

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ / HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.126>

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА СОВРЕМЕННЫХ УЧАЩИХСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СУБЪЕКТИВНЫХ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ

Научная статья

Бахтурин С.С.^{1,*}, Калюжный Е.А.²

¹ORCID : 0009-0004-2260-8786;

²ORCID : 0000-0002-0792-1190;

^{1,2} Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (sergejbahaturin18[at]gmail.com)

Аннотация

Целью исследования является выяснение научной основы о влиянии биоритмов на жизнеспособность учащихся, как приспособление к внешним условиям среды. Рассматривается влияние биоритмов на физиологические процессы и успеваемость исследуемых. Представлены типы биологических ритмов. Выясняются частоты распределения успеваемости учащихся. Анализируется зависимость успеваемости от типа биоритмов, а также эмоционального состояния. Приводится динамика показателей фаз сна по биоритмам исследуемых (по полу). Определена важность изучения и учета биоритмов человека, так как психическая и физическая активность человека подвержена влиянию лунно-земных связей и учет индивидуальных биоритмов помогут оптимизировать работоспособность. Для достижения всех целей исследования потребовало решения комплекса задач: используя литературные источники, изучить биологические ритмы; выявить что может повлиять на циркадные ритмы и как они отражаются на повседневной деятельности учащихся; проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

Объектом исследования являются учащиеся (студенты). Количество исследуемых: девушек 21, юношей 9. Всего исследуемых: 30 человек в возрасте 18-20 лет, что соответствует юношескому возрасту.

Предметом изучения являются биологические ритмы.

Практическая значимость исследования заключается в том, что при знании закономерностей биологических ритмов, можно выявить связь биоритмов с успеваемостью учащихся.

Актуальность заключается в практической части, исследовании сна, так как измерения проводились с помощью смарт-часов («Apple watch», «Mi Smart Band»), которые помогают отслеживать жизненно важные показатели в любую удобную минуту.

Ключевые слова: учащиеся, суточные ритмы, оценка успеваемости, фазы сна, эмоциональный ритм.

PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF THE MODERN STUDENTS' BODY IN RELATION TO SUBJECTIVE CIRCADIAN RHYTHMS

Research article

Bakhturin S.S.^{1,*}, Kalyuzhnyi Y.A.²

¹ORCID : 0009-0004-2260-8786;

²ORCID : 0000-0002-0792-1190;

^{1,2} Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

* Corresponding author (sergejbahaturin18[at]gmail.com)

Abstract

The aim of the study is to ascertain the scientific basis on the influence of biorhythms on the vitality of students as an adaptation to external environmental conditions. The effect of biorhythms on physiological processes and academic performance of the researched is examined. The types of biological rhythms are presented. The frequencies of distribution of students' academic performance are identified. The dependence of academic performance on the type of biorhythms as well as on the emotional state is analysed. The dynamics of indicators of sleep phases by biorhythms of the studied (by gender) is presented. The importance of studying and taking into account human biorhythms is determined, as human mental and physical activity is influenced by lunar-terrestrial relations and taking into account individual biorhythms will help to optimize performance. To achieve all the objectives of the study required the solution of a set of tasks: using literary sources, to study biological rhythms; to identify what can affect circadian rhythms and how they are reflected in the daily activities of students; to analyse the results obtained and draw conclusions.

The object of the study is pupils (students). Number of the subjects: girls 21, boys 9. Total number: 30 people aged 18-20 years old, which corresponds to the adolescent age.

The subject of the study is biological rhythms.

The practical significance of the study is that with the knowledge of the patterns of biological rhythms, it is possible to identify the relationship of biorhythms with student achievement.

The relevance lies in the practical part, the sleep study, since the measurements were carried out using smartwatches ("Apple watch", "Mi Smart Band"), which help to monitor vital signs at any convenient minute.

Keywords: students, circadian rhythms, learning evaluation, sleep phases, emotional rhythm.

Введение

Все живые организмы, начиная от простейших одноклеточных и заканчивая такими высокоорганизованными, как человек, обладают биологическими ритмами, которые проявляются в периодическом изменении жизнедеятельности и, как самые точные часы, отмеряют время. Изучение биологических ритмов открывает новые возможности для регуляции и управления процессами, протекающими в организме под влиянием различных внутренних и внешних факторов. Характер биологических ритмов имеет большое значение при организации жизнедеятельности.

Материалы и методы исследования

1) Исследование фаз сна и выяснение его зависимости с биоритмами учащихся. При помощи смарт-часов и фитнес-браслетов («Apple watch» [12] и «Mi Smart Band» [13]) отследили фазы сна при помощи графиков, которые были в соответствующих приложениях.

2) Проводились унифицированные тесты: тест «Что вы за «птица?» по методике Д. Хорна – О. Эстерберга в модификации А.А. Путилова для определения биоритма исследуемых [9]. Также для определения нормы и достоверности результатов был проведён тест на тяжесть инсомнии (шкала по Ch. Morin) [17]. Тест для определения индивидуального биологического профиля (Доскин В.А., Куиджи Н.Н., 1989) [11]. Достоверность в разнице высчитывалась с помощью: парного критерия Стьюдента, нормального распределения, а также тесты, приведённые выше.

3) Соматометрические показатели: длина тела (ДТ) стоя/сидя измерялась с помощью стандартного ростомера в медицинском кабинете. Масса тела (МТ) определялась при взвешивании на весах Novex с точностью измерения до 50 г.

4) Физиометрические показатели: систолическое и диастолическое артериальное давление (САД, ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС) измерялись с помощью тонометра «AND». Измерения проводились в медицинском кабинете.

5) Формирование комбинационных таблиц, статистическая обработка данных осуществлялась в системе управления базами данных «Microsoft Access 2019» с использованием прикладных статистических программ Biostatics v. 4.03, Statistica v.6.0, с привлечением критерия Пирсона, различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$ [6].

Изложение основного материала

По тесту «Что вы за «птица?» по методике Д. Хорна – О. Эстерберга в модификации А.А. Путилова [9] были определены биоритмы исследуемых, которые разделены по полу (табл. 1).

Таблица 1 - Соотношение по полу индивидуальных ритмов

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.126.1>

Хронотип	Мальчики	Девочки	Всего
Жаворонки (Ж)	3	2	5
Голуби (Г)	2	13	15
Совы (С)	4	6	10
Всего:	9	21	30
Статистика:	$\chi^2 = 4,603$; $cc = 2$; $p = 0,100$		

У жаворонков оценка «Удовлетворительно» составляет 20,00% от всех исследуемых с хронотипом жаворонок. Оценка «Хорошо» составляет 60,00% от всех исследуемых с хронотипом жаворонок. Оценка «Отлично» составляет 20,00% от всех исследуемых с циркадным ритмом жаворонок (табл. 2).

У голубей оценка «Удовлетворительно» составляет 13,33% от всех исследуемых с хронотипом голубь. Оценка «Хорошо» составляет 60,00% от всех исследуемых с хронотипом голубь. Оценка «Отлично» составляет 26,67% от всех исследуемых с хронотипом голубь.

У сов оценка «Удовлетворительно» составляет 60,00% от всех исследуемых с хронотипом сова. Оценка «Хорошо» составляет 40,00% от всех исследуемых с хронотипом сова. Оценка «Отлично» составляет 0,00% от всех исследуемых с хронотипом сова (табл. 2).

Таблица 2 - Частоты распределения успеваемости учащихся

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.126.2>

Хронотип	Успеваемость						Всего
	3		4		5		
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	
Жаворонки (Ж)	1	20,00	3	60,00	1	20,00	5
Голуби (Г)	2	13,33	9	60,00	4	26,67	15

Совы (С)	6	60,00	4	40,00	0	0,00	10
Всего:	9	–	16	–	5	–	30
Статистика:	$\chi^2 = 7,656$; $cc = 4$; $p = 0,106$						

Лучшую успеваемость в обучении имеют учащиеся с типом биоритма «голубь», так как это тот тип людей, который может жить по любому расписанию.

Жаворонки также более гибкие и могут подстраиваться под задачи. Совы — это та категория людей, которым нужно больше времени, чтобы начать работать и им трудно сконцентрироваться утром, а вечером они бодры и полностью работоспособны (табл. 2).

Таблица 3 - Динамика показателей фаз сна у мальчиков и девочек по биоритмам

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.126.3>

Хроно-тип	N	Пол	Показатель фаз сна			
			Часов, M±m			
			1	2	3	4
(Ж)	3	♂	3,33±1,43	3,33±1,43	3,00±0,00	1,00±0,00
	2	♀	3,00±0,00	3,00±0,00	2,50±6,35	2,00±0,00
	5	Все	3,20±0,56	3,20±0,56	2,80±0,56	1,40±0,68
(Г)	2	♂	3,50±0,35	3,50±0,35	2,50±0,35	1,50±0,35
	13	♀	2,69±0,52	4,23±0,70	3,15±0,60	1,61±0,31
	15	Все	2,80±0,48	4,13±0,62	3,07±0,53	1,60±0,28
(С)	4	♂	1,75±0,80	2,25±1,52	3,75±1,52	1,75±1,52
	6	♀	2,33±0,86	3,00±0,66	2,50±0,57	1,83±0,43
	10	Все	2,10±0,53	2,70±0,59	3,20±0,66	1,80±0,45

Примечание: 1, 2, 3, 4 – фазы сна: 1 – глубокий; 2 – базовый; 3 – быстрый; 4 – бодрствование

При анализе показателя биоритма «Жаворонок» получили следующие результаты:

Средний показатель фазы глубокого сна (1) у мужского пола (♂) равен 3,33 часа, что на 0,33 часа больше, чем у того же показателя биоритма, но у женского пола (♀).

Средний показатель фазы базового сна (2) у мужского пола также равен 3,33 часа, что на 0,33 часа больше, чем у женского пола.

Средний показатель фазы быстрого сна (3) у мужского пола равен 3 часа, что на 0,5 часа больше, чем у женского пола.

Средний показатель фазы бодрствования (4) у мужского пола на 1 час меньше, чем у женского

При анализе всех обследуемых (и женского и мужского полов) получили следующие результаты:

Общий средний показатель глубокого сна равен 3,2 часа, что является аналогичным значением и для показателя фазы базового сна.

Общий средний показатель быстрого сна равен 2,8 часа, что на 0,4 часа меньше, чем у глубокого и базового или на 1,4 часа больше, чем у бодрствования.

При анализе показателя биоритма «Голубь» получили следующие результаты:

Средний показатель фазы глубокого сна у мужского пола равен 3,5 часа, что на 0,81 часа больше, чем у того же показателя биоритма, но у женского пола.

Средний показатель фазы базового сна у мужского пола также равен 3,5 часа, что на 0,73 часа меньше, чем у женского пола.

Средний показатель фазы быстрого сна у мужского пола равен 2,5 часа, что на 0,65 часа меньше, чем у женского пола.

Средний показатель фазы бодрствования у мужского равен 1,5, что на 0,11 часа меньше, чем у женского.

При анализе всех обследуемых (и женского и мужского полов) получили следующие результаты:

Общий средний показатель глубокого сна равен 2,8 часа, что на 1,33 часа меньше базового, на 0,27 часа меньше быстрого сна, но на 1,2 часа больше бодрствования.

При анализе показателя биоритма «Сова» получили следующие результаты:

Средний показатель фазы глубокого сна у мужского пола равен 1,75 часа, что на 0,58 часа меньше, чем у того же показателя биоритма, но у женского пола.

Средний показатель фазы базового сна у мужского пола также равен 2,25 часа, что на 0,75 часа меньше, чем у женского пола.

Средний показатель фазы быстрого сна у мужского пола равен 3,75 часа, что на 1,25 часа больше, чем у женского пола.

Средний показатель фазы бодрствования у мужского равен 1,75, что на 0,08 часа меньше, чем у женского.

При анализе всех обследуемых (и женского и мужского полов) получили следующие результаты:

Общий средний показатель глубокого сна равен 2,1 часа, что на 0,6 часа меньше базового, на 1,1 часа меньше быстрого сна, но на 0,3 часа больше бодрствования (табл. 3).

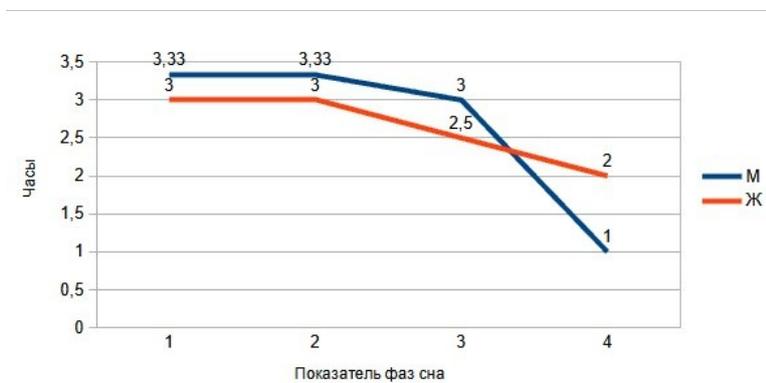


Рисунок 1 - Динамика фаз сна у «Жаворонков» по полу
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.126.4>

Распределение фаз сна у жаворонков в градации по полу показала, что у мужчин первая фаза длится 3,33 часа, а у женщин 3 часа, что на 0,33 часа больше, чем у девушек. Вторая фаза идентична первой. В свою очередь, третья фаза сна девочек оказалась значительно ниже 2,5 часа, а у мальчиков 3 часа, что на 0,5 часа больше, чем у девочек. Фаза 4 составила 1 час у мальчиков и 2 часа у девочек. Распределение фаз сна у голубей в градации по полу показала, что у мужчин первая фаза длится 3,5 часа, а у женщин 2,69 часа, что на 0,81 часа больше, чем у девушек. Вторая фаза больше у девушек на 0,73 часа, что составило 3,5 часа у мальчиков и 4,23 часа у девочек. В свою очередь, третья фаза сна мальчиков оказалась значительно ниже 2,5 часа, а у девочек 3,15 часа, что на 0,65 часа больше, чем у мальчиков. Фаза 4 составила практически одинаковое время 1,5 и 1,61 часа соответственно (рис. 2).

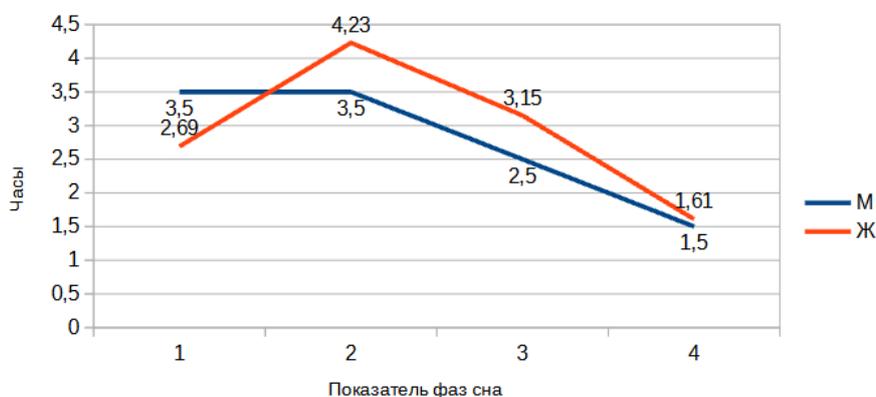


Рисунок 2 - Динамика фаз сна у «Голубей» по полу
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.126.5>

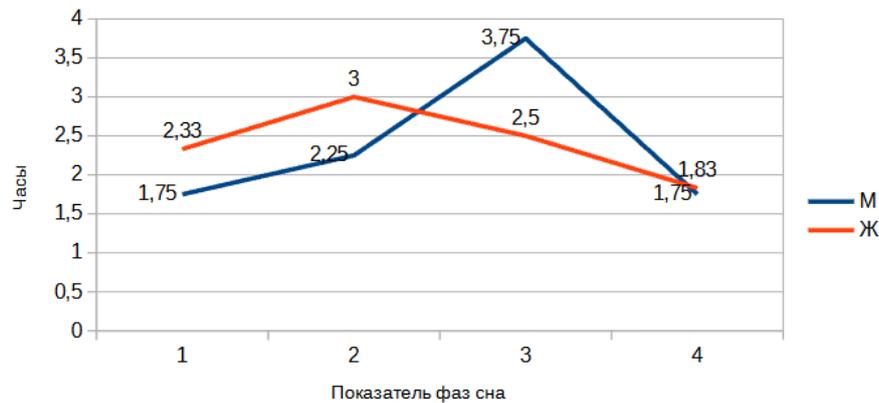


Рисунок 3 - Динамика фаз сна у «Сов» по полу (в часах)
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.126.6>

Распределение фаз сна у сов в градации по полу показала, что у мужчин первая фаза длится 1,75 часа, а у женщин 2,33 часа, что на 0,58 часов больше у девушек. Вторая фаза так же больше у девушек на 0,75 часа, что составило 2,25 часа у мальчиков и 3 часа у девочек. В свою очередь, третья фаза сна мальчиков оказалась значительно выше 3,75 часа, а у девочек 2,5 часа, что на 1,25 часа больше, чем у девочек. Фаза 4 составила практически одинаковое время 1,75 и 1,83 часа соответственно (рис. 3).

Были проведены исследования для оценки эмоционального состояния учащихся (рис. 4).

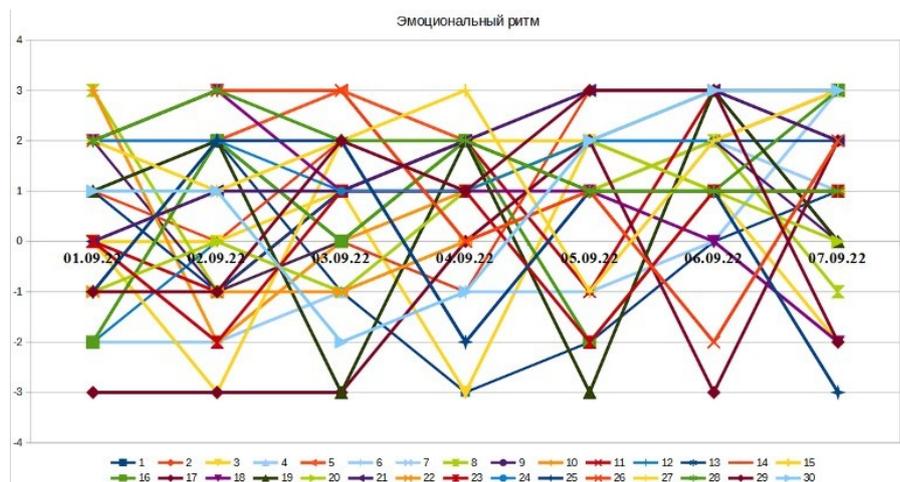


Рисунок 4 - Эмоциональный ритм исследуемых
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.126.7>

Примечание: 1–30 — номера исследуемых

Было выяснено, что эмоциональный ритм влияет на успеваемость исследуемых. Чем ниже значение на графике, тем хуже его успеваемость. Если график большую часть находится в отрицательных значениях (например, исследуемые под номерами 3, 11, 15, 17), то это с большей долей вероятности соответствует циркадному ритму сова, следовательно, успеваемость у сов хуже, чем, например, у голубей. Наоборот, если график в положительных значениях (например, исследуемые под номерами 5, 8, 9, 24), то это либо хронотип голубь, либо хронотип жаворонок, они имеют заметно лучше успеваемость, чем у сов (рис. 4).

При сравнении наших данных с результатами исследований Иванова В. Д. 2017г. [8] выяснилась значимая ($p < 0.05$) разница в результатах наблюдений: в работе Иванова В. Д. 18,0% исследуемых – «жаворонки», 46% – «совы» и 36% – «аритмики»; тогда как у нас 17% исследуемых – «жаворонки», 33% – «совы», 50% – «голуби» [8].

Что же касается сравнений эмоционального ритма, на уровне при $p < 0.05$, в работе Иванова В.Д. [8], высокий уровень самочувствия и активности в понедельник отметили 77,5% студентов, средний – 18% и низкий – 4,5%. В среду показатели составили соответственно 32,5%, 49,5%, 18,0%. В пятницу – 14,5%, 49,5%, 36%; в нашей работе высокий уровень эмоционального самочувствия в понедельник 80% и низкий 20%. В среду показатели составили высокий – 70%, средний – 17%, низкий – 13%. В пятницу высокий – 63%, средний – 10%, низкий – 27%.

Большинство исследуемых являются «голубями», так как основная работоспособность сохраняется в течение всего дня. Жаворонки проявляют свою работоспособность лучше в первую половину дня, а совы во вторую.

При сравнении наших данными с результатами исследований работы Алёшиной Т. Е. 2016 г. [7] выяснилось:

В работе Алёшиной Т. Е. 26 человек относятся к «жаворонкам», их умственная работоспособность преобладает в первой половине дня. «Голуби» составили 70 человек, их умственная работоспособность преобладает в течение всего дня. Среди «сов» 25 человек, их умственная работоспособность выше во второй половине дня, то в нашей работе выводы исследования совпадают. Голуби более гибкие и они могут подстраиваться под быстро изменяющуюся ситуацию в течение всего рабочего дня. Жаворонки – это тот тип, которому проще приспособиться утром, в отличие от сов, у которых часы работы приходятся лишь на вечернее, а то и вовсе ночное время [7].

Наше исследование подтверждает влияние циркадных ритмов на работоспособность исследуемых. Из табл. 2 можно увидеть:

Успеваемость «отлично» в большей степени имеют голуби – 26,67%, «хорошо» – жаворонки – 60,00%, «удовлетворительно» – совы – 60,00%. У голубей активность проявляется на протяжении всего дня. Активность жаворонков выпадает на утренние часы, а у сов вечерние.

Результаты

Голуби с оценкой «Отлично» имеют лучшую успеваемость по сравнению с остальными хронотипами. Также «Голуби» имеют лучшую успеваемость с оценкой «Хорошо» по сравнению с другими циркадными ритмами. Самую плохую успеваемость с оценкой «Удовлетворительно» имеют «Совы».

Как у мальчиков, так и у девочек 1 и 2 фазы сна (глубокий и быстрый) практически равны. Однако 1 и 2 фазы 0,33 часа больше у мальчиков. Значительно большая (3 часа) 3 фаза у мальчиков при практически одинаковой 4 фазе (2 часа у девочек и 1 час у мальчиков соответственно).

У мальчиков 1 и 2 фазы равны, но 1 фаза больше у мальчиков на 0,81 часа, чем у девочек, а 2 фаза больше у девочек на 0,73 часа, чем у мальчиков. Значительно большая (3,15 часа) 3 фаза у девочек при практически одинаковой 4 фазе (1,61 часа у девочек и 1,5 часа у мальчиков соответственно).

У мальчиков 1 и 2 фазы сна значительно меньше на 0,58 часа и на 0,75 часа соответственно, чем у девочек, и значительно большая 3 фаза (3,75 часа) при практически одинаковой 4 фазе (1,83 часа у мальчиков и 1,75 часа у девочек).

Эмоциональный ритм отражает биоритм исследуемых и влияет на их успеваемость. Жаворонкам и голубям проще приспосабливаться к быстро меняющимся условиям, в отличие от сов, у которых пик своей активности приходится на вечернее, ночное время суток.

Заключение

Большинство учащихся по типу биологической активности относятся к так называемым «Голубям», это люди, которые могут подстроиться под любые условия, и каких-либо проблем с режимом дня у них не возникает. У «голубей» пик активности физиологических функций приходится на дневные часы, а у «сов» на вечерние, что отражается на повседневной деятельности.

Эмоциональный ритм также влияет на умственные способности исследуемых, чем ниже эмоциональный ритм, тем ниже продуктивность. Голуби – самый «выгодный» хронотип, им проще всего приспособиться к изменяющимся условиям, легче включиться в работу. Жаворонкам проще делать это в утренние часы, но к вечеру их активность спадает, в отличие от сов, которые проявляют умственную активность лишь в вечерние, а иногда и в ночные часы. Также одним из ключевых факторов является сон. Из нашего исследования было выявлено, что разные хронотипы имеют разную продолжительность не только полного сна, но и его фаз.

Всё это в совокупности подтверждает, что биоритмы влияют на умственную способность исследуемых.

Благодарности

Автор выражает благодарность Калужному Е.А., Приволжский исследовательский медицинский университет.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Acknowledgement

Author expresses gratitude to Kalyuzhny E.A., Privolzhsky Research Medical University.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Дильман В.М. Большие биологические часы. Введение в интегральную медицину / В.М. Дильман. — М.: Знание, 2016. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — 256 с.
2. Доскин В.А. Биологические ритмы растущего организма / В.А. Доскин, Н.Н. Куинджи. — М.: Медицина, 1989. — 224 с.
3. Доскин В.А. Ритмы жизни / В.А. Доскин, Н.А. Лаврентьева. — М.: Медицина, 1991. — 176 с.
4. Кузнецов Ю.Ф. Биоритмы человека: физический, эмоциональный, интеллектуальный / Ю.Ф. Кузнецов. — М.: Амрита-Русь, 2006. — 384 с.
5. Биоритмология (хронобиология). Хронотип человека. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fiziologo-biohimicheskie-osobennosti-lyudey-razlichnogo-hronotipa> (дата обращения: 01.03.2024)

6. Баврина А.П. Современные правила использования методов описательной статистики в медико-биологических исследованиях / А.П. Баврина // Медицинский альманах. — 2(63). — 2020. — 95-104.
7. Алёшина Т.Е. Влияние биоритмов на умственную работоспособность / Т.Е. Алёшина, А.А. Наумова, Т.А. Наумова // Химия и биология. Эл. научный журнал. — №9 (27). — 2016. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-bioritmov-na-umstvennuyu-rabotosposobnost/viewer> (дата обращения: 01.03.2024)
8. Иванов В.Д. Влияние биоритмов на физическую и умственную работоспособность студентов / В.Д. Иванов, С.Е. Елизаров, К.М. Кауль // Scientific Cooperation Center "Interactive plus". — URL: <https://interactive-plus.ru/e-articles/341/Action341-118352.pdf> (дата обращения: 01.03.2024)
9. Тест «Что вы за «птица?» по методике Д. Хорна — О. Эстерберга в модификации А.А. Путилова. — URL: <https://www.testwizard.ru/test.php?id=135209> (дата обращения: 01.03.2024)
10. Тест на тяжесть инсомнии (шкала по Ch. Morin). — URL: <https://psychiatry-test.ru/shkala-tyazhesti-insomnii-po-ch-morin/> (дата обращения: 01.03.2024)
11. Тест для определения индивидуального биологического профиля (Доскин В.А., Куиджи Н.Н., 1989). — URL: <https://obuchonok.ru/node/2352/> (дата обращения: 01.03.2024)
12. Смарт-часы Apple watch и как они помогают отслеживать сон. — URL: <https://support.apple.com/ru-ru/HT211685#:~:text=AppleWatch> (дата обращения: 01.03.2024)
13. Фитнес-браслет Mi Smart Band и как он помогает отслеживать сон. — URL: https://ru-mi.com/blog/pravilno_nastraiваем_monitoring_sna_na_mi_band/ (дата обращения: 01.03.2024)

Список литературы на английском языке / References in English

1. Dil'man V.M. Bol'shie biologicheskie chasy. Vvedenie v integral'nuyu medicine [A Large Biological Clock. Introduction to Integral Medicine] / V.M. Dil'man. — М.: Znanie, 2016. — 2nd ed., rev. and enl.. — 256 p. [in Russian]
2. Doskin V.A. Biologicheskie ritmy rastushchego organizma [Biological Rhythms of a Growing Organism] / V.A. Doskin, N.N. Kuindzhi. — М.: Medicina, 1989. — 224 p. [in Russian]
3. Doskin V.A. Ritmy zhizni [Rhythms of Life] / V.A. Doskin, N.A. Lavrent'eva. — М.: Medicina, 1991. — 176 p. [in Russian]
4. Kuznecov YU.F. Bioritmy cheloveka: fizicheskij, emocional'nyj, intellektual'nyj [Human Biorhythms: Physical, Emotional, Intellectual] / YU.F. Kuznecov. — М.: Amrita-Rus, 2006. — 384 p. [in Russian]
5. Bioritmologiya (hronobiologiya). Hronotip cheloveka [Biorhythmology (chronobiology). Human chronotype]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fiziologo-biohimicheskie-osobennosti-lyudey-razlichnogo-hronotipa> (accessed: 01.03.2024) [in Russian]
6. Bavrina A.P. Sovremennye pravila ispol'zovaniya metodov opisatel'noj statistiki v mediko-biologicheskikh issledovaniyah [Modern Rules for the Use of Descriptive Statistics Methods in Biomedical Research] / A.P. Bavrina // Medicinskij al'manah [Medical Almanac]. — 2(63). — 2020. — P. 95-104 [in Russian].
7. Alyoshina T.E. Vliyanie bioritmov na umstvennuyu rabotosposobnost' [The Effect of Biorhythms on Mental Performance] / T.E. Alyoshina, A.A. Naumova, T.A. Naumova // Himiya i biologiya. El. nauchnyj zhurnal [The Effect of Biorhythms on Mental Performance]. — №9 (27). — 2016. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-bioritmov-na-umstvennuyu-rabotosposobnost/viewer> (accessed: 01.03.2024) [in Russian]
8. Ivanov V.D. Vliyanie bioritmov na fizicheskuyu i umstvennuyu rabotosposobnost' studentov [The Influence of Biorhythms on the Physical and Mental Performance of Students] / V.D. Ivanov, S.E. Elizarov, K.M. Kaul' // Scientific Cooperation Center "Interactive plus". — URL: <https://interactive-plus.ru/e-articles/341/Action341-118352.pdf> (accessed: 01.03.2024) [in Russian]
9. Test «Что вы за «птица?» по методике Д. Хорна — О. Эстерберга в модификации А.А. Путилова [The test "What kind of bird are you?" according to the D. Horn-O. Esterberg method modified by A.A. Putilov]. — URL: <https://www.testwizard.ru/test.php?id=135209> (accessed: 01.03.2024) [in Russian]
10. Test na tyazhest' insomnii (shkala po Ch. Morin) [Insomnia severity test (scale according to Ch. Marin)]. — URL: <https://psychiatry-test.ru/shkala-tyazhesti-insomnii-po-ch-morin/> (accessed: 01.03.2024) [in Russian]
11. Test dlya opredeleniya individual'nogo biologicheskogo profilya (Doskin V.A., Kuindzhi N.N., 1989) [A test for determining an individual biological profile (Doskin V.A., Kuindzhi N.N., 1989)]. — URL: <https://obuchonok.ru/node/2352/> (accessed: 01.03.2024) [in Russian]
12. Smart-chasy Apple watch i kak oni pomogaeyut otslezhivat' son [Apple iwatch smartwatches and how they help track sleep]. — URL: <https://support.apple.com/ru-ru/HT211685#:~:text=AppleWatch> (accessed: 01.03.2024) [in Russian]
13. Fitnes-braslet Mi Smart Band i kak on pomogaet otslezhivat' son [Mi SmartBand Fitness Bracelet and How It Helps to Track sleep]. — URL: https://ru-mi.com/blog/pravilno_nastraiваем_monitoring_sna_na_mi_band/ (accessed: 01.03.2024) [in Russian]