

Дата публикации: 01.06.2021

DOI: 10.51871/2588-0500_2021_05_02_5

УДК 612.821.77

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЮНХЕНСКОГО ОПРОСНИКА ХРОНОТИПА У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Ф.С. Датиева, В.А. Беляева, Е.А. Такоева, М.И. Нарतिकоева
Институт биомедицинских исследований – филиал ФГБУН ФНЦ
«Владикавказский научный центр РАН», Владикавказ, РСО-Алания

Ключевые слова: хронотип, Мюнхенский опросник для оценки хронотипа, цикл сон-бодрствование, характеристика сна, студенты.

Аннотация. Целью исследования стала оценка хронотипа в переходный период 2019 года (март-май) с учетом ИМТ студентов-медиков, проживающих на территории г. Владикавказа (43°01'00" с. ш. 44°41'00" в. д.), РСО-Алания. Проведено добровольное анкетирование 270 студентов-медиков (210 девушек, 60 юношей) Мюнхенским опросником хронотипа (MSTQ). Оценивали показатели всей группы, отдельно юношей и девушек в рабочие и выходные дни – продолжительность сна, время засыпания, середину сна, по которой определяется хронотип, и «социальный джетлаг». Анализ данных показал достоверные половые отличия, продолжительность сна в общей группе короче в рабочие дни, но у юношей в выходные дни достоверно меньше, чем у девушек. Время засыпания в общей группе смещено на более позднее время (29 мин): у девушек – на 22 минуты, а у юношей – на 51 мин. В смешанной группе выявлены достоверные различия между продолжительностью сна в рабочие и выходные дни (на 29%), смещением середины сна к утренним часам (на 1 ч 36 мин). У студентов определены «slightly late» (девушки) и «moderately late» хронотипы. Преобладание среди студентов-медиков «поздних» хронотипов сопровождается низкой устойчивостью к социальной среде, хроническая разница между эндогенными и внешними биоритмами приводит к нарастающему напряжению адаптации, что формирует дизрегуляторные нарушения, и является фактором риска развития патологии НЭИМ-системы.

EVALUATION OF THE INDICATORS OF THE MUNICH CHRONOTYPE QUESTIONNAIRE IN MEDICAL STUDENTS

F.S. Datieva, V.A. Belyaeva, E.A. Takoeva, M.I. Nartikoeva
Institute of Biomedical Investigations – the Branch of Vladikavkaz
Scientific Centre of Russian Academy of Sciences,
Vladikavkaz, RNO-Alania

Keywords: chronotype, Munich Chronotype Questionnaire, sleep-wake cycle, sleep characteristics, students.

Annotation. The aim of the study was to assess the chronotype in the transition period of 2019 (March-May), taking into account the BMI of medical students living in the city of Vladikavkaz (43°01'00" N 44°41'00" E), North Ossetia-Alania. A voluntary survey of 270 medical students (210 girls, 60 boys) was carried out with the Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ). The indices of the entire group were evaluated, separately for boys and girls on weekdays and weekends – the duration of sleep, the time of falling asleep, the middle of sleep, which determines the chronotype, and "social jetlag". Analysis of the data showed significant sex-based differences, the duration of sleep in the mixed group is shorter on weekdays, but for boys it is significantly less than for girls on weekends. The time of falling asleep in the mixed group was shifted to a later time (29 minutes); for girls – by 22 minutes, and for boys – by 51 minutes. In the mixed group, significant differences were found between the duration of sleep on weekdays and weekends (by 29%), the shift in the middle of sleep to the morning hours (by 1 h 36 min). Students have "slightly late" (girls) and "moderately late" defined chronotypes. The prevalence of "late" chronotypes among medical students is accompanied by low resistance to the social environment; a chronic difference between endogenous and external biorhythms leads to an increasing tension of adaptation, which forms dysregulatory disorders, and is a risk factor for the development of pathology of the NEIM system.

Введение. Адаптация организма человека к факторам окружающей среды – эволюционно сложившийся механизм, который управляется несколькими факторами, среди которых фотопериодизм играет важную роль. Цикл «день-ночь» или «сон-бодрствование» формирует эндогенные циркадианные ритмы [6], регулирующие нейроэндокринноиммунную систему (НЭИМ – систему) [5]. Циркадные ритмы проецируются на психофизическую работоспособность [9], однако основной контроль определяется ЦНС, которая содержит все клетки организма под «тоническим контролем» и обеспечивает свойство пластичности («последствия») в условиях связи с нестабильной внешней средой [3]. Все циклические

системы организма управляются пейсмекерами: супрахиазматическое ядро (СХЯ) гипоталамуса, pars tuberalis гипофиза [10], которые регулируют суточные и сезонные особенности регуляции психофизиологических функций соответственно. Индивидуальная подстройка цикла «сон-бодрствование», связанная с социальной адаптацией и ритмом жизни, приводит к нарушениям сна, среди которых преобладает инсомния [2], и сопровождается десинхронизацией работы глимфатической системы мозга, которая обеспечивает основную детоксикацию клеток ЦНС в период сна [8].

Режим дня современных студентов направлен на мотивированную социальную адаптацию к учебному процессу, при этом студенты-медики находятся в большем психофизиологическом напряжении, т.к. объем информации, который они усваивают за 5-6 лет обучения, соответствует, по меньшей мере, 3-м циклам высшего образования. Длительная «перегрузка» способствует подстройке образа жизни к требованиям учебного процесса, что часто сопровождается нарушением «биологических часов» суточной ритмики и сна.

В хронобиологических наблюдениях суточные циклы характеризует хронотип, который определяют с использованием опросников [4, 7, 11], они позволяют определить индивидуальные особенности суточного цикла и характер адаптации к режиму дня.

Целью исследования стала оценка хронотипа в переходный период 2019 года (март-май) с учетом ИМТ студентов-медиков, проживающих на территории г. Владикавказа (43°01'00" с. ш. 44°41'00" в. д.) РСО-Алания.

Методы и организация исследования. Исследование было одобрено Этическим комитетом ИБМИ ВНЦ РАН №7 от 20.02.19 и проведено по результатам добровольного анкетирования 270 студентов-медиков, обучающихся в Северо-Осетинской государственной медицинской академии (2019), средний возраст – $20,24 \pm 1,534$ (M \pm SD), в выборке преобладали девушки – 210 человек, юношей – 60 человек. Преобладание девушек определено половозрастной структурой среди студентов медицинского вуза. Интерпретацию индекса массы тела (ИМТ) проводили согласно рекомендациям ВОЗ. После подписания информированного согласия, респонденты отвечали на вопросы русской версии Мюнхенского теста оценки хронотипа (МСТQ), который оценивает и факторы внешней среды [4, 11] без блока субъективной самооценки хронотипа. Оценивали показатели МСТQ, и также вычисляли интегральные показатели в рабочие и выходные дни – продолжительность сна, время засыпания, которое наступает через 2-2,5 часа после начала секреции мелатонина, середину сна, по которой

определяется хронотип, и «социальный джетлаг», который определяется по разности в середине сна в выходные (ВД) и рабочие (РД) дни [12].

Статистическую обработку проводили дескриптивными методами вариационной статистики IBM SPSS 23. Значения анкетных показателей представлены как среднее значение и среднеквадратичное отклонение ($M \pm SD$). Достоверность различий изучаемых показателей между группами оценивали с помощью t-теста, для оценки корреляций использован коэффициент Пирсона.

Результаты исследования и их обсуждение. Характеристики сна в оценке МСТQ делят на показатели в РД, которые оценивают т.н. «социальные часы», и в ВД, которые отражают внутренние эндогенные «биологические часы» самого организма [11].

Таблица 1

Показатели Мюнхенского опросника у студентов-медиков (описательная статистика)

Вопросы		Всего		Девушки		Юноши	
		Частота	%	Частота	%	Частота	%
РД							
Я ложусь в постель в ... (ч:мин)	21:00-0:00	96	36,1	68	32,7	28	48,3
	0:00-1:40	148	53,6	125	60,1	23	39,7
	2:00-3:00	22	8,3	15	7,2	7	12,1
Требуется времени чтобы заснуть (мин)	0-25	194	72,9	157	75,5	37	63,8
	30-59	68	25,6	49	23,6	19	32,8
	60-120	4	1,5	2	1	2	3,4
Утром я просыпаюсь... (ч:мин)	06:00-06:50	41	15,5	31	15	10	17,2
	7:00-7:50	179	67,5	148	71,5	31	53,4
	8:00-9:00	45	17	28	13,5	17	29,3
ВД							
Я ложусь в постель в ... (ч:мин)	20:00-0:00	69	26,1	58	28	11	19,3
	0:00-1:50	142	53,8	115	55,6	27	47,4
	2:00-3:00	48	18,4	32	15,5	16	28,1
	4:00-4:30	5	1,9	2	0,9	3	5,3
Требуется времени чтобы заснуть (мин)	0-25	185	70,1	143	69,1	42	73,7
	30-59	72	27,3	58	28	14	24,6
	60-150	7	2,7	6	2,9	1	1,8
Утром я просыпаюсь... (ч:мин)	5:00-5:50	2	0,8	2	1	-	-
	06:00-06:30	8	3,1	6	2,9	2	3,5
	7:00-7:50	13	5,0	6	2,9	7	12,3
	8:00-8:40	32	12,2	26	12,7	6	10,5
	9:00-9:30	52	19,8	39	19,0	13	22,8
	10:00-14:00	155	59,1	126	61,5	29	50,9
Дополнительные характеристики							
ИМТ	19-24,9	233	86,3	196	93,3	37	61,7
	25-29,9	31	11,5	12	5,7	19	31,7
	30-34,9	6	2,2	2	1,0	4	6,6
Среднее значение ИМТ ($M \pm SD$)		21,39	3,276	20,83	3,017	23,36 ^{*д}	3,42
График работы	Дневной	236	87,7	185	88,1	51	86,4
	Ночной (д)	33	12,3	25	11,9	8	13,6

Примечание: *д – сравнение средних между юношами и девушками; * – $p < 0,0001$

Частотные показатели анкетных данных респондентов демонстрируют отличия в РД и ВД (Таблица 1). В РД период отхода ко сну происходил после полуночи (63,9%), а время пробуждения отмечалось после 7 ч утра (84,5%), что говорит о формировании социально зависимого хронотипа, который сохранялся, с некоторыми вариациями, в ВД (Таблица 1).

Анализ анкет показал достоверные половые отличия, тогда как у школьников половые отличия еще не выявляются [4]. Продолжительность сна у обеих групп короче в РД, но у юношей в ВД достоверно меньше, чем у девушек. Время засыпания в общей группе смещено на более позднее время (29 мин): у девушек – на 22 минуты, а у юношей – на 51 мин. В смешанной группе выявлены достоверные различия между продолжительностью сна в РД и ВД (на 29%), что также говорит в пользу формирующегося «джетлага» смещением середины сна к утренним часам (на 1 ч 36 мин) (Таблица 2) [1].

Таблица 2

Основные характеристики сна у студентов-медиков (M±SD)

Характеристики сна		n	РД	ВД
Продолжительность	Все	270	6 ч 55 мин ± 1 ч 21 мин	8ч 55 мин ±1 ч 47 мин *
	Девушки	210	6 ч 52 мин ± 1ч 18 мин	9ч 3 мин ±1 ч 49 мин *
	Юноши	60	7 ч 3мин±1 ч 27 мин	8ч 25 мин ± 1 ч 29 мин *,**(0,024)
Середина	Все	270	3 ч 46 мин ± 46 мин	5 ч 22 мин ± 1 ч 26 мин *
	Девушки	210	3 ч 46 мин ± 43 мин	5 ч 22 мин ±1 ч 21 мин *
	Юноши	60	3 ч 50 мин ± 0 ч 58 мин	slightly late chronotype [12] 5 ч 40 мин ±1 ч 43 мин * moderately late chronotype [12]
Время засыпания	Все	270	0 ч 34 мин ± 1 ч 9 мин	1ч 3 мин ± 1ч 32 мин *
	Девушки	210	0 ч 37 мин ± 1 ч 7 мин	0 ч 59 мин ±1 ч 29 мин *
	Юноши	60	0 ч 28 мин ±1 ч 19 мин	1 ч 19 мин ±1 ч 44 мин *
«Джетлаг»	Все	270	1 ч 51 мин ± 2 ч 4 мин	
	Девушки	210	2 ч 8 мин ±1 ч 56 мин	
	Юноши	60	1ч 11 мин ±2 ч 4 мин**(0,003)	

Примечание: *p<0,0001 – между РД и ВД, **p< – между девушками и юношами

Известно, что разница между продолжительностью сна в РД и ВД повышает риск развития избыточной массы тела и ожирения, но несмотря на то, что ИМТ был выше у юношей (Таблица 1), «джетлаг» более выражен у девушек (Таблица 2). По данным литературы, чем «позднее» хронотип, о котором судят по середине сна, тем чаще возникают ассоциации с применением стимуляторов (курение, алкоголь) и антидепрессантов [12].

Анализ корреляций показал достоверную зависимость продолжительности сна от времени засыпания, середины сна и социального «джетлага» (Таблица 3), но если сила корреляций между продолжительностью сна и временем засыпания в выходные дни снижается,

то с «джетлагом», наоборот, повышается. Корреляции между временем засыпания и серединой сна в РД и ВД существенно не меняются, тогда как с «джетлагом» снижаются. Достоверных корреляций с ИМТ не выявлено.

Таблица 3

Корреляции показателей сна по Пирсону (R, p)

Показатель	Пол	Время засыпания	Середина сна	«Социальный джетлаг»
Продолжительность сна в РД	Девушки Юноши Все	к РД	к РД	-,404 ^{**} , 0,000 - -,245 ^{**} , 0,000
		-,789 ^{**} , 0,000	-,659 ^{**} , 0,000	
		-,836 ^{**} , 0,000	-,724 ^{**} , 0,000	
Продолжительность сна в ВД	Девушки Юноши Все	к ВД	к ВД	-,762 ^{**} , 0,000 - -,537 ^{**} , 0,000
		-,497 ^{**} , 0,000	-	
		-,456 ^{**} , 0,000	-	
Время засыпания в РД	Девушки Юноши Все	к РД	к РД	,346 ^{**} , 0,000 - ,192 ^{**} , 0,002
		,840 ^{**} , 0,000	,847 ^{**} , 0,000	
		,923 ^{**} , 0,000	,923 ^{**} , 0,000	
Время засыпания в ВД	Девушки Юноши Все	к ВД	к ВД	-,215 ^{**} , 0,002 - -,167 ^{**} , 0,007
		0,798 ^{**} , 0,000	,923 ^{**} , 0,000	
		,923 ^{**} , 0,000	,830 ^{**} , 0,000	
Середина сна в РД		Девушки Юноши Все	,328 ^{**} , 0,007 - ,135 [*] , 0,029	
Середина сна в ВД		Девушки	,224 ^{**} , 0,001	

Примечание: * – корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя); ** – корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя)

Преобладание среди студентов-медиков «поздних» хронотипов сопровождается низкой устойчивостью к внешним факторам, в т.ч. и социальной среде, потому что хроническая разница между эндогенными и внешними биоритмами приводит к нарастающему напряжению адаптации [4, 12], которое сказывается на успеваемости, а в последующем – на состоянии НЭИМ-системы.

Заключение. Формирование постоянно действующего социально-зависимого позднего хронотипа и социального «джетлага» уже в молодом возрасте приводит к формированию десинхроноза – рассогласования взаимодействия работы НЭИМ-системы и цикла «день-ночь». В этом случае «внешний» десинхроноз сопровождается снижением продолжительности времени сна, что впоследствии приводит и к нарушению качественных характеристик сна. При смещении цикла происходит более поздний пик секреции мелатонина, формируются предпосылки к накоплению избыточного веса, что играет существенную роль

в более ранней реализации генетически обусловленных нарушений метаболизма и сосудистого кровотока. Исключение этого фактора риска – соблюдение гигиены сна – является одной из мер профилактики заболеваний сердечно-сосудистой и эндокринной систем, а также депрессивных состояний.

Конфликт интересов. Конфликт интересов между авторами отсутствует.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Список литературы

1. Бочкарев М.В. Биоритмология и нарушения цикла бодрствования/сон / М.В. Бочкарев, Л.С. Коростовцева, Ю.В. Свиряев, В.С. Сааков, В.А. Азнаурян, М.Р. Татоян, Г.А. Оганесян // Вестник стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. – 2019. – Т. 16. – №1. – С. 30-35.

2. Бочкарев М.В. Роль сна и изменений ритма сна-бодрствования в адаптации к условиям Арктики / М.В. Бочкарев, Л.С. Коростовцева, С.Н. Коломейчук, Д.А. Петрашова, Е.Ю. Шаламова, О.Н. Рагозин, Ю.В. Свиряев // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2019. – Т. 16. – № 2. – С. 86-95.

3. Гусев Е.И. Дизрегуляторная патология нервной системы / Е.И. Гусев, Г.Н. Крыжановский // М.: ООО «Медицинское информационное агентство». – 2009. – 512 с.

4. Коломейчук С.Н. Качество и параметры сна у школьников / С.Н. Коломейчук, Л.И. Теплова // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2017. – Т. 117. – №11-2. – С. 92-96.

5. Хильдебрант Г. Хронобиология и хрономедицина / Г. Хильдебрант, М.М. Мозер Лехофер // М.: Арнебия. – 2006. – 144 с.

6. Harder L. Circadian rhythms – how do they influence our lives? / L. Harder, H. Oster // Dtsch med Wochenschr. – 2019. – Vol. 144 (15). – P. 1014-1017. doi: 10.1055/a-0662-1950

7. Horne J.A. Self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms / J.A. Horne, O.A. Ostberg // Int J Chronobiol. – 1976. – Vol. 4(2). – P.97-110.

8. Jessen N.A. The Glymphatic System: A Beginner's Guide / N.A. Jessen, A.S. Munk, I. Lundgaard, M. Nedergaard // Neurochem Res. – 2015. – Vol. 40(12). – P. 2583-99. DOI: 10.1007/s11064-015-1581-6. Epub 2015 May 7. PMID: 25947369

9. Kuhlman S.J. Introduction to Chronobiology / S.J. Kuhlman, L.M. Craig, J. F. Duffy // Cold Spring Harb. Perspect. Biol. – 2018. – Vol.10. – P. a033613.

10. Maruani J. The neurobiology of adaptation to seasons: Relevance and correlations in bipolar disorders / J. Maruani, G. Anderson, B. Etain, M. Lejoyeux, F. Bellivier, P.A. Geoffroy // Chronobiology International. – 2018. - Vol. 35 (10). – P. 1335-1353. DOI: 10.1080/07420528.2018.1487975

11. Roenneberg T. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes / T. Roenneberg, A. Wirz-Justice, M. Meroow // J Biol Rhythms. – 2003. – Vol.18. –P.80-90.

12. Roenneberg T. Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review / T. Roenneberg, L.K. Pilz, G. Zerbini, E.C. Winnebeck // Biology (Basel). – 2019. – Vol. 12. – 8(3). – P. 54. DOI: 10.3390/biology8030054.

References

1. Bochkarev M.V. Biorhythmology and disorders of the wake-sleep cycle / M.V. Bochkarev, L.S. Korostovtseva, Yu.V. Sviryaev, V.S. Saakov, V.A. Aznauryan, M.R. Tatoyan, G.A. Oganesyanyan // Bulletin of Dentistry and Maxillofacial Surgery. – 2019. – Vol. 16. – №1. – P. 30-35.

2. Bochkarev M.V. The role of sleep and changes in the sleep-wake rhythm in adaptation to the Arctic conditions / M.V. Bochkarev, L.S. Korostovtseva, S.N. Kolomeichuk, D.A. Petrashova, E.Yu. Shalamova, O.N. Ragozin, Yu.V. Sviryaev // Bulletin of the Ural Medical Academic Science. – 2019. – Vol. 16. – № 2. – P. 86-95.

3. Gusev E.I. Dysregulatory pathology of the nervous system / E.I. Gusev, G. N. Kryzhanovskij // M.: LLC "Medical Information Agency". – 2009. – 512 p.

4. Kolomejchuk S.N. The quality and parameters of sleep in schoolchildren / S.N. Kolomejchuk, L.I. Teplova // Journal of Neurology and Psychiatry named after C.C. Korsakov. – 2017. – Vol. 117. – № 11-2. – P. 92-96.

5. Hildebrandt G. Chronobiology and Chronomedicine / G. Hildebrandt, M.M. Moser Lehofer // M.: Arnebia. – 2006. – 144 p.

6. Harder L. Circadian rhythms – how do they influence our lives? / L. Harder, H. Oster // Dtsch med Wochenschr. – 2019. – Vol. 144 (15). – P. 1014-1017. DOI: 10.1055/a-0662-1950

7. Horne J.A. Self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms / J.A. Horne, O.A. Ostberg // Int J Chronobiol. – 1976. – Vol. 4(2). – P. 97-110.

8. Jessen N.A. The Glymphatic System: A Beginner's Guide / N.A. Jessen, A.S. Munk, I. Lundgaard, M. Nedergaard // Neurochem Res. – 2015. – Vol. 40(12). – P. 2583-99. DOI: 10.1007/s11064-015-1581-6. Epub 2015 May 7. PMID: 25947369

9. Kuhlman S. J. Introduction to Chronobiology / S.J. Kuhlman, L.M. Craig, J.F. Duffy // Cold Spring Harb. Perspect. Biol. – 2018. – Vol. 10. – P. a033613.

10. Maruani J. The neurobiology of adaptation to seasons: Relevance and correlations in bipolar disorders / J. Maruani, G. Anderson, B. Etain, M. Lejoyeux, F. Bellivier, P.A. Geoffroy // Chronobiology International. – 2018. – Vol. 35 (10). –P. 1335-1353 DOI: 10.1080/07420528.2018.1487975

11. Roenneberg T. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes / T. Roenneberg, A. Wirz-Justice, M. Meroow // J Biol Rhythms. – 2003. – Vol. 18. – P.80-90.

12. Roenneberg T. Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review / T. Roenneberg, L.K. Pilz, G. Zerbini, E.C. Winnebeck // Biology (Basel). – 2019. – Vol. 12. – 8(3). – P. 54. DOI: 10.3390/biology8030054.

Spisok literary

1. Bochkarev M.V. Bioritmologiya i narusheniya tsikla boдрstvovaniya/son / M.V. Bochkarev, L.S. Korostovtseva, Yu.V. Sviryaev, V.S. Saakov, V.A. Aznauryan, M.R. Tatoyan, G.A. Oganesyanyan // Vestnik stomatologii i chelyustno-litsevoj khirurgii. – 2019. – T. 16. – №1. – S. 30-35.

2. Bochkarev M. V. Rol' sna i izmenenij ritma sna-boдрstvovaniya v adaptatsii k usloviyam Arktiki / M.V. Bochkarev, L.S. Korostovtseva, S.N. Kolomejchuk, D.A. Petrashova, E.Yu. Shalamova, O.N. Ragozin, Yu.V. Sviryaev // Vestnik Ural'skoj meditsinskoj akademicheskoy nauki. – 2019. – T. 16. – №2. – S. 86-95.

3. Gusev E.I. Dizregulyacionnaya patologiya nervnoj sistemy / E. I. Gusev, G.N. Kryzhanovskogij // M.: OOO «Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo». – 2009. – 512 s.

4. Kolomejchuk S.N. Kachestvo i parametry sna u shkol'nikov / S.N. Kolomejchuk, L.I. Teplova // Zhurnal nevrologii i psixiatrii im. C.C. Korsakova. – 2017. – T. 117. – № 11-2. – S. 92-96.

5. Hil'debrant G. Khronobiologiya i khronomeditsina / G. Hil'debrant, M. M. Mozer Lekhofer // M.: Arnebiya. – 2006. – 144 s.

6. Harder L. Circadian rhythms – how do they influence our lives? / L. Harder, H. Oster // Dtsch med Wochenschr. – 2019. – Vol. 144(15). – P. 1014-1017. DOI: 10.1055/a-0662-1950

7. Horne J.A. Self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms / J.A.Horne, O.A.Ostberg // Int J Chronobiol. – 1976. – Vol. 4(2). – P. 97-110.

8. Jessen N.A. The Glymphatic System: A Beginner's Guide / N.A. Jessen, A.S. Munk, I. Lundgaard, M. Nedergaard // Neurochem Res. – 2015. – Vol.40(12).

– P. 2583-99. doi: 10.1007/s11064-015-1581-6. Epub 2015 May 7. PMID: 25947369

9. Kuhlman S. J. Introduction to Chronobiology / S.J. Kuhlman, L.M. Craig, J. F. Duffy // Cold Spring Harb. Perspect. Biol. – 2018. – Vol.10. – P. a033613.

10. Maruani J. The neurobiology of adaptation to seasons: Relevance and correlations in bipolar disorders / J. Maruani, G. Anderson, B. Etain, M. Lejoyeux, F. Bellivier, P.A. Geoffroy // Chronobiology International. – 2018. – Vol. 35 (10). – P. 1335-1353 DOI: 10.1080/07420528.2018.1487975

11. Roenneberg T. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes / T. Roenneberg, A. Wirz-Justice, M. Meroow // J Biol Rhythms. – 2003. – Vol. 18. –P.80-90.

12. Roenneberg T. Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review / T. Roenneberg, L.K. Pilz, G. Zerbini, E.C. Winnebeck // Biology (Basel). – 2019. – Vol. 12. – 8(3). – P. 54. DOI: 10.3390/biology8030054.

Сведения об авторах: **Фатима Сергеевна Датиева** – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник ИБМИ ВНЦ РАН, Владикавказ, e-mail: faaroo@mail.ru; **Виктория Александровна Беляева** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ИБМИ ВНЦ РАН, Владикавказ, e-mail: pursh@inbox.ru; **Елена Астановна Такоева** – кандидат медицинских наук, научный сотрудник ИБМИ ВНЦ РАН, Владикавказ, e-mail: elena_takoeva@mail.ru, **Марина Иродиевна Нартикоева** – младший научный сотрудник ИБМИ ВНЦ РАН, Владикавказ, e-mail: nartikoeva_m@mail.ru.

Information about the authors: **Fatima Sergeevna Datieva** – Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher of the IBI VSC RAS, Vladikavkaz, e-mail: faaroo@mail.ru; **Viktorina Alexandrovna Belyaeva** – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the IBI VSC RAS, Vladikavkaz, e-mail: pursh@inbox.ru; **Elena Astanovna Takoeva** – Candidate of Medical Sciences, researcher of the IBI VSC RAS, Vladikavkaz, e-mail: elena_takoeva@mail.ru, **Marina Irodievna Nartikoeva** – Researcher of the IBI VSC RAS, Vladikavkaz, e-mail: nartikoeva_m@mail.ru