Дата публикации: 25.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_12
УДК (577.49+612.769):616-092

Publication date: 25.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_12
UDC (577.49+612.769):616-092

ЦИРКАДИАННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УРОВНЕЙ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

В.В. Шандыбина, В.Г. Тристан
Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования города Москвы «Московский государственный университет спорта и туризма», г. Москва, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Наличие доклинического (бессимптомного) периода болезни позволяет выделить уровни здоровья человека, которые характеризуются изменениями циркадианных (дневных) ритмов. Целью работы явилось изучение циркадианных ритмов у студентов при различных уровнях здоровья и степени двигательной активности. ***Методы.*** В исследовании приняли участие 703 практически здоровых студента института физической культуры, посещавших академические занятия, у которых регистрировались физиологические и психологические показатели циркадианных биоритмов. ***Результаты.*** Снижение уровня здоровья (ухудшение здоровья) и повышение уровня двигательной активности сопровождались изменениями структуры биоритмов, которые выражались в снижении среднего уровня значений и увеличении амплитуды разброса психологических показателей, изменении величины отношений амплитуды разброса в процентах к среднему уровню значений циркадианных ритмов изучаемых показателей, увеличении числа статистически значимых коэффициентов парных корреляций между показателями биоритмов. ***Заключение.*** Полученные данные свидетельствуют о наличии повышенной активации механизмов адаптации при 4 и 5 уровнях здоровья у спортсменов и лиц, прекративших спортивную тренировку. Данные результаты могут использоваться в профилактике осложнений при занятиях спортом.
Ключевые слова: циркадианные (дневные) ритмы, уровни здоровья, бессимптомный период заболеваний, величина двигательной активности.

CIRCADIAN CHARACTERISTICS OF STUDENTS' HEALTH LEVELS WITH VARYING DEGREES OF PHYSICAL ACTIVITY

V.V. Shandybina, V.G. Tristan
Moscow State University of Physical Education and Sport, Moscow, Russia

Abstract. ***Introduction***. The presence of a preclinical (asymptomatic) period of the disease allows us to identify levels of human health characterized by changes in circadian (diurnal) rhythms. The aim of the work was to study circadian rhythms in students with different levels of health and degree of physical activity. ***Methods.*** The study involved 703 practically healthy students of the Institute of Physical Education, who attended academic classes, whose physiological and psychological indicators of circadian biorhythms were recorded. ***Results***. A decrease in the level of health (deterioration of health) and an increase in physical activity were accompanied by changes in the biorhythms' structure, expressed as a decrease in the average level of values and an increase in the amplitude of the spread of psychological indicators, changes in the ratio of the amplitude of the spread as a percentage to the average level of the biorhythm values of the studied indicators, and an increase in the number of statistically significant coefficients of paired correlations between biorhythm indicators. ***Conclusion.*** The data obtained indicate the presence of increased activation of adaptation mechanisms at health levels 4 and 5 in athletes and individuals who have stopped sports training. These results can be used in the prevention of complications during sports.
Keywords: circadian (diurnal) rhythms, health levels, asymptomatic period of diseases, amount of physical activity.

Введение. Проблема здоровья человека является актуальной для современной медицины. Определение понятия «здоровье» часто дается с общебиологических позиций и связывается с деятельностью ученого в определенной области медицины. Здоровье и болезнь рассматриваются как два качественно различных состояния, но четкую границу между ними обычно трудно провести. Они являются двумя

взаимосвязанными процессами или сторонами единого процесса индивидуального развития.

Абу-Али Ибн-Сина (Авиценна), ранжируя степени здоровья и болезни тела, выделил шесть ступеней: «Бывает тело здоровое до предела, тело здоровое, но не до предела, тело не здоровое, но и не больное. ... затем тело в хорошем состоянии, быстро воспринимающее здоровье, затем – тело больное легким недугом, затем – тело больное до предела» [1].

По данным современной молекулярной и ультраструктурной патологии, человека можно рассматривать как практически здорового в течение многих лет, хотя и непрерывно наращиваются структурные изменения «больного» органа с сохранением достаточно высокой степени его функциональной активности. Д.С. Саркисов [2] предложил говорить о доклиническом (бессимптомном) периоде болезни, наличие которого позволяет выделять уровни здоровья человека, отражающие определенное состояние организма человека как биологической системы в процессе индивидуального развития [3]. Болезнь развивается и проявляется, когда уровень здоровья снижается до определенного предела, и даже самый больной человек обладает определенным уровнем здоровья.

Уровни здоровья зависят от компенсаторно-приспособительных реакций организма [4], проявляющихся в изменениях циркадианных (дневных) ритмов (ЦБР). Б.С. Алякринский [5] считал «циркадианность» основным законом жизнедеятельности организма человека. Изменения ЦБР являются самыми ранними (первыми) признаками неблагоприятного влияния различных факторов на организм человека и могут рассматриваться как маркеры напряжения гомеостатических механизмов адаптации. Во всех физиологических системах организма человека многие патологические процессы сопровождают нарушения структуры ЦБР [6].

Физическая активность оказывает многоаспектное положительное влияние на организм [7], при этом подчеркивается роль занятий спортом в сохранении здоровья [8]. Изменения структуры ЦБР у спортсменов можно рассматривать и как способ, и как меру адаптации, поэтому следует использовать их для контроля состояния организма при занятиях спортом [9]. Резкое падение показателей уровня здоровья эксборцов в постспортивном онтогенезе выявило необходимость проведения оздоровительных и профилактических мероприятий [10].

Таким образом, однозначно охарактеризовать здоровье и болезнь с позиций хронобиологии не представляется возможным. Также не изучены особенности ЦБР при различных уровнях здоровья и двигательной активности. Целью работы явилось изучение ЦБР у студентов при различных уровнях здоровья и степени двигательной активности как в процессе занятий физической культурой, так и после их прекращения.

Методы и организация исследования. Обследовано 703 практически здоровых студента института физической культуры в возрасте от 18 до 25 лет (средний возраст составил 21,6±0,16 год), посещавших академические занятия. ЦБР изучались трое суток подряд до начала занятий физической культурой (тренировок). В течение дня 5 раз регистрировались физиологические (артериальное давление систолическое – АДс и диастолическое – АДд, частота сердечных сокращений – ЧСС, частота дыхания – ЧД, температура тела) и психологические показатели (индивидуальная минута – ИМ, самооценка работоспособности и настроения по 7-балльной шкале).

При анализе полученных данных использован принцип индивидуальных отличий, поэтому обработка результатов проводилась в два этапа. На первом этапе осуществлялся индивидуальный анализ с расчетом параметров ЦБР (амплитуда, средний уровень значений, акрофаза), изучалась их взаимосвязь (коэффициенты парных корреляции Спирмена) у каждого студента. На втором этапе проводилась групповая обработка результатов с формированием массива данных, исходя из поставленных задач.

Оценка уровня здоровья давалась на основе данных, полученных при осмотре, сборе анамнеза жизни и занятий физической

культурой и спортом, изучении амбулаторных карт и диспансерном наблюдении [3]. Для формализованной оценки уровня здоровья (в баллах) использованы три критерия:

1) наличие жалоб на здоровье;

2) перенесенные в течение жизни заболевания как отражение резистентности организма;

3) наличие хронической патологии.

Такой подход позволил выделить пять уровней здоровья у студентов.

К первому уровню отнесены лица, не имевшие жалоб на здоровье, а в анамнезе у них отсутствовали указания на перенесенные ранее заболевания. Второй уровень определялся при наличии жалоб на одну из систем организма, в анамнезе отмечалась травма крупного сустава или перелом трубчатой кости, перенесенное недавно острое заболевание.

К третьему уровню отнесены лица, имевшие жалобы на не более чем одну физиологическую систему организма или перенесшие травмы опорно-двигательного аппарата, а также частые респираторные заболевания, свидетельствовавшие об ослаблении защитных механизмов иммунной системы. Четвертый уровень устанавливался при наличии жалоб на несколько физиологических систем организма или хронической вялотекущей патологии в одной системе (заболевания желудочно-кишечного тракта и т.д.). К пятому уровню отнесены лица, имевшие хроническую патологию в нескольких системах организма (нарушения менструального цикла, заболевания различных внутренних органов или нервной системы и т.д.).

Уровни двигательной активности выделялись по количеству часов занятий физической культурой (ФК) в неделю: 1-й уровень – отсутствие занятий ФК (гипокинезия) с посещением аудиторных занятий; 2-й – занятия ФК меньше 4 часов в неделю; 3-й – занятия ФК меньше 10 часов в неделю; 4-й – физическая тренировка занимала больше 10 часов (спортсмены); 5-й – бывшие спортсмены, но они имели не меньше 4 часов занятий ФК в неделю; 6-й – бывшие спортсмены, переставшие заниматься ФК (гипокинезия). При статистической обработке использовались следующие методы: первичная статистическая обработка данных, корреляционный анализ Спирмена. Нормальность распределения данных в группах оценивалась по тесту Колмогорова-Смирнова. В работе обсуждаются только статистически значимые различия ($p<0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение. При «ухудшении» здоровья (изменение уровня здоровья от первого к пятому) средний уровень значений ЦБР снижался в первой группе по уровню двигательной активности для ИМ, в четвертой группе снижался для АДс, работоспособности и повышался для ИМ, в пятой – для работоспособности и настроения.

Амплитуда разброса значений ЦБР в первой группе по уровню двигательной активности повышалась для АДс и настроения, во второй – для настроения, в четвертой – для ЧД, работоспособности, настроения, ИМ и снижалась для АДд, в пятой – для ЧД, в шестой снижалась для ЧД и повышалась для АДд. Таким образом, из всех зарегистрированных изменений структуры ритмов пришлось: на четвертую группу по уровню двигательной активности – 45,5%, на пятую группу – 18,2%, на первую группу – 12,1%, на вторую и шестую – 9,1% и на третью группу – только 6,0%.

Результаты исследования показали, что ухудшение здоровья проявляется в изменениях структуры ЦБР прежде всего при высоком уровне двигательной активности, выражаясь в снижении среднего уровня значений настроения и работоспособности и повышении его у ИМ. Амплитуда разброса значений ЦБР работоспособности, настроения, ИМ увеличивается, но снижается у АДд. При ухудшении здоровья распределение частоты встречаемости акрофаз ЦБР изменялось незначительно, каких-либо определенных закономерностей не наблюдалось.

Изучение корреляционной зависимости между показателями ЦБР для каждой выделенной группы показало, что для парных корреляций число статистически значимых коэффициентов колеблется в разные часы суток. При этом выявлена зависимость от уровня здоровья и

двигательной активности (табл. 1). По мере снижения уровня здоровья и роста уровня двигательной активности увеличивается число парных корреляций между показателями ЦБР, достигая максимума при третьем и четвертом уровнях здоровья и наличии четвертого и пятого уровней двигательной активности. Характерным также явилось снижение их числа при пятом уровне здоровья.

Соотнесение амплитуды разброса со средним уровнем значений ЦБР является важным методическим приемом в хронобиологических исследованиях [11], но для характеристики уровней здоровья данный прием используется впервые (табл. 2). Величина амплитуды разброса от среднего уровня значений ЦБР в процентах (в дальнейшем – величина «А») для большинства показателей имеет наибольший «шаг» при переходе от первого уровня до второго. Видимо, эти изменения структуры ЦБР отражают уже имеющиеся нарушения компенсаторно-приспособительных реакций.

Таблица 1

Число парных корреляций физиологических и психологических показателей в зависимости от уровня здоровья и двигательной активности, число коэффициентов

Уровни двигательной активности (кол-во часов в неделю)	Уровни здоровья					Всего
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
1-й – отсутствие занятий физической культурой (0 часов)	–	9	2	8	5	24
2-й – занятия физической культурой (<4 часов)	6	10	3	7	6	32
3-й – занятия физической культурой (<10 часов)	–	3	13	8	6	30
4-й – спортсмены (>10 часов)	11	11	18	15	4	59
5-й – бывшие спортсмены (<4 часов)	–	8	16	15	3	42
6-й – бывшие спортсмены (0 часов)	–	2	7	8	7	24
Итого:	17	43	59	61	31	211

Для физиологических показателей (температура тела, ЧСС и ЧД) наибольшее значение величина «А» имеет при втором уровне здоровья, после чего она начинает уменьшаться, чему сопутствуют снижение резистентности организма и появление частых простудных заболеваний. Для психологических показателей, наоборот, при переходе к третьему уровню здоровья величина «А» увеличивается и «растет» до четвертого уровня здоровья, но уменьшается в дальнейшем.

Для суждения о состоянии механизмов адаптации при переходе с третьего уровня здоровья на четвертый следует учесть наличие наибольшего количества статистически значимых парных корреляций физиологических и психологических показателей, свидетельствующих о взаимной сопряженности процессов жизнедеятельности (табл. 1), что объясняется, по всей вероятности, предельным напряжением механизмов адаптации.

Для психологических показателей (настроение, работоспособность, ИМ) величина «А» достигает наибольшего значения при четвертом уровне здоровья, после чего начинается ее снижение. Видимо, это говорит об истощении (срыве) компенсаторных механизмов. Об этом же свидетельствует и уменьшение количества парных корреляций показателей ЦБР при пятом уровне здоровья (табл. 1).

Обращает на себя также внимание изменение циркадианных ритмов АДс и АДд и взаимно противоположная направленность динамики их величин «А». При этом для АДс ее наибольшее значение приходится на пятый уровень здоровья, а для АДд – наоборот, наименьшее значение.

Таким образом, снижение уровня здоровья сопровождается изменениями механизмов адаптации, которые находят свое отражение в ЦБР, проявляясь наиболее значимо в двух показателях:

1) наличие наибольшего количества статистически значимых коэффициентов парных корреляций физиологических и психологических показателей ЦБР;

2) большая величина амплитуды разброса от среднего уровня значений ЦБР в процентах (величина «А»).

Таблица 2

Величина амплитуды разброса от среднего уровня значений циркадианных (дневных) ритмов физиологических и психологических показателей, %

Уровни здоровья	Показатели							
	Темп	ЧСС	ЧД	АДс	АДд	ИМ	Настр.	Работ.
Первый	0,74	8,91	10,7	4,6	15,4	8,9	9,76	12,8
Второй	1,1	11,6	12,5	6,4	13,4	9,7	15,4	18,9
Третий	0,9	11,5	12,2	6,9	12,5	10,6	17,0	21,6
Четвертый	0,99	10,7	11,6	6,7	10,1	11,5	19,6	24,4
Пятый	0,85	10,9	11,1	7,7	10,2	11,6	18,7	21,2
В среднем	0,92	10,7	11,6	6,46	12,3	10,5	16,1	19,8

Примечание: Темп. – температура тела; ЧСС – частота сердечных сокращений; ЧД – частота дыхания; АДс – артериальное давление систолическое; АДд – артериальное давление диастолическое; ИМ – индивидуальная минута; Настр. – настроение; Работ. – работоспособность.

Заключение. Применение индивидуального анализа хронобиологических данных с дальнейшей характеристикой ЦБР в выделенных группах позволило выяснить особенности состояния механизмов адаптации при различных уровнях здоровья и степени двигательной активности.

Снижение уровня здоровья (от первого до пятого), понимаемое как ухудшение здоровья, вызывает изменения структуры ЦБР:

1) психологические показатели – снижение среднего уровня значений и повышение амплитуды разброса;

2) величины отношений амплитуды разброса в процентах к среднему уровню значений ЦБР изучаемых показателей (величина «А»);

3) увеличение, а затем уменьшение количества статистически значимых коэффициентов парных корреляций показателей ЦБР.

По мере роста уровня двигательной активности увеличивается число парных корреляций между показателями ЦБР, достигая максимума при четвертом и пятом уровнях двигательной активности, а также третьем и четвертом уровнях здоровья. Характерным также явилось снижение их числа при пятом уровне здоровья. Таким образом, циркадианная организация деятельности организма студентов изменяется при ухудшении здоровья (снижение уровня здоровья от первого до пятого) и увеличении уровня двигательной активности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абу-Али Ибн-Сина (Авиценна). Канон врачебной науки. Кн. 1 / Абу-Али Ибн-Сина (Авиценна). – Ташкент: Изд-во АН Уз. ССР, 1954. – 313 с.

2. Саркисов, Д.С. Общая патология человека / Д.С. Саркисов, М.А. Пальцев, Н.К. Хитров. – М.: Медицина, 1997. – 608 с.

3. Тристан, В.Г. Двигательная активность, временная регуляция жизнедеятельности и уровень здоровья человека / В.Г. Тристан. – Омск: ОГИФК. – 1994. – 144 с.

4. Ниязов, З.М. Клинические понятия, используемые при изучении пропедевтики внутренних болезней / З.М. Ниязов // Экономика и социум. – 2022. – № 11-2(102). – С. 556-559.

5. Алякринский, Б.С. Проблемы циркадианности / Б.С. Алякринский // Биоритмологические исследования в космической биологии и медицине. Проблемы космической биологии. – М.: Наука, 1989. – С. 12-34.

6. Комаров, Ф.И. Предмет, задачи и основные направления хронобиологических исследований в отечественной физиологии / Ф.И. Комаров, Н.И. Моисеева // Физиология человека. – 1983. – Т. 9. – № 6. – С. 1011-1022.

7. Семиколенова, В.А. Влияние физической активности на человека: исследование эффективности и рекомендации / В.А. Семиколенова, Ю.В. Кудинова // Тенденции развития науки и

образования. – 2024. – № 110(15). – С. 74-77.
8. Халимова, А.М. Влияние физической активности на здоровье: исследования в области спорта и здорового образа жизни / А.М. Халимова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2025. – № 1. – С. 349-355.
9. Ярцева, А.Е. Изменение структуры биоритмов у спортсменов с разной адаптоспособностью / А.Е. Ярцева // Проблемы научной мысли. – 2023. – Т. 3. – № 1. – С. 8-12.
10. Панов, С.Ф. Исследование уровня здоровья экс-борцов в период постспортивного онтогенеза / С.Ф. Панов, И.П. Панова, А.С. Тормышов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 1(203). – С. 286-289.
11. Моисеева, Н.И. Биоритмологические критерии неспецифической адаптоспособности / Н.И. Моисеева // Физиология человека. – 1982. – Т. 8. – № 6. – С. 1000-1005.

REFERENCES

1. Abu Ali Ibn Sina (Avicenna). The Canon of Medicine. Book 1. Tashkent: Publishing House of the Academy of Sciences of the Uzbek SSR, 1954. 313 p. (in Russ.)
2. Sarkisov D.S., Pal'tsev M.A., Khitrov N.K. General Human Pathology. Moscow: Meditsina, 1997. 608 p. (in Russ.)
3. Tristan, V.G. Motor Activity, Temporal Regulation of Vital Functions and Human Health Level. Omsk: OGIFK. 1994. 144 p. (in Russ.)
4. Niyazov Z.M. Clinical Concepts Used in the Study of Propaedeutics of Internal Diseases. *Economics and Society*, 2022, no. 11-2(102), pp. 556-559. (in Russ.)
5. Alyakrinskij B.S. Problems of Circadianness. In: Biorhythmological Research in Space Biology and Medicine. Problems of Space Biology. Moscow: Nauka, 1989. pp. 12-34. (in Russ.)
6. Komarov F.I., Moiseeva N.I. Subject, tasks and main directions of chronobiological research in domestic physiology. *Human Physiology*, 1983, vol. 9, no. 6, pp. 1011-1022. (in Russ.)
7. Semikolenova V.A., Kudinova Yu.V. The influence of physical activity on humans: a study of effectiveness and recommendations. *Tendentsii razvitia nauki i obrazovania*, 2024, no. 110(15), pp. 74-77. (in Russ.)
8. Khalimova A.M. The influence of physical activity on health: research in the field of sports and a healthy lifestyle. *Russian Journal of Physical Education and Sport*, 2025, no. 1, pp. 349-355. (in Russ.)
9. Yartseva A.E. Changes in the structure of biorhythms in athletes with different adaptability. *Problems of scientific thought*, 2023, vol. 3, no. 1, pp. 8-12. (in Russ.)
10. Panov S.F., Panova I.P., Tormyshov A.S. Study of the health level of ex-fighters during the post-sport ontogenesis. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2022, no. 1(203), pp. 286-289. (in Russ.)
11. Moiseeva N.I. Biorhythmological criteria of non-specific adaptability. *Human Physiology*, 1982, vol. 8, no. 6, pp. 1000-1005. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Варвара Валерьевна Шандыбина – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры физиологии спорта и физического воспитания, Московский государственный университет спорта и туризма, Москва, e-mail: batris@mail.ru.
Валерий Григорьевич Тристан – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры физиологии спорта и физического воспитания, Московский государственный университет спорта и туризма, Москва, e-mail: vatris@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Varvara V. Shandybina – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology of Sport and Physical Education, Moscow State University of Sport and Tourism, Moscow, e-mail: batris@mail.ru.
Valerij G. Tristan – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Physiology of Sport and Physical Education, Moscow State University of Sport and Tourism, Moscow, e-mail: vatris@mail.ru.

Для цитирования: Шандыбина, В.В. Циркадианная характеристика уровней здоровья студентов при различной степени двигательной активности / В.В. Шандыбина, В.Г. Тристан // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № S1(35). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_12

For citation: Shandybina V.V., Tristan V.G. Circadian characteristics of students' health levels with varying degrees of physical activity. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. S1(35). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_12