствование сила связи между физиологическими функциями восстанавливается и даже наблюдается ее избыточное увеличение по сравнению с контрольной группой, что, по-видимому, отражает избыточное напряжение регуляторных механизмов.

Таким образом, даже у здоровых машинистов скользящий график работы не проходит бесследно, хотя показатели гемодинамики и остаются в пределах нормы, возможно лишь до определенного времени, пока напряжение регуляторных механизмов не перейдет в срыв адаптации.

В группе «онко-СМАД» коэффициенты корреляции ДАД по САД занимают по величине второе место после коэффициентов в группе «машинисты-СМАД» (см. табл. 2), что, по-видимому, отражает усиление связи между сопряженными физиологическими функциями, появлением ригидности в условиях тяжелого соматического заболевания.

**Регрессионно-корреляционные отношения в контуре ЧСС по САД.** Только в контрольной группе все коэффициенты регрессии положительны. В группах «машинисты-ПН» и «онко-СМАД» отмечено значительное снижение однонаправленности изменений в контуре ЧСС—САД и появление отрицательных коэффициентов регрессии — 9 и 1,2% соответственно, что свидетельствует не только об уменьшении согласованности, но и отражает появление разнонаправленности в работе сопряженных физиологических функций.

Минимальные значения характерны для группы «машинисты-СМАД», максимальные значения также отмечены в этой группе. Наибольшие среднегрупповые значения характерны для группы «машинисты-СМАД»,

Таблица 2. *Статистические характеристики корреляционных отношений ДАД по САД в разных группах обследованных*

Показатель	Группа			
	контрольная	«машинисты-ПН»	«машинисты-СМАД»	«онко-СМАД»
Число обследованных	51	200	85	25
Размах	0,403	0,700	0,432	0,826
Минимум	0,434	0,009	0,522	0,107
Максимум	0,837	0,708	0,954	0,934
Среднее	0,652	0,421	0,799	0,708
Его ошибка	0,015	0,010	0,011	0,034
Стандартное отклонение	0,105	0,137	0,099	0,169
Асимметрия	-0,345	-0,592	-0,917	-1,859
Ее ошибка	0,333	0,172	0,261	0,464

Таблица 3. *Статистические характеристики регрессионных отношений ЧСС по САД в разных группах обследованных*

Показатель	Группа			
	контроль-ная	«машинисты-ПН»	«машинисты-СМАД»	«онко-СМАД»
Число обследованных	51	200	85	25
Размах	0,795	0,514	1,533	0,818
Минимум	0,006	-0,091	-0,287	-0,155
Максимум	0,801	0,423	1,246	0,663
Среднее	0,369	0,122	0,459	0,242
Его ошибка	0,027	0,007	0,027	0,045
Стандартное отклонение	0,194	0,103	0,246	0,224
Асимметрия	0,071	0,511	0,560	0,271
Ее ошибка	0,333	0,172	0,261	0,464

далее в порядке убывания следуют контрольная группа, группы «онко-СМАД», «машинисты-ПН» (табл. 3).

Минимальные значения коэффициентов корреляции характерны для группы «машинисты-ПН», максимальные — для группы «машинисты-СМАД».

Максимальное среднегрупповое значение коэффициентов корреляции отмечено в группе «машинисты-СМАД», минимальное — в группе «машинисты-ПН», но, несмотря на высокие среднегрупповые значения в группах «машинисты-ПН» и «онко-СМАД», доля недостоверных значений коэффициентов корреляции составила 27 и 40% соответственно. Наиболее выраженная дисперсия свойственна группе «онко-СМАД» (табл. 4).

**Регрессионно-корреляционные отношения в контуре ЧСС по ДАД.** Только в контрольной группе все коэффициенты регрессии положительны. Доля отрицательных значений в группах «машинисты-ПН» и «онко-СМАД» составляет 28,5 и 8% соответственно. О росте рассогласованности в контуре ЧСС по ДАД

Таблица 5. *Статистические характеристики регрессионных отношений ЧСС по ДАД в разных группах обследованных*

Показатель	Группа			
	контроль-ная	«машинисты-ПН»	«машинисты-СМАД»	«онко-СМАД»
Число обследованных	51	200	85	25
Размах	1,009	0,841	2,081	1,733
Минимум	0,022	-0,288	-0,475	-0,967
Максимум	1,031	0,553	1,606	0,767
Среднее	0,503	0,087	0,476	0,265
Его ошибка	0,031	0,011	0,033	0,068
Стандартное отклонение	0,220	0,150	0,307	0,339
Асимметрия	0,132	0,181	0,908	-1,893
Ее ошибка	0,333	0,172	0,261	0,464

Таблица 4. *Статистические характеристики корреляционных отношений (коэффициентов корреляции) ЧСС по САД в разных группах обследованных*

Показатель	Группа			
	контроль-ная	«машинисты-ПН»	«машинисты-СМАД»	«онко-СМАД»
Число обследованных	51	200	85	25
Размах	0,617	0,458	0,819	0,730
Минимум	0,010	0,005	0,026	0,077
Максимум	0,627	0,463	0,846	0,806
Среднее	0,365	0,159	0,495	0,366
Его ошибка	0,022	0,008	0,019	0,044
Стандартное отклонение	0,157	0,107	0,178	0,218
Асимметрия	-0,542	0,654	-0,522	0,490
Ее ошибка	0,333	0,172	0,261	0,464

в этих группах свидетельствует и наличие недостоверных коэффициентов регрессии — 38 и 32% соответственно. Минимальные значения характерны для группы «онко-СМАД», максимальные — для группы «машинисты-СМАД» (табл. 5). Наибольшие среднегрупповые значения характерны для контрольной группы, далее в порядке убывания следуют группы «машинисты-СМАД», «онко-СМАД», «машинисты-ПН».

Минимальные значения коэффициентов корреляции характерны для группы «машинисты-ПН», максимальные — для группы «онко-СМАД». Важно отметить, что в группах «машинисты-ПН» и «онко-СМАД» доля недостоверных значений коэффициентов корреляции составила 32—38%. Наиболее выраженный размах характерен для группы «онко-СМАД». Таким образом, у людей с тяжелыми соматическими заболеваниями сила связи между контурами ЧСС по ДАД может сильно варьировать. Максимальное среднегрупповое значение коэффициентов корреляции отмечено в контрольной

Таблица 6. *Статистические характеристики корреляционных отношений (коэффициентов корреляции) ЧСС по ДАД в разных группах обследованных*

Показатель	Группа			
	контроль-ная	«машинисты-ПН»	«машинисты-СМАД»	«онко-СМАД»
Число обследованных	51	200	85	25
Размах	0,792	0,465	0,741	0,810
Минимум	0,020	0,001	0,021	0,030
Максимум	0,813	0,466	0,762	0,841
Среднее	0,406	0,124	0,451	0,393
Его ошибка	0,023	0,006	0,020	0,040
Стандартное отклонение	0,168	0,089	0,183	0,200
Асимметрия	0,172	1,069	-0,280	0,292
Ее ошибка	0,333	0,172	0,261	0,464

группе, минимальное — в группе «машинисты-ПН» (табл. 6). Наиболее выраженная дисперсия характерна для группы «онко-СМАД».

У здоровых людей сила связи ЧСС—ДАД больше выражена, чем связи ЧСС—САД.

### Заключение

У машинистов локомотивных бригад под воздействием сменного графика работы появляется разнонаправленность в работе сопряженных физиологических контуров с одновременным уменьшением силы связи между исследуемыми показателями. Эти изменения имеют адаптивный характер, поскольку в межсменный период силы связи между сопряженными контурами

восстанавливаются, хотя согласованность, однонаправленность в их работе остается все же значительно уменьшенной.

У людей с тяжелыми соматическими заболеваниями наблюдается разнонаправленность в работе сопряженных физиологических систем (стойкое уменьшение согласованности) с одновременным усилением («ужесточением») связей между исследуемыми показателями.

Таким образом, десинхроноз возникает как у здоровых людей в процессе адаптации, так и при тяжелых соматических заболеваниях, однако имеется ряд особенностей десинхронизации у здоровых и больных, которые необходимо учитывать для ранней диагностики и прогноза течения заболевания.

### Сведения об авторах

Чибисов Сергей Михайлович — д.м.н., профессор, профессор кафедры общей патологии и патологической физиологии РУДН  
Дементьев Михаил Владимирович — врач кардиолог Челябинской областной клинической больницы; e-mail: 8delphin@mail.ru

### ЛИТЕРАТУРА

1. Halberg F. Organisms as circadian systems; temporal analysis of their physiologic and pathologic responses, including injury and death. *Symp Medical Aspects Stress Milit Climate*. Washington; 1965: 1—36.
2. Катинас Г.С. Биологические ритмы и их адапционная динамика. В кн.: Катинас Г.С., Моисеева Н.И. *Экологическая физиология человека*. Л.: Наука, 1980: 468—528.
3. Степанова С.И. *Биоритмологические аспекты проблемы адаптации*. М.: Наука; 1986.
4. Ластовченко В.Б., Ткаченко О.М. Напряженность труда операторов как фактор десинхронизации суточных биоритмов организма. *Владикавказский медико-биологический вестник*. 2009; 9(15—16): 24—30.
5. Ластовченко В.Б., Ткаченко О.М. Нарушения фазовой структуры суточных биоритмов у операторов при сменном труде. *Украинский журнал з проблем медицини праці*. 2009; 3(19): 46—51.
6. Kantermann T., Juda M., Vetter C., Roenneberg T. Shift-work research: «Where do we stand, where should we go»? Review article. *Sleep Biol. Rhythms*. 2010; 8: 95—105.
7. Хетагурова Л. Г., Салбиев К.Д. *Хронопатофизиология доклинических нарушений здоровья*. Владикавказ: Проект-Пресс; 2000.
8. Чибисов С. М., Катинас Г.С., Рагульская М.В. *Биоритмы и космос: мониторинг космобиосферных связей*. М.: Капитал Принт; 2013.
9. Карп В.П., Катинас Г.С. Устранение выбросов. В кн.: *Вычислительные методы анализа в хронобиологии и хрономедицине*. СПб.: Восточная корона; 1997: 68-9.
10. Муравьев П.А., Соловьев М.Н., Деметьев М.В. Очистка временных рядов от выбросов. 12-й Международный конгресс «Здоровье и образование в XXI веке. М.; 2011: 150-1.

### REFERENCES

1. Halberg F. Organisms as circadian systems; temporal analysis of their physiologic and pathologic responses, including injury and death. *Symp Medical Aspects Stress Milit Climate*. Washington; 1965: 1—36.
2. Katinas G.S. Biological rhythms and it's adaptation dynamic. In: Katinas G.S., Moiseeva N.I. *Ekologicheskaya fiziologiya cheloveka*. Leningrad: Nauka; 1980: 468—528. (in Russian)
3. Stepanova S.I. *Biological Aspects of Problem Adaptation*. Moscow: Nauka; 1986. (in Russian)
4. Lastovchenko V.B., Tkachenko O.M. Intensity of work of operators as a factor desynchronisation circadian rhythms of organism. *Vladikavkazskiy mediko-biologicheskij vestnik*. 2009; 9(15—16): 24—30. (in Russian)
5. Lastochenko V.B., Tkachenko O.M. Disturbance of phase structure circadian rhythms of operators with replaceable schedule. *Ukrain zhurnal problemi medicine i praci*. 2009; 3(19): 46—51. (in Russian)
6. Kantermann T., Juda M., Vetter C., Roenneberg T. Shift-work research: «Where do we stand, where should we go»? Review article. *Sleep Biol. Rhythms*. 2010; 8: 95—105.
7. Khetagurova L.G., Salbiev K.D. *Chronopathophysiology of Preclinical Violations of Health*. Vladikavkaz: Proekt-Press; 2000. (in Russian)
8. Chibisov S.M., Katinas G.S., Ragul'skaya M.V. *Biorhythms and Space*: Moscow: Kapital Print; 2013. (in Russian)
9. Karp V.P., Katinas G.S. Elimination outliers. In: *Mathematical Methods of Analysis in Chronobiology and Chronomedicine*. St. Peterburg: Vostochnaya korona; 1997: 68-9. (in Russian)
10. Murav'yev P.A., Solov'yev M.N., Dement'yev M.V. Elimination outliers time series. In: Proc. International Congress: Health and Education 21 Century. Moscow; 2011: 150-1. (in Russian)

Поступила 14.03.14  
Received 14.03.14