

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco106583>

Фотопериодическая устойчивость и распределение хронотипов у молодых жителей Севера при разной организации деятельности

О.Н. Рагозин¹, А.Б. Гудков², Е.Ю. Шаламова¹, И.А. Погонышева³,
О.В. Рагозина¹, Д.А. Погонышев³, В.Н. Симонов⁴

¹ Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, Ханты-Мансийск, Российская Федерация;

² Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация;

³ Нижневартковский государственный университет, Нижневартковск, Российская Федерация;

⁴ Ханты-Мансийская городская клиническая станция скорой медицинской помощи, Ханты-Мансийск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Цель. Оценить индивидуальные субъективные хронотипические свойства у жителей г. Ханты-Мансийска при воздействии таких биотропных и социальных стресс-факторов, как регулярная дневная и аперидически предъявляемая сменная дневная и ночная занятость.

Материалы и методы. В исследовании участвовали студенты Ханты-Мансийского автономного округа — Югры с дневной учебной нагрузкой (100 девушек и 53 юноши) и работники городской клинической станции скорой медицинской помощи г. Ханты-Мансийска, которые трудились в сменном режиме (31 женщина и 26 мужчин). Фотопериодическую устойчивость хронотипа исследовали при помощи программы для ЭВМ «Калькулятор фотопериодической устойчивости хронотипа» (№ государственной регистрации 2019661664) в виде мобильного приложения для Android «Индекс фотопериодической устойчивости».

Результаты. Фотопериодическая устойчивость хронотипа составляет у женщин: с регулярной дневной занятостью — 3,5 (1,5–6,0) усл. ед., со сменной работой — 1,0 (0–4,0) усл. ед.; у мужчин: с дневной регулярной занятостью — 3,0 (1,0–4,0) усл. ед., со сменной работой — 1,5 (0–3,0) усл. ед.

Волонтеры с регламентированной дневной занятостью тяготели к выбору смещения деятельности на вторую половину дня и отказу от утренней активности. В группе со сменной работой увеличена доля лиц, ориентирующихся на утренний тип работоспособности. В группе со сменной работой среди женщин отсутствовали представители определённого утреннего хронотипа, среди мужчин — определённого вечернего хронотипа. В летний сезон респонденты мужского и женского пола независимо от производственного режима демонстрировали усиление признаков утреннего хронотипа.

Заключение. Установлены производственные и межполовые особенности хронотипологических свойств жителей Севера. При суперпозиции экстремальных климатогеографических факторов и социально-производственных условий выявляется общая закономерность усиления ригидности хронотипа. Респонденты мужского и женского пола, имеющие разный производственный режим, при оценке субъективной биоритмической работоспособности в летний период демонстрируют сдвиг в сторону утреннего хронотипа.

Ключевые слова: хронотип; молодёжь; сменная работа; Север.

Как цитировать:

Рагозин О.Н., Гудков А.Б., Шаламова Е.Ю., Погонышева И.А., Рагозина О.В., Погонышев Д.А., Симонов В.Н. Фотопериодическая устойчивость и распределение хронотипов у молодых жителей Севера при разной организации деятельности // Экология человека. 2022. Т. 29, № 9. С. 653–661. DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco106583>

Рукопись получена: 21.04.2022

Рукопись одобрена: 21.09.2022

Опубликована online: 30.09.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco106583>

Photoperiodic stability and distribution of chronotypes in young residents of the North with different organization of activities

Oleg N. Ragozin¹, Andrej B. Gudkov², Elena J. Shalamova¹, Irina A. Pogonysheva³,
Ol'ga V. Ragozina¹, Denis A. Pogonyshv³, Vadim N. Simonov⁴

¹Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russian Federation;

²Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation;

³Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russian Federation;

⁴Khanty-Mansiysk City Clinical Ambulance Station, Khanty-Mansiysk, Russian Federation

ABSTRACT

AIM: To assess individual subjective chronotypic properties in residents of Khanty-Mansiysk under the influence of such biotropic and social stress factors as regular daytime and aperiodically presented shift daytime and nighttime employment.

MATERIALS AND METHODS: This study involved students (100 girls and 53 boys) of Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Yugra with a daily study load and employees of the Ambulance station (31 women and 26 men) in Khanty-Mansiysk, working in shifts. The photoperiodic chronotype stability was studied using the computer program “Photoperiodic chronotype stability calculator” (registration no. 2019661664) in the form of a mobile application for Android “Photoperiodic stability index.”

RESULTS: The photoperiodic stability of the chronotype in women was: with regular daily employment — 3.5 (1.5–6.0) arb. units, with shift work — 1.0 (0–4.0) arb. units. The photoperiodic stability of the chronotype in men was: with regular daily employment — 3.0 (1.0–4.0) arb. units, with shift work — 1.5 (0–3.0) arb. units.

Volunteers with a regular daytime job tended to choose to shift activities to the afternoon and refusing morning activity. In the group with shift work, the proportion of people preferring the morning type of work capacity was higher. In the group with shift and night work, there were no representatives of a definitely morning chronotype among women, and definitely an evening chronotype among men. In the summer season, male and female respondents, regardless of the production regime, showed an increase in the signs of the morning chronotype.

CONCLUSION: The production and intersexual features of the chronotypological properties of the inhabitants of the North have been established. With the superposition of extreme climatic and geographical factors and social and production conditions, a general pattern of increased rigidity of the chronotype was recorded. Male and female respondents under different production regimes, when assessing subjective biorhythmic performance in the summer, demonstrated a shift toward the morning chronotype.

Keywords: chronotype; young people; shift work; North.

To cite this article:

Ragozin ON, Gudkov AB, Shalamova EJ, Pogonysheva IA, Ragozina OV, Pogonyshv DA, Simonov VN. Photoperiodic stability and distribution of chronotypes in young residents of the North with different organization of activities. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2022;29(9):653–661.

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco106583>

Received: 21.04.2022

Accepted: 21.09.2022

Published online: 30.09.2022

ВВЕДЕНИЕ

Всем уровням организации живой материи присуща цикличность функционирования [1–3]. Биоритмическая организация функций выступает в качестве механизма адаптации к факторам природной и социальной среды и реагирует на их изменения [4–6]. Нарушение биоритмов, проявляющееся формированием острых и хронических десинхронозов, приводит к развитию патологических состояний, значительно увеличивает риск сердечно-сосудистых осложнений [7]. Режим дня студенческой молодёжи влияет на функциональное состояние нервной системы [8, 9]. С точки зрения сохранности биоритмов наиболее важным в организации жизнедеятельности обучающихся представляется распределение времени бодрствования и сна [10]. Несмотря на строгую регламентацию аудиторной учебной деятельности, неправильное планирование внеаудиторной работы зачастую чревато серьёзными нарушениями режима дневной активности и ночного отдыха [11, 12].

При современном ритме жизни в некоторых социальных и профессиональных группах неустранимым фактором десинхронизации физиологических функций организма, прежде всего циркадных ритмов, выступает сменная работа [13]. При сменном характере труда организму навязывается ритм жизнедеятельности, не соответствующий его биологической природе, который он вынужденно поддерживает в течение длительного времени [14–18]. В этом случае предложенный социальный ритм не принимается и подбирается более подходящий под хронотип режим трудовой деятельности или формируется и усугубляется рассогласование функционирования систем организма [19, 20]. При этом принадлежность к определённому биоритмологическому стереотипу влияет на эффективность приспособления к нестандартному режиму деятельности: к примеру, к работе в ночную смену быстрее адаптируются «совы» [21]. В условиях высоких широт, в частности Ханты-Мансийского автономного округа — Югры (ХМАО — Югры), негативное влияние нарушения режима бодрствования и сна и сменной занятости усугубляется значительно изменённым фотопериодом. Представляется актуальными изучение возможных последствий такого сочетанного пресинга на физиологические функции организма человека.

Цель работы. Оценка индивидуальных субъективных хронотипических свойств у молодых жителей г. Ханты-Мансийска при воздействии таких биотропных и социальных стресс-факторов, как регулярная дневная и аперидически предъявляемая сменная дневная и ночная занятость.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Ханты-Мансийск находится в зоне резко континентального климата, расположен в точке пересечения целочисленных параллелей и меридианов (конфлюэнции)

(61° с. ш., 69° в. д.). Для территории характерны значительные сезонные изменения светового режима, когда самый короткий день в году (22 декабря) длится 5 ч 32 мин, а самый длинный (22 июня) — 19 ч 17 мин.

Проведено одномоментное (поперечное) исследование с целью определения фотопериодической устойчивости хронотипа в группах молодых людей с регламентированной расписанием дневной учебной нагрузкой (студенческая молодёжь ХМАО — Югры, 100 женщин и 53 мужчины) и сотрудников станции скорой медицинской помощи (СМП) г. Ханты-Мансийска, работающих в сменном режиме, регламентирующем чередование дневных и ночных смен (31 женщина и 26 мужчин). От всех респондентов получено добровольное информированное согласие. Обследуемые студенты относились к юношескому возрасту, работники станции СМП — к первому периоду зрелого возраста.

Изучали фотопериодическую устойчивость хронотипа при помощи мобильного приложения для Android «Индекс фотопериодической устойчивости» [22]. Мобильное приложение содержит вопросы теста Хорна–Остберга [23]. Обследуемый отвечает на вопросы с учётом выбора им времени для разных видов деятельности зимой (короткий световой день) и летом (длинный световой день). Согласно опроснику Хорна–Остберга, суммы баллов соответствуют следующим хронотипам: 16–30 — определённно вечерний хронотип (OBT), 31–41 — умеренный вечерний хронотип (VBT), 42–58 — аритмичный (промежуточный) хронотип (AT), 59–69 — умеренный утренний хронотип (YUT), 70–86 — определённно утренний хронотип (OYT). В виде мобильного приложения [22] для смартфона использована авторская программа для ЭВМ «Калькулятор фотопериодической устойчивости хронотипа» (№ государственной регистрации — 2019661664) [24] для субъективной оценки хронотипа при полярных характеристиках фотопериода (зима и лето). Фотопериодическая устойчивость хронотипа (photoperiodic stability of the chronotype, PSC) измерялась в условных единицах и определялась по формуле [25]:

$$PSC = \frac{(\sum |s_i - w_i|) - (\sum s_i - w_i)}{2}, \text{ где:}$$

$\sum w_i$ — сумма баллов при ответах на опросник Хорна–Остберга на утренне-вечерние предпочтения в зимний период;

$\sum s_i$ — сумма баллов при ответах на опросник Хорна–Остберга на утренне-вечерние предпочтения в летний период.

Показатели фотопериодической устойчивости хронотипа от 4 (5% вероятности) до 16 усл. ед. (95% вероятности) соответствуют границам нормальных значений. Значения $PSC < 4$ усл. ед. свидетельствуют об отсутствии приспособительных реакций к режиму освещённости, что было обозначено как ригидный хронотип. Если показатели $PSC > 16$ усл. ед., это говорит о существенной зависимости индивида от режима освещённости и лабильном хронотипе.

Статистическая обработка данных. Использован нерандомизированный способ создания выборки. Данные представительства разных хронотипов выражены в процентах. Результаты дескриптивной статистики представлены центральной характеристикой распределения данных признака (медиана, Me) и мерами рассеяния: межквартильный размах (Q_1-Q_3), интердецильный размах (D_1-D_9), минимальное/максимальное значение признака (min/max). Для статистической обработки данных использовали программу Excel 2013.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты оценки распространённости хронотипов при различных режимах организации деятельности представлены в табл. 1 и 2.

Влияние производственного компонента на биоритмический стереотип проявляется в том, что в группе лиц, предпочитающих или вынужденных работать в сменном режиме, гораздо больше людей, демонстрирующих утренний тип работоспособности. Этот прирост происходит в большинстве подгрупп из-за снижения количества

«сов», причем в подгруппе мужчин, работающих по сменному, и в летнем, и в зимнем вариантах ответов отсутствует ОВТ.

Межполовые различия в распределении хронотипов при ответах по поводу зимнего и летнего предпочтения в группе со сменной работой характеризуются отсутствием лиц с ОУТ среди женщин и ОВТ среди мужчин.

Отмечено также сезонное влияние на временную организацию функций: респонденты мужского и женского пола, имеющие разный производственный режим, при оценке субъективной биоритмической работоспособности в летний период демонстрируют сдвиг в сторону утреннего хронотипа.

Показатели фотопериодической устойчивости хронотипа в группах респондентов с разным режимом занятости представлены в табл. 3.

Как оказалось, PSC в сравниваемых группах составила среди женщин: с регулярной дневной занятостью — 3,5 (1,5–6,0) усл. ед.; со сменной работой — 1,0 (0–4,0) усл. ед.; в группах мужчин: с регулярной дневной занятостью — 3,0 (1,0–4,0) усл. ед., со сменной ночной и дневной работой — 1,5 (0–3,0) усл. ед. Медиана во всех группах

Таблица 1. Распределение хронотипов у студенческой молодежи г. Ханты-Мансийска в зависимости от режима занятости: регулярная дневная занятость, абс. число/%

Table 1. Distribution of chronotypes among student youth of Khanty-Mansiysk depending on the mode of employment: regular daytime employment, abs. number/%

Хронотипы Chronotypes	Женщины (n=100) Women (n=100)		Мужчины (n=53) Men (n=53)	
	Зима Winter	Лето Summer	Зима Winter	Лето Summer
Определённо вечерний тип Definitely evening type	4/4,0	6/6,0	4/7,5	2/3,8
Умеренно вечерний тип Moderate evening type	31/31,0	26/26,0	14/26,4	7/13,2
Аритмичный (промежуточный) тип Arrhythmic (intermediate) type	59/59,0	54/54,0	32/60,4	39/73,6
Умеренно утренний тип Moderate morning type	5/5,0	12/12,0	3/5,7	5/9,4
Определённо утренний тип Definitely morning type	1/1,0	2/2,0	0	0

Таблица 2. Распределение хронотипов у молодежи г. Ханты-Мансийска в зависимости от режима занятости: сменная работа, абс. число/%

Table 2. Distribution of chronotypes among the youth of Khanty-Mansiysk depending on the mode of employment: shift work, abs. number/%

Хронотипы Chronotypes	Женщины (n=31) Women (n=31)		Мужчины (n=26) Men (n=26)	
	Зима Winter	Лето Summer	Зима Winter	Лето Summer
Определённо вечерний тип Definitely evening type	1/3,22	3/6,45	0	0
Умеренно вечерний тип Moderate evening type	6/19,35	6/19,35	5/19,23	5/19,23
Аритмичный (промежуточный) тип Arrhythmic (intermediate) type	19/61,29	15/51,61	16/61,53	13/50
Умеренно утренний тип Moderate morning type	5/16,13	7/22,58	5/19,23	7/26,90
Определённо утренний тип Definitely morning type	0	0	0	1/3,84

Таблица 3. Фотопериодическая устойчивость хронотипа в зависимости от режима занятости**Table 3.** Photoperiodic stability of the chronotype depending on the mode of employment

Группа Group	Пол Gender	n	Min/Max	Me (Q ₁ -Q ₃)	D ₁ -D ₉
Дневная занятость Daytime employment	Женщины Women	100	0/12,0	3,5 (1,5–6,0),	0,5–8,5
	Мужчины Men	53	0/9,0	3,0 (1,0–4,0)	0–6,0
Сменная работа Shift work	Женщины Women	31	0/11,0	1,0 (0–4,0)	0–6,0
	Мужчины Men	26	0/7,0	1,5 (0–3,0)	0–6,0

респондентов соответствовала диапазону значений ригидного хронотипа.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно результатам научных исследований, от биоритмологического стереотипа зависит успешность адаптации индивида к различным природным и социальным факторам [26, 27]. Так, были получены сведения о том, что стрессоустойчивость убывает в последовательности «жаворонки» — «голуби» — «совы» [28]. В то же время представители утреннего хронотипа болезненно переживают ломку динамического стереотипа [21, 29]. В свою очередь проявления предпочтений в организации жизнедеятельности могут определяться целым рядом параметров, имеющих эндогенную и экзогенную природу. Среди них — возрастно-половые особенности, климатогеографические условия проживания, сезонные факторы [15, 25, 26].

В различных популяциях распространённость хронотипов отличается. Есть сведения, что 5–15% приходится на долю утреннего хронотипа, с преобладанием AT [28, 29]. Для ХМАО — Югры установлено значительное снижение представительства «жаворонков» при увеличении процента «сов», также подтверждена значительная доля лиц с AT [25, 30, 31]. В нашем исследовании среди молодых людей с регламентированной дневной активностью процентное распределение хронотипов в целом соответствовало определённому ранее в условиях ХМАО — Югры. В то же время мужчины — работники СМП, которые трудились посменно, демонстрировали меньший процент вечернего хронотипа в целом и отсутствие лиц с ОВТ в частности.

Обследованные студенты тяготели к выбору смещения деятельности на вторую половину дня и отказу от утренней активности. Установлено, что к классическому варианту организации образовательного процесса наиболее адаптированы «жаворонки», так как у них раннее время утреннего подъёма и высокая работоспособность в период, на который приходится основная аудиторная учебная нагрузка [32], поэтому полученные данные могут быть расценены как негативные тенденции. Последствия сменной работы привели к увеличению доли лиц, ориентирующихся на утренний тип работоспособности, в основном из-за снижения количества «сов».

Межполовые различия в распределении хронотипов при ответах, касающихся зимнего и летнего предпочтения, в группе со сменной работой характеризуются отсутствием выраженных «жаворонков» (ОУТ) у женщин и явных «сов» (ОВТ) — у мужчин.

В условиях высоких широт нарушение биоритмов при сменном характере труда усугубляется в целом изменённым фотопериодом, так как наиболее важным внешним синхронизатором выступает природная освещённость [26]. Влияние сезонов с выраженными различиями фотопериода проявилось в том, что респонденты мужского и женского пола, имеющие разный производственный режим, при оценке субъективной биоритмической работоспособности в летний период демонстрируют сдвиг в сторону утреннего хронотипа. Аналогичные данные дрейфа максимума работоспособности на утренние часы в летний период отмечены нами в более раннем межрегиональном исследовании [11].

Влияние характера организации деятельности на биоритмическую организацию обследованных респондентов проявилось в распределении данных PSC. Во всех группах величины медианы соответствовали диапазону значений, свойственных ригидному хронотипу, слабо зависящему от природных факторов. Однако в группах молодых людей мужского и женского пола со сходным режимом организации деятельности значения медианы отличались в меньшей степени, чем у лиц одного пола с регулярной дневной и сменной занятостью. Представителей лабильного хронотипа не выявлено ни в одной из групп, но диапазон значений PSC шире у лиц с дневной занятостью, чем у респондентов со сменной работой, и у женщин по сравнению с мужчинами. При этом только среди обследованных женского пола с регулярной дневной занятостью не менее чем у 25% лиц фотопериодическая устойчивость хронотипа соответствовала нормальным значениям. Для остальных групп утвердительно говорить об этом можно не более чем для 10%.

В целом индекс фотопериодической устойчивости хронотипа у обследованных молодых трудоспособных жителей Севера демонстрирует ригидность, а у мужчин и женщин со сменным режимом работы его значения снижены по сравнению с респондентами с обычной дневной организацией жизнедеятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлены производственные и межполовые особенности хронотипологических свойств жителей Севера. При анализе величин фотопериодической устойчивости выявлена общая закономерность: усиление ригидности хронотипа при суперпозиции экстремальных климатогеографических факторов и социально-производственных условий. Влияние сезонной динамики освещённости проявилось в том, что респонденты мужского и женского пола, имеющие разный производственный режим, при оценке субъективной биоритмической работоспособности в летний период демонстрируют сдвиг в сторону утреннего хронотипа. Посменная занятость приводит к усилению регламентации жизнедеятельности социальными факторами и вытеснению влияния такого важного природного «организатора» функционирования организма, как световой режим. Это может стать причиной формирования десинхроноза, предшествующего развитию различных нозологий. В связи с этим для сохранения здоровья работников, занятых в сферах деятельности со сменным характером работы, необходимо проводить профилактику и отслеживать проявления рассогласования функций систем организма.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. О.Н. Рагозин — существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, редактирование и окончательное утверждение рукописи; А.Б. Гудков — существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, редактирование первого

варианта статьи; Е.Ю. Шаламова — набор первичного материала, подготовка первого варианта статьи; И.А. Погонишева — анализ данных, составление электронной базы исследования; О.В. Рагозина, Д.А. Погонишев — анализ данных; В.Н. Симонов — набор первичного материала, составление электронной базы исследования. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Authors' contribution. O.N. Ragozin — a significant contribution to the concept and design of the study, editing and final approval of the manuscript; A.B. Gudkov — a significant contribution to the concept and design of the study, editing the first version of the article; E.J. Shalamova — a set of primary material, preparation of the first version of the article; I.A. Pogonysheva — data analysis, compilation the electronic database of the study; O.V. Ragozina, D.A. Pogonyshv — data analysis; V.N. Simonov — a set of primary material, compilation of the electronic database of the study. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Финансирование исследования. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Правительства ХМАО — Югры № 22–15–20023, <https://rscf.ru/project/22-15-20023/>.

Funding sources. The study was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation and the Government of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Yugra No. 22-15-20023, <https://rscf.ru/project/22-15-20023/>.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Competing interests. The authors confirm that there is no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Радыш И.В. Биоритмы, среда обитания, здоровье. Москва : РУДН, 2013. 362 с.
2. Радыш И.В., Рагозин О.Н., Шаламова Е.Ю. Биоритмы, качество жизни и здоровье. Москва : Российский университет дружбы народов (РУДН), 2016. 460 с.
3. Aubin S., Kupers R., Ptito M., Jennum P. Melatonin and cortisol profiles in the absence of light perception // *Behav Brain Res*. 2017. Vol. 317. P. 515–521. doi: 10.1016/j.bbr.2016.09.060
4. Эйльбарт В.Л. Сезонные и циркадианные колебания экскреции суммарных глюкокортикоидных гормонов у здоровых людей при адаптации в условиях резко континентального климата Забайкалья // *Медицина: теория и практика*. 2020. Т. 5, № 4. С. 52–55.
5. Kudielka B.M., Federenko I.S., Hellhammer D.H., Wüst S. Morningness and eveningness: the free cortisol rise after awakening in "early birds" and "night owls" // *Biol Psychol*. 2006. V. 72, N 2. P. 141–146. doi: 10.1016/j.biopsycho.2005.08.003
6. Chung M.H., Chang F.M., Yang C.C., et al. Sleep quality and morningness-eveningness of shift nurses // *J Clin Nurs*. 2009. Vol. 18, N 2. P. 279–284. doi: 10.1111/j.1365-2702.2007.02160.x
7. Датиева Ф.С., Березова Д.Т. Хрономедицинские технологии в персонализированной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний // *Современные вопросы биомедицины*. 2018. Т. 2. № 3. С. 64–71.
8. Макунина О.А., Быков Е.В., Коломиец О.И., Якубовская И.А. Режим дня студентов в условиях сочетанного влияния умственных и физических нагрузок // *Научно-спортивный вестник Урала и Сибири*. 2018. № 1. С. 50–55.
9. Schlarb A.A., Sopp R., Ambiel D., Grünwald J. Chronotyperelated differences in childhood and adolescent aggression and antisocial behavior — a review of the literature // *Chronobiol Int*. 2014. Vol. 31, N 1. P. 1–16. doi: 10.3109/07420528.2013.829846
10. Глуткин С.В., Чернышева Ю.Н., Зинчук В.В., и др. Физиологическая характеристика лиц с различными хронотипами // *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2017. Т. 16. № 2. С. 48–58.
11. Рагозин О.Н., Шаламова Е.Ю., Такоева Е.А. Фотопериодическая устойчивость хронотипа обучающихся высшей школы разных регионов России. В кн.: «Новые технологии в рекреации здоровья населения»: материалы VII научно-прак-

- тической конференции; Октябрь 7–8, 2021; Владикавказ. Владикавказ: Владикавказский научный центр РАН, 2021. С. 119–127.
12. Селиверстова Г.П., Куницкая С.В. Индивидуальные хронотипы работоспособности и циркадианные ритмы функциональной активности системы кровообращения учащихся в аспекте гендера // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2011. № 4. С. 162–166.
 13. Цветкова Е.С., Романцова Т.И., Рунова Г.Е., и др. Влияние сменного графика работы на показатели метаболического здоровья // Ожирение и метаболизм. 2019. Т. 16, № 3. С. 11–19. doi: 10.14341/omet10015
 14. Бухтияров И.В., Рубцов М.Ю., Юшкова О.И. Профессиональный стресс в результате сменного труда как фактор риска нарушения здоровья работников // Анализ риска здоровью. 2016. № 3. С. 110–121. doi: 10.21668/health.risk/2016.3.12
 15. Проданова Я.П., Гунова Г.И., Кундурджиев Т.К. Связь между хронотипом, индексом работоспособности и посменной работой у специалистов в области здравоохранения // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. 2017. № 1. С. 131–139.
 16. Черникова Е.Ф. Влияние сменного характера труда на состояние здоровья работников (обзорная статья) // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94, № 3. С. 44–48.
 17. Arruda A., Portela L., Griep R., et al. The relationship between night work and mental health among hospital workers // Occupational and Environmental Medicine. 2014. Vol. 71. P. A87–A88. doi: 10.1136/oemed-2014-102362.272
 18. Ma C.C., Andrew M.E., Fekedulegn D., et al. Shift work and occupational stress in police officers // Saf Health Work. 2015. Vol. 6, N 1. P. 25–29. doi: 10.1016/j.shaw.2014.10.001
 19. Bryk A.A., Blagonravov M.L., Goryachev V.A., et al. Daytime exposure to blue light alters cardiovascular circadian rhythms, electrolyte excretion and melatonin production // Pathophysiology. 2022. Vol. 29, N 1. P. 118–133. doi: 10.3390/pathophysiology29010011
 20. Hedström A.K., Åkerstedt T., Hillert J., et al. Shift work at young age is associated with increased risk for multiple sclerosis // Ann Neurol. 2011. Vol. 70, N 5. P. 733–741. doi: 10.1002/ana.22597
 21. Губин Д.Г., Коломейчук С.Н. Точность биологических часов, хронотип, здоровье и долголетие // Хрономедицинский журнал. 2019. Т. 21. № 2. С. 14–27. doi: 10.36361/2307-4698-2019-21-2-14-27
 22. Татаринцев П.Б. Индекс фотопериодической устойчивости (PSI): мобильное приложение. Ханты-Мансийск, 2021. Режим доступа: Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.chronobiology.psi> Дата обращения: 31.05.2021.
 23. Horne J.A., Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms // Int J Chronobiol. 1976. V. 4, N 2. P. 97–110.
 24. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, № гос. регистрации 2019661664. Рагозин О.Н., Шаламова Е.Ю., Татаринцев П.Б. Калькулятор фотопериодической устойчивости хронотипа. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=40880375>
 25. Рагозин О.Н., Шаламова Е.Ю., Петрова Ю.А., Татаринцев П.Б. Фотопериодическая устойчивость хронотипа у студентов северного медицинского вуза // Медицинская наука и образование Урала. 2019. Т. 20, № 3. С. 72–77.
 26. Ветошкин А.С., Шуркевич Н.П., Гапон Л.И., и др. Роль ритма природной освещенности в формировании десинхроноза в условиях заполярной вахты // Сибирский медицинский журнал (г. Томск). 2019. Т. 34, № 4. С. 91–100. doi: 10.29001/2073-8552-2019-34-4-91-100
 27. Полторак М.С., Гром В.Л., Сарчук Е.В. Оценка уровня стрессоустойчивости у студентов медицинского вуза // *Juvenis scientia*. 2019. № 4. С. 4–7. doi: 10.32415/jscientia.2019.04.01
 28. Будкевич Р.О. Устойчивость к стрессу у студентов различных хронотипов // Успехи современного естествознания. 2006. № 12. С. 44–45.
 29. Балбатун О.А. Методы диагностики и значение хронотипов человека // Медицинские знания. 2011. № 1. С. 24–26.
 30. Кот Т., Косарев А., Бочкарев М., Рагозин О. Особенности вегетативной регуляции ритма сердца в зависимости от биоритмологического стереотипа у пациентов с депрессивными расстройствами // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. С. 115.
 31. Молчанова Т.Н. Характеристика жителей северного региона по частоте встречаемости частных конституциональных типов // Материалы Межрегиональной научной конференции молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы теоретической, экспериментальной и клинической медицины». Научный медицинский вестник Югры, Ханты-Мансийск, 2008. № 10. С. 74.
 32. Сбитнева О.А. Биоритмы и их воздействие на физиологические процесс и работоспособность студентов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 6-1. С. 109–112.

REFERENCES

1. Agadzhanjan NA, Radysh IV. *Bioritmy, sreda obitaniya, zdorov'e*. Moscow: RUDN; 2013. 362 p. (In Russ).
2. Radysh IV, Ragozin ON, Shalamova EYu. *Bioritmy, kachestvo zhizni i zdorov'e*. Moscow: Rossijskij universitet druzhby narodov (RUDN); 2016. 460 p. (In Russ).
3. Aubin S, Kupers R, Ptito M, Jennum P. Melatonin and cortisol profiles in the absence of light perception. *Behav Brain Res*. 2017;317:515–521. doi: 10.1016/j.bbr.2016.09.060
4. Eilbart VL. Seasonal and circadian fluctuations in the excretion of total glucocorticoid hormones in healthy people during adaptation in the sharply continental climate of transbaikalia. *Medicine: Theory and Practice*. 2020;5(4):52–55. (In Russ).
5. Kudielka BM, Federenko IS, Hellhammer DH, Wüst S. Morningness and eveningness: the free cortisol rise after awakening in "early birds" and "night owls". *Biol Psychol*. 2006;72(2):141–146. doi: 10.1016/j.biopsycho.2005.08.003
6. Chung MH, Chang FM, Yang CC, et al. Sleep quality and morningness-eveningness of shift nurses. *J Clin Nurs*. 2009;18(2):279–284. doi: 10.1111/j.1365-2702.2007.02160.x

7. Datieva FS, Berezova DT. Chronomedical technologies in personalized prevention of cardiovascular disease. *Modern Issues of Biomedicine*. 2018;2(3):64–71. (In Russ).
8. Makunina OA, Bykov EV, Kolomeic OI, Jakubovskaja IA. Rezhim dnja studentov v uslovijah sochetannogo vlijanija umstvennyh i fizicheskikh nagruzok. *Nauchno-sportivnyj vestnik Urala i Sibiri*. 2018;(1):50–55. (In Russ).
9. Schlarb AA, Sopp R, Ambiel D, Grünwald J. Chronotype-related differences in childhood and adolescent aggression and antisocial behavior — a review of the literature. *Chronobiol Int*. 2014;31(1):1–16. doi: 10.3109/07420528.2013.829846
10. Glutkin SV, Chernysheva JN, Zinchuk VV, et al. Physiological characteristics of persons with different chronotypes. *Vestnik of the Smolensk State Medical Academy*. 2017;16(2):48–58. (In Russ).
11. Ragozin ON, Shalamova EJu, Takoeva EA. Fotoperiodicheskaja ustojchivost' hronotipa obuchajushhihsja vysshej shkoly raznyh regionov Rossii. In: «Novye tehnologii v rekreacii zdorov'ja naselenija»: Materialy VII nauchno-prakticheskoi konferencii; 2021 Okt 7–8; Vladikavkaz. Vladikavkaz: Vladikavkazskij nauchnyj centr RAN; 2021. P. 119–128. (In Russ).
12. Seliverstova GP, Kunickaja SV. Individual'nye hronotipy rabotosposobnosti i cirkadiannye ritmy funkcional'noj aktivnosti sistemy krovoobrashhenija uchashhihsja v aspekte gendera. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2011;(4):162–166. (In Russ).
13. Cvetkova ES, Romancova TI, Runova GE, et al. The influence of shift work on metabolic health. *Obesity and Metabolism*. 2019;16(3):11–19. (In Russ). doi: 10.14341/omet10015
14. Bukhtiyarov IV, Rubtsov MYu, Yushkova OI. Occupational stress caused by shift work as a risk factor for workers' health disorders. *Health Risk Analysis*. 2016;(3):103–113. (In Russ). doi: 10.21668/health.risk/2016.3.12
15. Prodanova YaP, Gunova GJ, Kundurdzhiev TK. Associations between chronotype, work ability index and shift work among health care professionals. *Vestnik po pedagogike i psihologii Yuzhnoj Sibiri*. 2017;(1):131–139. (In Russ).
16. Chernikova EF. Effect of shifts work on a rotational basis change in the nature of work on the health of workers. *Hygiene and Sanitation*. 2015;94(3):44–48. (In Russ).
17. Arruda A, Portela L, Griep R, et al. The relationship between night work and mental health among hospital workers. *Occupational and Environmental Medicine*. 2014;71:A87–A88. doi: 10.1136/oemed-2014-102362.272
18. Ma CC, Andrew ME, Fekedulegn D, et al. Shift work and occupational stress in police officers. *Saf Health Work*. 2015;6(1):25–29. doi: 10.1016/j.shaw.2014.10.001
19. Bryk AA, Blagonravov ML, Goryachev VA, et al. Daytime exposure to blue light alters cardiovascular circadian rhythms, electrolyte excretion and melatonin production. *Pathophysiology*. 2022;29(1):118–133. doi: 10.3390/pathophysiology29010011
20. Hedström AK, Åkerstedt T, Hillert J, et al. Shift work at young age is associated with increased risk for multiple sclerosis. *Ann Neurol*. 2011;70(5):733–741. doi:10.1002/ana.22597
21. Gubin DG, Kolomeichuk SN. Circadian clock precision, chronotype, health and longevity. *Journal of Chronomedicine*. 2019;21(2):14–27. (In Russ). doi: 10.36361/2307-4698-2019-21-2-14-27
22. Tatarincev PB. *Indeks fotoperiodicheskoi ustojchivosti (PSI): mobil'noe prilozhenie*. Hanty-Mansijsk, 2021. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.chronobiology.psi> (In Russ).
23. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol*. 1976;4(2):97–110.
24. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM, N gos. registracii 2019661664. 2009. Ragozin ON, Shalamova EJu, Tatarincev PB. *Kal'kuljator fotoperiodicheskoi ustojchivosti hronotipa*. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=40880375> (In Russ).
25. Ragozin ON, Shalamova EYu, Petrova YuA, Tatarincev PB. Photoperiodic stability of chronotype of students of northern medical school. *Medical Science and Education of the Ural*. 2019;20(3):72–77. (In Russ).
26. Vetoshkin AS, Shurkevich NP, Gapon LI, et al. The role of natural light rhythm in the development of desynchronization in the conditions of rotational shiftwork in the Arctic. *The Siberian Medical Journal*. 2019;34(4):91–100. (In Russ).
27. Poltorak MS, Grom VL, Sarchuk EV. Assessment of level of stress resistance students of medical university. *Juvenis scientia*. 2019;(4):4–7. (In Russ). doi: 10.32415/jscientia.2019.04.01
28. Budkevich RO. The resistance to stress at students of different chronotypes. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*. 2006;(12):44–45. (In Russ).
29. Balbatun OA. Metody diagnostiki i znachenie hronotipov cheloveka. *Medicinskie znaniya*. 2011;(1):24–26. (In Russ).
30. Kot T, Kosarev A, Bochkarev M, Ragozin O. Features of autonomic regulation of heart rate depending on biorhythmological stereotype patients with depressive disorders. *Modern Problems of Science and Education*. 2013;(4):115. (In Russ).
31. Molchanova TN. Harakteristika zhitelej severnogo regiona po chastote vstrechaemosti chastnyh konstitucional'nyh tipov. In: «Aktual'nye problemy teoreticheskoi, jeksperimental'noj i klinicheskoi mediciny». Hanty-Mansijsk: Nauchnyj medicinskij vestnik Yugry, Hanty-Mansijsk; 2008. N 10. p. 74. (In Russ).
32. Sbitneva OA. Biorhythms and their effect on physiological processes and health of students physical activity and health in the educational activities. *International Journal of the Humanities and Natural Sciences*. 2018;(6-1):109–112. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ

***Рагозин Олег Николаевич**, д.м.н., профессор;
адрес: Россия, Ханты-Мансийск, ул. Мира, 40;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5318-9623>;
eLibrary SPIN: 7132-3844;
e-mail: oragozin@mail.ru

Гудков Андрей Борисович;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5923-0914>;
eLibrary SPIN: 4369-3372;
e-mail: gudkovab@nsmu.ru

Шаламова Елена Юрьевна;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5201-4496>;
eLibrary SPIN: 8125-9359;
e-mail: selenzik@mail.ru

Погоньшева Ирина Александровна;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5759-0270>;
eLibrary SPIN: 6095-8392;
e-mail: severina.i@bk.ru

Рагозина Ольга Васильевна;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1550-6851>;
eLibrary SPIN: 3718-5374;
e-mail: ov.ragozina@hmgma.ru

Погоньшев Денис Александрович;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8815-1556>;
eLibrary SPIN: 1179-9674;
e-mail: d.pogonyshev@mail.ru

Симонов Вадим Николаевич;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4625-6541>;
eLibrary SPIN: 3008-0332;
e-mail: vad3101@yandex.ru

AUTHORS' INFO

***Oleg N. Ragozin**, Dr. Sci. (Med.), professor;
address: 40 Mira street, 628011, Hanty-Mansijsk, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5318-9623>;
eLibrary SPIN: 7132-3844;
e-mail: oragozin@mail.ru

Andrej B. Gudkov;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5923-0914>;
eLibrary SPIN: 4369-3372;
e-mail: gudkovab@nsmu.ru

Elena J. Shalamova;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5201-4496>;
eLibrary SPIN: 8125-9359;
e-mail: selenzik@mail.ru

Irina A. Pogonysheva;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5759-0270>;
eLibrary SPIN: 6095-8392;
e-mail: severina.i@bk.ru

Ol'ga V. Ragozina;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1550-6851>;
eLibrary SPIN: 3718-5374;
e-mail: ov.ragozina@hmgma.ru

Denis A. Pogonyshev;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8815-1556>;
eLibrary SPIN: 1179-9674;
e-mail: d.pogonyshev@mail.ru

Vadim N. Simonov;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4625-6541>;
eLibrary SPIN: 3008-0332;
e-mail: vad3101@yandex.ru

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author