

Исследовательская статья

УДК 616.1

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-258-147-156

Татьяна Валентиновна СмагинаОрловский государственный университет им. И. С. Тургенева,
Орел, Россия**ОЦЕНКА УРОВНЯ РИСКА РАЗВИТИЯ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА**

Аннотация. Актуальность работы обусловлена тем, что ритм жизни студента сопровождается заметным снижением общего уровня его функционального состояния и соматического здоровья. Этот и многие другие факторы, такие как вредные привычки, ухудшение экологического состояния окружающей среды, частый стресс и т. д., приводят к росту сердечно-сосудистых заболеваний у студентов, что может значительно снижать эффективность учебного процесса. Целью нашего исследования являлась оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов-первокурсников под влиянием на нее учебной деятельности. В исследовании приняли участие 50 студентов первого курса в возрасте 17–19 лет. Эмпирическое исследование проводилось в два этапа: в начале и конце семестра. Определение базовых гемодинамических показателей проводили по методике Короткова электронным измерителем фирмы Gentle. Анализ вариабельности сердечного ритма, индекса централизации, стресс-индекса и обработка кардиоинтервалограммы проводился путем применения аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.51» (методика Р. М. Балевского). Обработка цифрового материала осуществлялась с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Определение уровня риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у студентов первого курса показало отсутствие предрасположенности к их развитию. Оценка гемодинамических показателей во время лекционных занятий и в период сессии выявила, что экзаменационные нагрузки вызывают статистически достоверные повышения показателей частоты сердечного ритма, что свидетельствует об увеличении функционального напряжения в конце учебного семестра. Это говорит о высоком воздействии окружающей среды и ее факторов на организм в этот период. Во время исследования было выявлено повышение количества студентов с показателем стресс-индекса и мощности LF выше нормальных значений в период экзаменационной сессии, что указывает на усиление тонуса симпатической нервной системы, активизация которой происходит при стрессовых воздействиях. Результаты исследований позволили определить уровень состояния сердечно-сосудистой системы первокурсников, а соответственно, наличие или отсутствие риска развития патологий сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: студенты, сердечно-сосудистые изменения, гемодинамические показатели, адаптация, стресс

Research article

UDC 616.1

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-258-147-156

Tatyana Valentinovna SmaginaOrel State University named after I. S. Turgenev,
Orel, Russia**ASSESSMENT OF CARDIOVASCULAR DISEASE RISK LEVEL
AMONG FIRST-YEAR UNIVERSITY STUDENTS**

Abstract. The relevance of the work is due to the fact that the rhythm of a student's life is accompanied by a noticeable decrease in the overall level of his functional state and somatic health. This and many other factors, such as bad habits, deterioration of the ecological state of the environment, frequent stress, etc. lead to an increase in cardiovascular diseases in students, which can significantly reduce the effectiveness of the educational process. The purpose of our study was to assess the functional state of the cardiovascular system of first-year students under the influence of educational activities on it. 50 students 1st year aged 17–19 years took part in the survey. The empirical study was conducted in two stages: at the beginning of the semester and at the end of the semester. The determination of basic hemodynamic parameters was carried out according to the Korotkov method with an electronic meter from the company "Gentle". The analysis of heart rate variability, the centralization index, the stress index and the processing of the cardiointervalogram was carried out by using the Varikard 2.51 hardware and software complex (the R. M. Baevsky technique). Processing of digital material was carried out using the Microsoft Excel computer program. The determination of the risk level for the development of cardiovascular diseases in first-year students showed the absence of a predisposition to their development. An assessment of hemodynamic parameters during lectures and during the session revealed that exam loads cause statistically significant increases in heart rate indicators, which indicates an increase in functional tension at the end of the academic semester. which indicates a high impact of the environment and its factors on the body during this period. During the study, an increase in the number of students with a stress index and LF power above normal values was revealed during the examination session, which indicates an increase in the tone of the sympathetic nervous system, which is activated under stressful influences. The results of the research made it possible to determine the level of the cardiovascular system of first-year students, and, accordingly, to determine the presence or absence of a risk of developing pathologies of the cardiovascular system.

Keywords: students, cardiovascular changes, hemodynamic parameters, adaptation, stress

Введение

Стремительный ритм жизни современного студента сопровождается заметным снижением общего уровня его функционального состояния и соматического здоровья. Этот и многие другие факторы, такие как вредные привычки, ухудшение экологического состояния окружающей среды, частый стресс и т. д., приводят к росту сердечно-сосудистых

заболеваний у студентов, что может значительно снижать эффективность учебного процесса, а в дальнейшем ограничивать профессиональную деятельность и социальную активность человека [1; 4].

Студенты являются отдельной категорией граждан, здоровье которых может статистически характеризовать социальное и медицинское благополучие молодежи в целом, что, в свою очередь, определяет возможные изменения здоровья будущих поколений и, соответственно, свидетельствует о болезнях и уровне здоровья предыдущих поколений [1; 2].

Период юношества с морфологической и функциональной составляющими на сегодняшний день остается не до конца изученным и продолжает интересовать специалистов различных областей. Как правило, он совпадает с периодом обучения в высших учебных заведениях, который является важным социальным фактором, влияющим на состояние организма [3; 5].

Во время умственных и физических нагрузок можно сделать оценку функциональных резервов сердечно-сосудистой системы студентов, что, в свою очередь, будет определять состояние их здоровья и адаптивные возможности в условиях образовательного процесса [6].

Материалы и методы исследования

Нами была проведена оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов-первокурсников и определено влияние на нее учебной деятельности. Данное исследование было выполнено на базе кафедры анатомии, физиологии, гигиены и экологии человека Орловского государственного университета имени И. С. Тургенева. Эмпирическое исследование проводилось в два этапа: в начале семестра (во время лекционных занятий) и в конце семестра (во время экзаменационной сессии) 2023/2024 учебного года.

Были обследованы 50 обучающихся в возрасте 17–19 лет (10 юношей и 40 девушек). Все исследования проводились с учетом биоэтических норм и с добровольного согласия респондентов.

Определение базовых гемодинамических показателей: частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АД) проводили по методике Короткова электронным прибором фирмы Gentle.

Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), индекс централизации, (IC), стресс-индекс (SI) и обработка кардиоинтервалограммы (ритмограммы) проводились путем применения аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.51» (методика Р. М. Баевского). Ввод сигнала осуществлялся в течение пяти минут. Результаты регистрировали в программе ISCIM7 с дальнейшим подсчетом результатов показателей.

Метод стато-математической обработки количественных данных включал определение средних значений показателя, ошибки средней и достоверности различий с помощью *t*-критерия Стьюдента.

Результаты исследования

Данные, полученные в ходе определения базовых гемодинамических показателей: частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления систолического (САД) и диастолического (ДАД) свидетельствуют о том, что экзаменационные нагрузки вызывают статистически достоверные повышения показателей только ЧСС до $87,06 \pm 1,88$ уд/мин. При этом средние значения САД и ДАД находились в пределах допустимой нормы (САД — 90–130 мм рт.ст., ДАД — 60–80 мм рт.ст.) и не являлись опасными для здоровья. Среднее значение САД в период начала семестра составило $118,31 \pm 1,72$ мм рт.ст., во время второго этапа оно повысилось до $120,48 \pm 1,98$ мм рт.ст., что не являлось достоверным различием.

В ответ на стрессовые факторы сердце и сосуды реагируют двумя основными способами: тахикардией, когда гормоны стресса способствуют увеличению частоты сердечных сокращений, и гипертонией, когда происходит сужение кровеносных сосудов, что вызывает повышение артериального давления. Обе эти реакции являются способом, который позволяет клеткам мозга получать необходимое количество кислорода, важного для их активной работы.

Для оценки изменения сердечного ритма исследовали спектральные и статистические показатели. Наиболее важным показателем активности регуляторных систем является ПАРС. Он отражает степень напряжения регуляторных систем организма к его адаптационным возможностям.

По результатам исследования в 1-й период (лекционных занятий) было установлено одинаковое количество студентов с состоянием нормы и с состоянием функционального напряжения регуляторных систем, что составило от 1 до 3 и от 4 до 5 баллов соответственно. Для остальных исследуемых было характерно состояние перенапряжения или состояние неудовлетворительной адаптации (6–7 баллов). Состояния истощения регуляторных систем среди студентов-первокурсников выявлено не было.

Эти значения позволяют сделать вывод о том, что у большинства студентов в период лекционных занятий состояние является удовлетворительным. На организм не воздействуют сильные стрессы, которые могут спровоцировать мобилизацию систем регуляции. Показатели лишь 1/5 студентов говорят об избыточной активации регуляторных систем, происходящей вследствие воздействия стрессовых факторов.

Во время второго этапа исследования у большинства студентов было установлено состояние перенапряжения или состояние неудовлетворительной адаптации. У 25 человек зарегистрировали состояние функционального напряжения, у 5 — состояние истощения регуляторных систем или срыв адаптации. Состояния нормы и удовлетворительной адаптации в данный период у студентов выявлено не было (рис.).

Данные результаты указывают на высокое напряжение регуляторных систем в организме у большинства исследуемых студентов во время экзаменационной

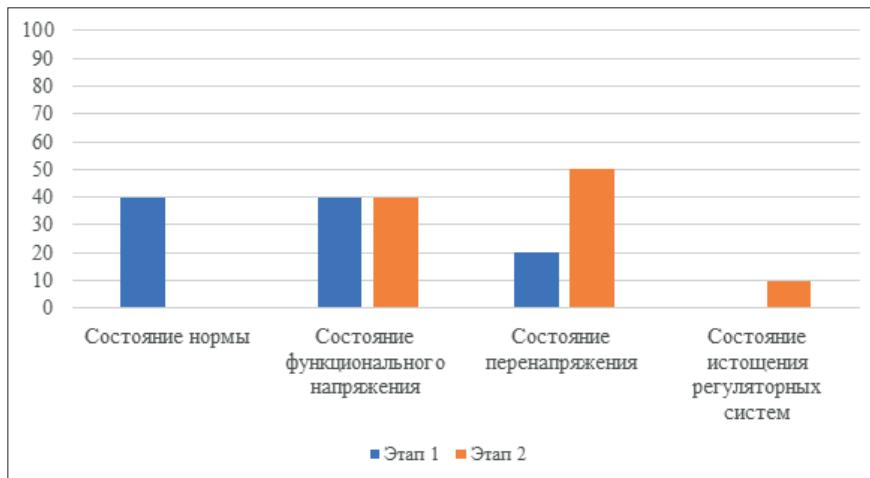


Рис. Соотношение количества студентов с разными функциональными состояниями по показателю ПАРС во время первого и второго этапов исследования

сессии. Причиной этого является повышение количества стрессовых факторов, оказывающих на них влияние в период экзаменов.

Для изучения вариабельности сердечного ритма оценивали показатели стресс-индекса, индекс централизации, число аритмий, относительное значение мощности высокочастотных волн HF, относительное значение мощности низкочастотных волн LF, относительное значение мощности волн очень низкой частоты VLF.

Во время первого этапа исследования (лекционных занятий) показатели стресс-индекса у 28 исследуемых были в пределах нормы и составляли 50–150 усл. ед., у 15 первокурсников SI был ниже референтных значений (29–49 усл. ед.), у 7 человек он составил 189–218 усл. ед.

При измерении индекса централизации (IC), отражающего степень активности центрального контура регуляции над автономным, а также степень преобладания составляющих синусовых аритмий над дыхательными, было установлено, что у 44 учащихся первого курса во время лекционных занятий этот показатель оказался ниже нормы (0,1–1,6 усл. ед.), у 6 первокурсников IC был в пределах нормы (2–8 усл. ед.). Показателя стресс-индекса выше референтных значений выявлено не было. У большинства (45 человек) аритмии не наблюдалось, она была выявлена лишь у 5 студентов.

Степень торможения (подавления) активности автономного контура регуляции можно рассматривать как активность симпатического отдела вегетативной нервной системы, его хорошо отражает показатель мощности дыхательных волн сердечного ритма. По результатам процентного соотношения показателей мощности HF во время первого этапа исследования у 46 первокурсников, прошедших исследование, данный показатель оказался выше нормы и составил 43–93,5 %, у 4 человек показатель мощности HF был в пределах нормы (10–30 %).

У 34 первокурсников в период лекционных занятий мощность низкочастотной составляющей спектра (LF) оказалась в пределах нормальных значений (15–45 %), у 12 студентов показатель мощности LF был выше нормальных значений и составил 49,9–68,6 %, что может свидетельствовать о том, что в период проведения исследования студенты испытывали какие-либо физические нагрузки, стрессовые воздействия либо что-то другое, оказывающее влияние на ритмические сокращения сердца. У 4 студентов этот показатель во время лекционных занятий оказался ниже нормы (6,3–14,8 %).

Мощность VLF-волн является чувствительным индикатором управления процессами метаболизма и хорошо отражает энергодефицитные состояния. Из полученных результатов видно, что у 46 первокурсников данный показатель ниже нормальных значений (0,5–9,2 %), у 4 студентов он был равен 20–60 %, что соответствовало референтным значениям.

По результатам второго этапа исследования, который также проводили среди 50 студентов первого курса, но во время экзаменационной сессии, у 19 первокурсников стресс-индекс оказался выше нормы (60–220 усл. ед.), у 18 учащихся он был равен 17–44 усл. ед. и лишь у 13 человек данный показатель соответствовал норме (50–150 усл. ед.).

Данные сравнительного анализа результатов индекса централизации, полученные в ходе экзаменационной сессии, позволяют говорить о том, что у 43 человек выявлен сниженный уровень данного показателя (0,1–1,5 усл. ед.), у 6 — индекс централизации был в пределах нормы (2–8 усл. ед.) и у 1 студента индекс централизации оказался выше нормы и составил 9,5 усл. ед.

При оценке процентного соотношения результатов числа случаев аритмии во время экзаменационной сессии у большинства студентов первого курса не было зарегистрировано, однако у 6 человек аритмия была. Такие же результаты были получены и по показателям мощности HF: у 44 студентов показатель мощности HF был выше нормальных значений и составил 46,9–95,7 %, что говорит о том, что в данный период времени у студентов преобладает симпатическая регуляция, у 5 первокурсников, прошедших исследование, данный показатель находится в пределах нормальных значений (10–30 %), у 1 студента HF составил 9,5 %.

Данные сравнительного анализа результатов показателей мощности LF, полученные в ходе экзаменационной сессии, позволяют говорить о том, что у 23 человек LF был равен 49,7–69,5 %, что являлось отклонением от референтивных значений. Это могло произойти вследствие физических нагрузок или стрессовых воздействий. У 19 исследуемых показатель мощности LF находится в пределах нормы (15–45 %) и у 8 учащихся он составил 4,2–12,0 %, что связано со сниженной реакцией на стрессовые воздействия.

Итоговые данные процентного соотношения результатов показателей мощности VLF указывают на то, что у большинства респондентов (44 человека) данный показатель был низким (4,3–12,4 %), у 5 студентов он соответствовал референтным значениям и у 1 человека оказался повышен до 95,5 %.

Исходя из этого, определяли разницу процентных показателей вариабельности сердечного ритма во время первого и второго исследований с пониженным уровнем значений, соответственно во время лекционных занятий и экзаменационной сессии. Полученные результаты свидетельствуют о том, что происходит увеличение процентного состава студентов с отклонениями показателей стресс-индекса, которые ниже нормальных значений на 6 %. Отмечается увеличение (на 2 %) количества первокурсников с показателем мощности HF ниже нормы во время экзаменационной сессии по сравнению с лекционным периодом. Наблюдается увеличение на 8 % процентного состава учащихся со сниженными значениями показателей нормальных значений мощности, а также уменьшение процентного состава студентов со сниженными значениями показателей индекса централизации и мощности VLF.

При сравнении результатов процентного соотношения количества студентов, участвующих в исследовании сердечного ритма, с нормальным показателем значений во время лекционных занятий и экзаменационной сессии можно отметить, что процент студентов с нормальными значениями стресс-индекса уменьшается. При этом процент учащихся со значением показателя индекса централизации в пределах нормы не изменился.

На 2 % увеличивается количество первокурсников с показателем мощности HF в пределах нормального значения во время экзаменационной сессии. Количество студентов с показателем мощности LF в пределах нормы во время экзаменационной сессии значительно (на 20 %) уменьшилось, при этом процент первокурсников со значением показателя мощности VLF в пределах нормы возрос на 2 %.

Процентная разница соотношения количественного состава студентов с повышенными показателями вариабельности сердечного ритма во время лекционных занятий и экзаменационной сессии свидетельствует о том, что происходит увеличение процента студентов со значениями стресс-индекса выше нормы (с 14 до 38 %) в период второго этапа исследования (экзаменационной сессии). Значение процента исследуемых со значением показателя индекса централизации выше нормальных значений во 2-й период исследований увеличился на 2 %. Количество исследуемых студентов с показателями числа случаев аритмии выше нормы увеличилось на 2 %. На 4 % уменьшается количество первокурсников с показателем мощности HF выше нормы во время экзаменационной сессии. Во время второго этапа исследования значительно (на 22 %) увеличился процент студентов с показателем мощности LF выше нормальных значений, по сравнению с показателями первого этапа. Процент первокурсников со значением показателя мощности VLF выше нормы увеличился на 2 %.

Заключение

Таким образом, в ходе проведенного исследования по оценке основных показателей сердечного ритма выявлено, что у большинства студентов

показатель индекса централизации находится ниже нормы на первом и втором этапах исследования. Низкие значения этого показателя характерны для людей с массой тела, находящейся ближе к нижней границе или к норме. Показатели веса большинства студентов были соответствующими. Был определен значительный процент первокурсников с показателем мощности VLF ниже нормы на обоих этапах исследования (1-й — лекционный период, 2-й — экзаменационная сессия). В ходе исследования было определено, что у большинства студентов в период лекционных занятий и экзаменационной сессии число случаев аритмии находится в норме. Выявлено повышение количества первокурсников с показателем стресс-индекса выше нормальных значений во время экзаменационной сессии. Значение стресс-индекса выше нормы позволяет нам говорить об усилении тонуса симпатической нервной системы, активизация которой происходит при стрессовых воздействиях. Симпатический отдел запускает механизм подготовки организма к трате энергии при экстренных и стрессовых ситуациях. Для студентов факторами, вызвавшими данную реакцию организма, могли послужить: увеличение учебной нагрузки в конце семестра, нарушение режима сна, тревожность, испытываемая из-за страха перед экзаменами. Зафиксировано увеличение процента студентов с показателем мощности LF выше нормы на втором этапе исследования по сравнению с первым. Повышенный показатель наблюдается при физических нагрузках, стрессовых воздействиях, которые возникают во время экзаменационной сессии, сдачи исследовательских работ, курсовых, когда увеличивается учебная нагрузка. Как следствие, студенты испытывают сильный эмоциональный стресс, происходит нарушение циркадных ритмов, сбивается режим сна, режим питания, так как в ходе подготовки к закрытию учебного семестра необходимо обработать большой объем информации для успешной сдачи сессии. Определено значительное количество первокурсников с повышенным показателем мощности HF на первом и втором этапах исследования. Исходя из этого, можно говорить о преобладании симпатической или центральной системы регуляции. Включение в процесс управления сердечно-сосудистой системой центрального контура регуляции подавляет процессы саморегуляции.

В ходе исследования было выявлено, что у студентов первого курса в период экзаменационной сессии для поддержания нормального уровня функционирования сердечно-сосудистой системы затрачивается большее количество резервов организма. Как следствие, увеличивается частота сердечных сокращений, возрастает уровень тревожности, что проявляется в виде увеличения функционального напряжения и приводит к различным нарушениям в работе организма. Поэтому необходимо учитывать учебные нагрузки в процессе обучения, так как они являются возможной причиной изменений в работе сердечно-сосудистой системы студентов-первокурсников, которые в первый год обучения только адаптируются к новой для себя деятельности.

Список источников

1. Евсевьева М. Е., Иванова Л. В., Ростовцева М. В. Профессиональный стресс и дисрегуляция сердечно-сосудистой системы: аспекты комплексной диагностики. Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2016. 150 с.
2. Зверева М. В., Бобков Г. С., Федорова Е. Ю., Бобкова С. Н. Оценка сердечной деятельности лиц юношеского возраста на фоне учебного стресса // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2021. № 3 (79). С. 116–118. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-3\(79\)-116-118](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-3(79)-116-118)
3. Коновалова Г. М., Севрюкова Г. А. Адаптация современной молодежи к условиям обучения в высшей школе: физиологический аспект // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2011. № 1. С. 74–83.
4. Кучма В. Р. Всероссийское общество развития школьной и университетской медицины и здоровья в системе охраны и укрепления здоровья подрастающего поколения // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2021. № 1. С. 4–11.
5. Погонышева И. А., Погонышев Д. А. Факторы риска развития дисфункций сердечно-сосудистой системы у студентов НВГУ // Научный медицинский вестник Югры. 2014. № 1-2 (5-6). С. 154–166.
6. Рябыкина Г. В. Метод дисперсионного картирования ЭКГ при скрининговом обследовании населения // Функциональная диагностика. 2010. № 1. С. 36–42.

References

1. Evseyeva M. E., Ivanova L. V., Rostovtseva M. V. Occupational stress and dysregulation of the cardiovascular system: aspects of complex diagnostics. Stavropol: Stavropol State Medical University; 2016. 150 p. (In Russ.).
2. Zvereva M. V., Bobkov G. S., Fedorova E. Yu., Bobkova S. N. Assessment of cardiac activity of young people against the background of educational stress. Bulletin of Volgograd State Medical University. 2021;(79):116–118. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-3\(79\)-116-118](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-3(79)-116-118) (In Russ.).
3. Konovalova G. M., Sevryukova G. A. Adaptation of modern youth to the conditions of higher education: a physiological aspect. Bulletin of the Adygeya State University. Series 4: Natural, mathematical and technical sciences. 2011;(1):74–83. (In Russ.).
4. Kuchma V. R. All-Russian Society for the Development of School and University Medicine and Health in the Health Protection and Promotion System of the Younger Generation. Issues of School and University Medicine and Health. 2021;(1):4–11. (In Russ.).
5. Pogonysheva I. A., Pogonyshev D. A. Risk factors for the development of dysfunctions of the cardiovascular system in students of NVSU. Scientific medical bulletin of Yugra. 2014;(5-6):154–166. (In Russ.).
6. Ryabykina G. V. Method of ECG dispersion mapping during screening examination of the population. Functional diagnostics. 2010;(1):36–42. (In Russ.).

Информация об авторе / Information about the author:

Смагина Татьяна Валентиновна — кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, оперативной хирургии и медицины катастроф, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия.

Smagina Tatyana Valentinovna — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy, Operative Surgery and Disaster Medicine, Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia.

belaya97@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1331-5354>

Статья поступила в редакцию: 18.10.2024;
одобрена после доработки: 29.11.2024;
принята к публикации: 12.03.2025.

The article was submitted: 18.10.2024;
approved after reviewing: 29.11.2024;
accepted for publication: 12.03.2025.