Дата публикации: 25.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_5
УДК 612.172.2

Publication date: 25.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_5
UDC 612.172.2

ХАРАКТЕРИСТИКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ И РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА

Г.В. Лурье
Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет», г. Москва, Россия

Аннотация. ***Введение.*** В статье представлены результаты сравнительного анализа показателей вариабельности сердечного ритма у студентов с различным типом телосложения и регуляции ритма сердца. Цель исследования: выявление особенностей вариабельности сердечного ритма у студентов с различным типом телосложения и регуляции ритма сердца. ***Методы.*** В исследовании участвовали 159 студентов, которых разделили на 6 групп с учетом типа телосложения и регуляции ритма сердца. Для изучения вариабельности сердечного ритма был использован аппаратно-программный комплекс «Варикард 2.52». Для анализа данных использовали «Jamovi v. 2.6.44». ***Результаты.*** Мезоморфы характеризуются наибольшей экономичностью функции кровоснабжения. У эндоморфов выявлена наиболее напряженная адаптация, а эктоморфы демонстрируют наибольшую вариабельность сердечного ритма, указывающую на высокий адаптационный потенциал. ***Заключение.*** Установлены статистически значимые различия показателей вариабельности сердечного ритма между студентами сформированных групп, что подтверждает зависимость адаптационных возможностей организма от морфофункциональных характеристик.
Ключевые слова: вегетативная нервная система, вариабельность сердечного ритма, тип вегетативной регуляции, антропометрические особенности, тип телосложения, эктоморф, мезоморф, эндоморф.

CHARACTERISTICS OF HEART RATE VARIABILITY IN STUDENTS WITH DIFFERENT BODY TYPES AND HEART RATE REGULATION

G.V. Lur’e
Moscow City University, Moscow, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The article presents the results of a comparative analysis of heart rate variability in students with different body types and heart rate regulation. The purpose of the study was to identify the features of heart rate variability in students with different body types and heart rhythm regulation. ***Methods.*** The study involved 159 students, who were divided into 6 groups based on body type and heart rate regulation. To study heart rate variability, the Varikard 2.52 complex was used. Jamovi v. 2.6.44 was used for data analysis. ***Results.*** Mesomorphs are characterized by the highest efficiency of the blood supply function. Endomorphs have the most intense adaptation, and ectomorphs show the greatest heart rate variability, indicating high adaptive potential. ***Conclusion.*** Statistically significant differences in heart rate variability indicators were found between the students in the formed groups, which confirms the dependence of the body's adaptive capabilities on its morphofunctional characteristics.
Keywords: autonomic nervous system, heart rate variability, type of autonomic regulation, anthropometric features, body type, ectomorph, mesomorph, endomorph.

Введение. В эпоху стремительного развития современных технологий человечество столкнулось с рядом вызовов в различных сферах деятельности, в особенности в системе образования. Формирование информационно-цифровой реальности способствует как появлению разнообразных рисков, в том числе для физического здоровья, так и новых способов решения задач, к которым можно отнести появление новых методов оценки состояния организма для более объективной разработки программ по оптимизации физической и функциональной подготовленности [1-3].

Известно, что снижение уровня двигательной активности у студентов и возрастающая когнитивная нагрузка оказывают негативное влияние на регуляторные механизмы [4]. Поэтому в настоящее время одним из актуальных вопросов является

изучение особенностей адаптации обучающихся к различным видам деятельности, включая занятия элективной физической культурой [5].

Многие специалисты для повышения точности научных данных используют различные методы группировки респондентов по наиболее выраженным признакам, например, половозрастным [6], типу темперамента [7], уровню физической подготовленности [8]. С точки зрения закономерностей регуляции ритма сердца испытуемые Шлык Н.И. делятся на 4 группы: с умеренным и выраженным преобладанием автономного или центрального контура регуляции [9].

В результате анализа специальной литературы, посвященной особенностям адаптации обучающихся, нами были найдены исследования, посвященные изучению гемодинамики студентов с разными типами телосложения [10]. Несмотря на однозначные гемодинамические различия мужчин с разным телосложением установлена недостаточная проработанность вопросов, связанных с изучением показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) в разрезе соматотипирования, что указывает на актуальность нашего исследования.

Цель исследования: выявление особенностей ВСР у студентов с различным типом телосложения и регуляции ритма сердца.

Методы и организация исследования. В процессе проведения исследования применялись соматотипирование; кардиоинтервалография; методы математической статистики. Для изучения ВСР был использован АПК «Варикард 2.52». Анализ кардиоинтервалограмм осуществлялся в программе ISCIM6.2. Сбор данных проводился 5 минут в положении сидя.

Количество испытуемых: 159 студентов 1-3 курсов Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования города Москвы «Московского городского педагогического университета». Обучающиеся были разделены на 6 групп (рис.).

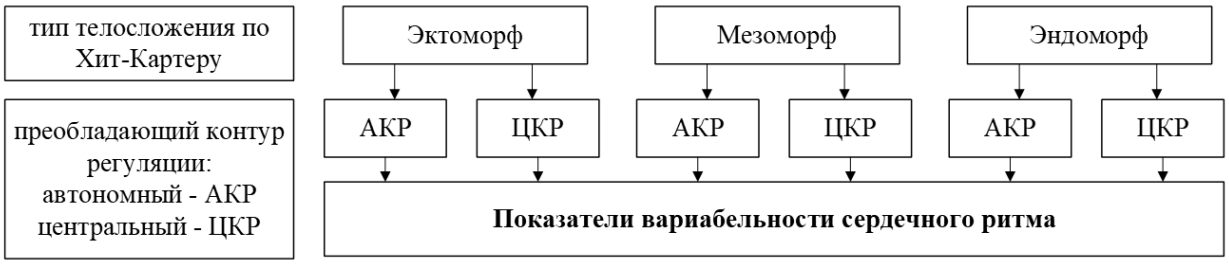


Рис. Экспериментальные группы

Для оценки динамики показателей использовались следующие методы математической статистики (Jamovi v. 2.6.44): тест Шапиро-Уилка (нормальность распределения); расчет среднего арифметического, стандартного отклонения; t-критерий Стьюдента в модификации Уэлча (U-тест), что обусловлено разным количеством испытуемых в сравниваемых выборках.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 представлена характеристика вегетативной регуляции студентов с различными типами телосложения и регуляцией ритма сердца (АКР – преобладание автономного контура регуляции, ЦКР – преобладание центрального контура регуляции), а в таблице 2 – межгрупповой сравнительный анализ.

Функция кровоснабжения, вне зависимости от типа телосложения, наиболее экономична у студентов с автономным контуром регуляции. При этом самые низкие параметры ЧСС установлены у мезоморфов, что обусловлено более развитой мышечной системой, обеспечивающей эффективность гемодинамики (табл. 1).

Наиболее высокий размах кардиоинтервалов (dX) выявлен у эктоморфов: АКР – 312±59 мс; ЦКР – 225±28 мс. Наименьшие значения установлены у эндоморфов: АКР – 271±47 мс; ЦКР – 193±26 мс. Достоверных различий размаха кардиоинтервалов между экто- и мезоморфами как с автономным, так и с центральным контуром регуляции не выявлено, при этом значения перечисленных групп достоверно выше, чем у подгрупп эндоморфов (табл. 1, 2).

Таблица 1

Характеристика вегетативной регуляции студентов с различными типами телосложения и регуляции ритма сердца, M±σ

№ п/п	Показатель	Эктоморфы		Мезоморфы		Эндоморфы	
		АКР	ЦКР	АКР	ЦКР	АКР	ЦКР
1	ЧСС, уд/мин	71±5	82±6*	68±4	75±5*	76±7	85±8*
2	dX, мс	312±59	225±28**	298±52	218±23*	271±47	193±26**
3	RMSSD, мс	54±9	27±5**	63±10	32±6**	49±7	21±5**
4	TP, мс^2	2758±372	946±154**	2875±340	1092±206**	2430±295	814±128**
5	HF, %	41,6±8,2	30,5±7,5	44,9±9,4	33,5±7,0*	38,1±8,1	24,0±6,2**
6	LF, %	39,1±8,6	35,4±8,4	36,6±7,9	31,8±7,0*	41,1±7,5	37,9±6,8
7	VLF, %	19,3±4,5	34,1±6,9**	18,5±3,7	34,7±5,4**	20,8±5,0	38,1±6,2**
8	IC ((LF + VLF)/HF), усл.ед.	1,40±0,2	2,28±0,4*	1,23±0,2	1,99±0,3**	1,62±0,3	3,17±0,5**

Примечание: АКР – преобладание автономного контура регуляции; ЦКР – преобладание центрального контура регуляции; ЧСС – частота сердечных сокращений; dX – размах кардиоинтервалов; RMSSD – среднеквадратичное значение последовательных различий; TP – общая мощность спектра; HF – мощность высокочастотных волн; LF – мощность низкочастотных волн; VLF – мощность очень низкочастотных волн; IC – индекс централизации; * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$.

Таблица 2

Сравнительный анализ ВСР студентов экспериментальных групп, M±σ

№ п/п	Показатель	АКР (%)			ЦКР (%)		
		Экто-мезо	Экто-эндо	Мезо-эндо	Экто-мезо	Экто-эндо	Мезо-эндо
1	ЧСС, уд/мин	4,2	7,0	11,8*	8,5	3,7	13,3*
2	dX, мс	4,5	13,1*	9,1	3,1	14,2	11,5
3	RMSSD, мс	16,7	9,3	22,2*	18,5	22,2*	34,4*
4	TP, мс^2	4,2	11,9*	15,5*	15,4	14,0	25,5*
5	HF, %	7,9	8,4	15,1	9,8	21,3	28,4*
6	LF, %	6,4	5,1	12,3	10,2	7,1	19,2
7	VLF, %	4,1	7,8	12,4	1,8	11,7	9,8
8	IC ((LF + VLF)/HF), %	12,6	15,7	32,4*	12,9	39,0*	59,5**

Примечание: ВСР – вариабельность сердечного ритма; АКР – преобладание автономного контура регуляции; ЦКР – преобладание центрального контура регуляции; ЧСС – частота сердечных сокращений; dX – размах кардиоинтервалов; RMSSD – среднеквадратичное значение последовательных различий; TP – суммарная спектральная мощность; HF – мощность высокочастотных волн; LF – мощность низкочастотных волн; VLF – мощность очень низкочастотных волн; IC – индекс централизации; * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$.

Исходя из проведенной оценки показателей dX, целесообразно в дальнейшем не только изучить особенности адаптации организма мужчин и женщин с учетом типа вегетативной регуляции, чему посвящено уже немало исследований, но и рассмотреть данный вопрос в разрезе разных типов телосложения.

При анализе показателей среднеквадратичного значения последовательных различий (RMSSD) установлено, что наиболее высокий уровень активности парасимпатического отдела ВНС и степень преобладания автономной регуляции у испытуемых с мезоморфным телосложением.

Наименьшие значения RMSSD, а значит более высокая активность симпатического отдела, степень вклада центральных механизмов регуляции работы сердца и напряженная адаптация установлены у эндоморфов, что связано с гемодинамическими особенностями, свойственными для лиц с данным типом телосложения.

Анализируя показатели спектрального анализа, следует отметить, что Е.А. Гаврилова (2015) в своей монографии указывает, что при более низкой массе тела отмечаются более высокие показатели суммарной спектральной мощности (TP) и быстрых волн (HF) в покое. Однако в нашем исследовании при отсутствии достоверных

различий выше показатели TP и HF были выявлены у мезоморфов, обладающих более высокой массой тела. Полученные результаты, как мы полагаем, обусловлены более низким уровнем физической подготовленности у эктоморфов.

Рассматривая результаты спектрального анализа с точки зрения соотношения отдельных волн было выявлено, что мужчины-мезоморфы с АКР и ЦКР характеризуются наиболее высокими значениями HF-спектра и наименьшими показателями VLF-спектра.

Расчет индекса централизации (ИС) позволил установить, что среди студентов как с АКР, так и ЦКР наибольшей активностью центрального контура обладают эндоморфы, а наименьшей – мезоморфы.

Выявленные различия показателей вариабельности сердечного ритма у студентов разных типов вегетативной регуляции и телосложения позволили установить целесообразность дальнейшего, более углубленного изучения факторов, оказывающих влияние на особенности протекания адаптации к различным воздействиям с учетом индивидуально-типологических особенностей.

Заключение. Проведенное исследование позволило установить особенности ВСР у студентов с различным типом телосложения и регуляцией ритма сердца. Наибольшей экономичностью функции кровоснабжения в разрезе группировки испытуемых по преобладающим контурам регуляции характеризуются мезоморфы ввиду более развитой мышечной системы.

Наибольшая вариабельность (по показателю вариационного размаха) выявлена у эктоморфов (с АКР и ЦКР), что указывает на целесообразность дальнейшего исследования особенностей протекания адаптации организма мужчин и женщин с учетом не только типа вегетативной регуляции, но и типа телосложения.

Выявлено, что мезоморфы характеризуются наиболее высоким уровнем активности парасимпатического отдела ВНС и степенью преобладания автономной регуляции сердечного ритма. У эндоморфов установлена противоположная картина: более высокие активность симпатического отдела, степень вклада центральных механизмов регуляции работы сердца и напряженная адаптация.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гернет, И.Н. Функциональная готовность к занятиям физической культурой и спортом у детей младшего школьного возраста / И.Н. Гернет, В.Н. Пушкина, Е.Ю. Федорова // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21. – № 2. – С. 27-33.
2. Оценка сердечной деятельности лиц юношеского возраста на фоне учебного стресса / М.В. Зверева, Г.С. Бобков, Е.Ю. Федорова, С.Н. Бобкова // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2021. – № 3(79). – С. 116-118.
3. Михайлов, Н.Г. Гаджеты как средство цифровизации занятий инновационной физической культурой / Н.Г. Михайлов, Д.М. Смолева // В сборнике: Физическая культура и спорт: современные тенденции, актуальные проблемы и перспективы развития. Материалы Межвузовской научно-практической конференции, посвященной 30-летию создания (факультета) института физической культуры, спорта и здоровья МПГУ. – Москва, 2022. – С. 126-130.
4. Аричибасова, Е.А. Корреляционные особенности показателей вариабельности ритма сердца при различных вариантах когнитивной нагрузки у студентов / Е.А. Аричибасова, В.Ю. Куликов, М.И. Воевода // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 12-2(114). – С. 150-155.
5. Дубиков, Н.В. Комплексная оценка состояния здоровья студентов, занимающихся элективной физической культурой в высшем учебном заведении как средство оптимального распределения по видам физической культуры / Н.В. Дубиков, А.Г. Беляев // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. – 2024. – № 1(53). – С. 125-134.
6. Гендерные и возрастные особенности 5-минутной кардиоинтервалографии с ортостатической пробой у школьников / И.Е. Штина, С.Л. Валина, О.А. Маклакова, О.Ю. Устинова, Д.А. Эйсфельд // Профилактическая медицина. – 2022. – Т. 25. – № 2. – С. 49-55.
7. Влияние постуральных изменений на вариабельность сердечного ритма у мужчин с разным типом темперамента / Д.А. Скорлупкин, Е.К. Голубева, Т.М. Николаева, Л.Л. Ярченкова // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 16. – № 5. – С. 110-115.

8. Исследование регуляции и адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы у молодых лиц с разным уровнем физической нагрузки / М.В. Мужиченко, Д.С. Новиков, Е.Ю. Надежкина, М.Г. Маринина // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2023. – Т. 20. – № 4. – С. 117-121.
9. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, 2009. – 255 с.
10. Исследование особенностей внешнего дыхания и вариабельности сердечного ритма у студентов с различными типами конституции / М.В. Мужиченко, Е.Ю. Надежкина, Е.И. Новикова, Т.Г. Щербакова // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2019. – № 1(69). – С. 37-40.

REFERENCES

1. Gernet I.N., Pushkina V.N., Fedorova E.Yu. Readiness for physical activities in junior schoolchildren. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 2, pp. 27-33. (in Russ.)
2. Zvereva M.V., Bobkov G.S., Fedorova E.Yu., Bobkova S.N. Assessment of the cardiac activity of young people against the background of educational stress. *Journal of Volgograd State Medical University*, 2021, no. 3(79), pp. 116-118. (in Russ.)
3. Mikhajlov N.G., Smoleva D.M. Gadgets as a way to digitalize innovative physical education. In the collection: Physical Culture and Sports: Current Trends, Current Problems and Development Prospects. Materials of the Interuniversity Scientific and Practical Conference dedicated to the 30th Anniversary of the Establishment (faculty) of the Institute of Physical Culture, Sports and Health of Moscow State University. Moscow, 2022. pp. 126-130. (in Russ.)
4. Arichibasova E.A., Kulikov V.Yu., Voevoda M.I. Correlation features of heart rate variability indicators in different variants of cognitive load in students. *International Research Journal*, 2021, no. 12-2(114), pp. 150-155. (in Russ.)
5. Dubikov N.V., Belyaev A.G. Comprehensive assessment of the health status of students engaged in elective physical education at a higher educational institution as a means of optimal distribution by type of physical education. *MCU Journal of Natural Sciences*, 2024, no. 1(53), pp. 125-134. (in Russ.)
6. Shtina I.E., Valina S.L., Maklakova O.A. et al. Gender and age characteristics of 5-minute cardiointervalography with orthostatic test in schoolchildren. *Russian Journal of Preventive Medicine*, 2022, vol. 25, no. 2, pp. 49-55. (in Russ.)
7. Skorlupkin D.A., Golubeva E.K., Nikolaeva T.M., Yarchenkova L.L. Influence of postural changes on heart rate variability in men with different types of temperament. *Journal of New Medical Technologies*, 2022, vol. 16, no. 5, pp. 110-115. (in Russ.)
8. Muzhichenko, M.V., Novikov D.S., Nadezhkina E.Yu., Marinina M.G. Study of regulation and adaptive capabilities of the cardiovascular system of young people with different levels of physical activity. *Journal of Volgograd State Medical University*, 2023, vol. 20, no. 4, pp. 117-121. (in Russ.)
9. Shlyk N.I. Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes. Izhevsk: Publishing House of the Udmurt University, 2009. 255 p. (in Russ.)
10. Muzhichenko M.V., Nadezhkina E.Yu., Novikova E.I., Shcherbakova T.G. Research of peculiarities of external breath and variability of heart rhythm in students with various types of the constitution. *Journal of Volgograd State Medical University*, 2019, no. 1 (69), pp. 37-40. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Герман Владиславович Лурье – ассистент департамента физической культуры, спорта и медиакоммуникаций, младший научный сотрудник НИЦ ИЕСТ, Московский городской педагогический университет, Москва, e-mail: germanlurye@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

German V. Lur'e – Assistant of the Department of Physical Education, Sports and Media Communications, Junior Researcher of the Research Center, Moscow City University, Moscow, e-mail: germanlurye@yandex.ru.

Для цитирования: Лурье, Г.В. Характеристика вариабельности сердечного ритма у студентов с различным типом телосложения и регуляции ритма сердца / Г.В. Лурье // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № S1(35). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_5

For citation: Lur'e G.V. Characteristics of heart rate variability in students with different body types and heart rate regulation. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. S1(35). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_S1_5