Дата публикации: 01.06.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_20
УДК 612.17

Publication date: 01.06.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_20
UDC 612.17

ТИП САМОРЕГУЛЯЦИИ КРОВООБРАЩЕНИЯ КАК ИНДИКАТОР АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Л.А. Сысоева, О.Л. Ляхова, О.А. Мезенцева, А.М. Ефанов
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Аннотация. Показано, что адаптация первокурсников к обучению в вузе сопровождается у большинства студентов напряжением и перенапряжением регуляторных механизмов и, в зависимости от типа саморегуляции кровообращения, реализуется разными путями. Для студентов с сосудистым типом саморегуляции кровообращения характерно выраженное преобладание автономного контура и парасимпатических влияний, достоверно более низкие значения частоты сердечных сокращений, минутного объема крови и достоверно более высокие значения систолического артериального давления. Сердечный тип характеризуется признаками централизации вегетативной регуляции с преобладанием симпатических влияний, более высокими значениями частоты сердечных сокращений и минутного объема крови, перенапряжением и срывом механизмов адаптации. Сердечно-сосудистый тип саморегуляции кровообращения занимает промежуточное положение.
Ключевые слова: типы саморегуляции кровообращения, студенты-первокурсники, адаптация, вариабельность сердечного ритма.

THE TYPE OF SELF-REGULATION OF BLOOD CIRCULATION AS AN INDICATOR OF THE ADAPTATION OF FIRST-YEAR STUDENTS TO UNIVERSITY STUDIES

L.A. Sysoeva, O.L. Lyakhova, O.A. Mezentseva, A.M. Efanov
I.S. Turgenev Orel State University, Orel, Russia

Abstract. It is shown that the adaptation of first-year students to university studies is accompanied by tension and overstrain of regulatory mechanisms in most students and, depending on the type of self-regulation of blood circulation, is implemented in different ways. Students with vascular type of circulatory self-regulation are characterized by a pronounced predominance of the autonomic circuit and parasympathetic influences, significantly lower values of heart rate, minute blood volume, and significantly higher values of systolic blood pressure. The cardiac type is characterized by signs of centralization of autonomic regulation with a predominance of sympathetic influences, higher values of heart rate and minute blood volume, overexertion and disruption of adaptation mechanisms. The cardiovascular type of self-regulation of blood circulation occupies an intermediate position.
Keywords: types of self-regulation of blood circulation, first-year students, adaptation, heart rate variability.

Введение. Одной из актуальных проблем российского государства на современном этапе является демографическая проблема, решение которой предполагает не только повышение рождаемости, но и, в первую очередь, сохранение и укрепление здоровья народонаселения. Для достижения этой цели, по мнению Р.М. Баевского, необходимо создание новой концепции здравоохранения, где доминирующим объектом является здоровый человек, где медицинская деятельность перенаправлена с борьбы с болезнями на борьбу за сохранение здоровья. В связи с этим особое значение приобретает диагностика донозологических состояний, при которых физиологические изменения не выходят за пределы т.н. клинической нормы, но могут послужить основой развития патологии [1].

К настоящему времени имеется немало апробированных для массовых обследований населения методов донозологической оценки состояния здоровья, исходящих из представления о том, что в основе перехода донозологических состояний в болезнь лежит нарушение адаптационных

возможностей организма, приводящих к срыву адаптации и формированию патологического процесса. К числу таких методов можно отнести метод донозологической диагностики функциональных состояний организма, разработанный Р.М. Баевским с соавторами и получивший название «Светофор» [2], метод оценки уровня здоровья по типу неспецифических адаптационных реакций и состоянию реактивности организма, разработанный Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакиной, экспресс-метод оценки уровня здоровья [3], предложенный Г.Л. Апанасенко [4, 5].

Наряду с внедрением методик донозологической оценки состояния здоровья человека проводится поиск доступных легко определяемых при массовых обследованиях маркеров риска развития патологических состояний. Учитывая высокую смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) является одним из важных интегральных показателей адаптивных возможностей организма. Группа ученых Воронежского медицинского университета имени Н.Н. Бурденко в своем обзоре продемонстрировала возможность использования легко определяемых при первичном осмотре индексов и коэффициентов для быстрой оценки состояния системы кровообращения. К числу таковых были отнесены индексы Кердо, Робинсона и Хильдебрандта, пульсовое давление, коэффициент выносливости, адаптационный потенциал по Баевскому, фактический индекс кровоснабжения, тип саморегуляции кровообращения, ударный объем сердца, коэффициент экономичности кровообращения, уровень физического состояния [6].

В.А. Чагина, исходя из теории неспецифических адаптационных реакций Л.Х Гаркави, Е.Б. Уколовой, предлагает использовать для оценки уровня здоровья коэффициент адаптации, который легко определяется на основе клинического анализа крови по соотношению нейтрофилов и лимфоцитов [7].

К числу донозологических интегральных показателей риска развития сердечно-сосудистых заболеваний по результатам своих исследований Л.И. Гречкина относит тип саморегуляции кровообращения (ТСК), отражающий особенности адаптивно-приспособительных реакций организма в здоровой популяции людей [8, 9]. Предложенный в 60-х годах XX века Н.И. Аринчиным и соавт. ТСК легко определяется по соотношению диастолического артериального давления к частоте сердечных сокращений и показывает наличие в норме трех типов саморегуляции кровообращения (ТСК): сердечного, сосудистого и сердечно-сосудистого.

Цель настоящего исследования: оценить возможность использования ТСК в качестве индикатора адаптационных реакций сердечно-сосудистой системы студентов-первокурсников при адаптации к обучению в вузе.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 56 практически здоровых студентов первого курса в возрасте 18-19 лет. Исследование проводили в конце первого семестра в первой половине дня с добровольного письменного информированного согласия студентов.

Оценку типа саморегуляции кровообращения (ТСК) проводили по формуле 1:

$$ТСК = (ДАД/ЧСС) \times 100. \quad (1)$$

При значениях от 90 до 110 ТСК определялся как сердечно-сосудистый, при значениях свыше 110 – как сосудистый, а при значениях менее 90 – как сердечный [10].

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивали по параметрам систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления (мм рт. ст.) и частоте сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин.), которые измеряли с помощью автоматического тонометра «Omron M2 Classic» (Китай). По полученным значениям САД, ДАД и ЧСС рассчитывались такие показатели, как пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.), ударный объем крови (УОК, мл) по формуле Старра, минутный объем крови (МОК, мл), коэффициент экономичности кровообращения (КЭК, усл. ед.), коэффициент выносливости (КВ, усл. ед.) по формуле Кваса, а также вегетативный индекс Кердо (ВИК, усл. ед.) по формуле 2:

$$ВИК = (1 – ДАД/ЧСС) \times 100. \quad (2)$$

Вегетативную регуляцию и функциональное состояние оценивали по параметрам вариабельности сердечного ритма

(ВСР) по методике Р.М. Баевского с использованием аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.51», производимого на предприятии ОАО концерна «Аксион». При исследовании ВСР использовали 5-минутную регистрацию ЭКГ-сигнала в положении сидя, в условиях тишины и комфортной температуры с предварительным покоем в течение 5-7 минут. Анализировались следующие показатели спектрального анализа ВСР: HF – мощность высокочастотного компонента вариабельности в % от суммарной мощности колебаний, LF – мощность низкочастотного компонента в % от суммарной мощности колебаний, VLF – мощность очень низкочастотного компонента в % от суммарной мощности колебаний, общая мощность спектра – TP ($мс^2$). В качестве интегральных показателей состояния вегетативной регуляции оценивались стресс-индекс (SI), индекс централизации (CI), показатель активности регуляторных систем (ПАРС). Данные спектрального анализа использовались для определения типа вегетативной регуляции по методу Н.И. Шлык [11].

Полученные цифровые данные проверялись на соответствие нормальному распределению по критерию Колмогорова-Смирнова и представлены в виде среднего арифметического (M) и ошибки стандартного отклонения (±m). Статистическая оценка различий проводилась с использованием t-критерия Стьюдента. Достоверными считались различия при уровне значимости $P<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты диагностики типа саморегуляции кровообращения показали, что в обследуемой группе студентов чаще всего (у 51,1% студентов) определялся сердечный вариант саморегуляции кровообращения. Смешанный сердечно-сосудистый тип обнаруживался у 30,3%, реже – у 18,6% первокурсников регистрировался сосудистый тип. По результатам диагностики были сформированы 3 группы соответственно: с сосудистым, сердечным и сердечно-сосудистым ТСК.

Результаты оценки кардиогемодинамических показателей в ранжированных по ТСК группах представлены в таблице 1.

Таблица 1

Средние значения кардиогемодинамических показателей у студентов-первокурсников с учетом типа саморегуляции кровообращения, M± m

Показатели	Сердечный (1)	Сердечно-сосудистый (2)	Сосудистый (3)	P
Частота сердечных сокращений, уд/мин	84,4±2,3	74,3±2,4	61,5±4,1	$P_{1,2}<0,05$ $P_{1,3}<0,05$ $P_{2,3}<0,05$
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	113,4±3,3	115,2±3.3	138,3±4,9	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}<0,05$ $P_{2,3}<0,05$
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	70,1±1,8	72,3±1,6	75,3±3,7	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}>0,05$ $P_{2,3}>0,05$
Пульсовое давление, мм рт. ст.	43,5±2,3	44,5±4,1	50,3±7,4	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}>0,05$ $P_{2,3}>0,05$
Ударный объем крови, мл	68,9±1,6	68,7±2,9	68,1±3,3	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}>0,05$ $P_{2,3}>0,05$
Минутный объем крови, мл	5866,6±240,9	5059±132,5	4181,4±414,8	$P_{1,2}<0,05$ $P_{1,3}<0,05$ $P_{2,3}<0,05$
Коэффициент экономичности кровообращения, усл. ед.	3702,6±295,4	3277,2±255,1	3173,8±660,4	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}>0,05$ $P_{2,3}>0,05$
Коэффициент выносливости, усл. ед.	20,7±1,6	18,7±1,8	12±1,0	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}<0,05$ $P_{2,3}<0,05$

Анализируя базовые кардиогемодинамические показатели, следует отметить заметные межгрупповые различия по такому показателю, как ЧСС. Как видно из таблицы 1, сердечный ТСК характеризовался достоверно более высокими значениями, а сосудистый ТСК достоверно более низкими значениями ЧСС. Сосудистый тип также отличался от сердечного и сердечно-сосудистого ТСК достоверно более высокими значениями систолического артериального давления. С учетом современной классификации уровней артериального давления значения САД у студентов с сосудистым ТСК относятся к категории «повышенное нормальное» [12], т.е. превышают значения 130 мм рт. ст., в то время как в группах с сердечным и смешанным ТСК значения САД оцениваются как оптимальное и нормальное. Значения диастолического артериального давления во всех группах студентов соответствовали оценке «оптимальное» и достоверно не отличались между группами.

Сравнение таких показателей, как пульсовое давление (ПД), ударный объем крови (УОК), коэффициент экономичности кровообращения (КЭК), не выявило достоверных различий между обследуемыми группами. При этом значения ПД и УОК находились в пределах нормативного диапазона, а значения КЭК превышали норму (2500-3000), что особенно заметно в группе с сердечным ТСК. Аналогичное превышение нормативных значений КЭК у студентов и школьников в процессе учебной деятельности описывается Н.В. Фомягиной с соавт., А.А. Антоновой, И.Ю. Ворониной и рассматривается как проявление функциональных перестроек, связанных с напряжением функционирования ССС и развивающимся в связи с этим утомлением [6].

Анализ значений коэффициента выносливости (КВ) показал, что в группах с сердечным и сердечно-сосудистым типами саморегуляции кровообращения значения КВ выходят за пределы верхней границы нормы (12-16) и достигают максимальных значений (20,7±1,6) у представителей сердечного ТСК. С учетом данных С.А. Леонова с соавт. о том, что превышение КВ выше 21 коррелирует с высоким уровнем стресса и предрасположенностью к развитию заболеваний. Принадлежность к сердечному ТСК может рассматриваться как неблагоприятный прогностический фактор [13]. В группе студентов с сосудистым ТСК значения КВ (12±1,0) достоверно отличаются от значений в других группах и находятся у нижней границы нормы, что «свидетельствуют о хорошей работе ССС» [6].

При сравнении средних значений МОК установлено, что у студентов с сосудистым ТСК отмечаются достоверно более низкие (4181,4±414,8 мл), а у студентов с сердечным типом – более высокие значения (5866,6±240,9 мл) данного показателя, что коррелирует с достоверными различиями в значениях ЧСС (табл. 1).

Результаты оценки вегетативного индекса Кердо (ВИК) свидетельствуют о достоверных различиях в значениях этого индекса между обследуемыми группами и позволяют говорить о том, что в регуляции сердечно-сосудистой деятельности у студентов с сердечным ТСК преобладают симпатические влияния, у студентов с сосудистым ТСК – парасимпатические влияния, а для студентов с сердечно-сосудистым ТСК характерны равновесные влияния.

Показатели ВИК у студентов с сердечным ТСК составили 16,91±2,53 усл. ед., у студентов с сердечно-сосудистм ТСК – 4,39±2,54 усл. ед., у студентов с сосудистым ТСК – -28,00±5,95 усл. ед. Анализ относительного распределения студентов по вегетативному индексу Кердо показал, что в группе с сосудистым ТСК у большинства (67%) студентов регистрировалось преобладание парасимпатического тонуса, а промежуточный тип вегетативной регуляции между нормой и парасимпатическим тонусом был выявлен у 33% студентов. В группе с сердечным ТСК у большинства (63%) студентов регистрировался промежуточный тип вегетативной регуляции между нормой и симпатическим тонусом, преобладание симпатического тонуса отмечалось у 27% студентов.

При этом у 100% студентов с сердечно-сосудистым ТСК отмечался нормотонический тип регуляции.

Описанные особенности кардиогемодинамических показателей и вегетативного индекса у представителей разных ТСК согласуются с результатами исследований Л.И. Гречкиной, С.Н. Мельник и подтверждают преставления о том, что наибольшие различия проявляются между сердечным и сосудистым ТСК [9, 14].

Результаты оценки показателей вариабельности сердечного ритма представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительная оценка показателей вариабельности сердечного ритма у студентов с учетом типа саморегуляции кровообращения, M±m

Показатели	Сердечный (1)	Сердечно-сосудистый (2)	Сосудистый (3)	P
Стресс индекс, усл. ед.	81,64±18,51	52,81±14,9	24,21±7,71	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}<0,05$ $P_{2,3}>0,05$
Индекс централизации, усл. ед.	2,52±0,54	1,83±0,46	0,96±0,19	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}<0,05$ $P_{2,3}>0,05$
Мощность высокочастотного компонента, %	40,12±4,34	44,68±3,52	52,68±5,66	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}>0,05$ $P_{2,3}>0,05$
Мощность низкочастотного компонента, %	42,59±3,05	38,87±2,47	35,52±4,53	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}>0,05$ $P_{2,3}>0,05$
Мощность очень низкочастотного компонента, %	17,23±2,23	16,48±1,65	11,1±2,56	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}<0,05$ $P_{2,3}>0,05$
Общая мощность спектра, мс^2	26869±10707	38685±18052	13389±3964	$P_{1,2}>0,05$ $P_{1,3}>0,05$ $P_{2,3}>0,05$

Как видно из таблицы 3, сосудистый ТСК отличается от других ТСК более низкими значениями стресс-индекса, индекса централизации и VLF%, достигающими уровня значимых различий по сравнению с сердечным ТСК. С учетом физиологического значения указанных показателей отмеченные особенности позволяют говорить о том, что деятельность сердечно-сосудистой системы при данном типе саморегуляции кровообращения осуществляется автономным звеном с выраженным напряжением парасимпатического отдела, что совпадает с данными Л.И. Гречкиной и дополнительно подтверждается результатами анализа ВИК [8-10].

При оценке общей мощности волнового спектра TP можно отметить, что для всех ТСК характерны высокие значения, указывающие на высокую активность вегетативного звена регуляции, что коррелирует с высокими значениями КЭК, особенно в группе с сердечным ТСК.

Результаты оценки ПАРС показывают, что напряжение регуляторных механизмов при адаптации студентов-первокурсников к учебной деятельности сопровождается срывом адаптации у 31,8% студентов с сердечным ТСК и у 18,7% студентов с сердечно-сосудистым ТСК. При этом среди студентов с сосудистым ТСК срыва адаптации не наблюдалось, и у 100% регистрировалось перенапряжение регуляторных систем. Состояние функционального напряжения отмечалось у незначительного числа студентов с сердечным и сердечно-сосудистым, у 13,6% и у 12,5% соответственно. В определенной степени описанный результат согласуется с представлениями о том, что при длительных нагрузках поддержание высокого уровня функционирования организма с сердечным ТСК требует большого расходования энергии и может привести к срыву адаптационных возможностей организма [6].

При оценке типа вегетативной регуляции по методу Н.И. Шлык выявлено, что для

студентов с сосудистым ТСК характерно только 2 типа: III и IV, которые характеризуются преобладанием автономного звена регуляции с умеренным (III тип) или выраженным влиянием парасимпатического отдела (IV тип). При этом среди студентов с сосудистым типом у большинства (80%) регистрировался неблагоприятный IV тип регуляции. Наиболее благоприятное соотношение типов регуляции отмечалось в группе с сердечно-сосудистым ТСК, в которой доля студентов с оптимальным III типом вегетативной регуляции составила 50%, IV тип выявлялся у 37,5%, и у 12,5% студентов регистрировался II тип. Особенностью сердечного ТСК явилось наличие (36,4%) студентов с I и II типом вегетативной регуляции, для которых характерно преобладание центральных механизмов управления сердечным ритмом. При этом, доля студентов со II, менее благоприятным типом, который характеризуется выраженным преобладанием симпатических влияний, резким увеличением активности центральной регуляции над автономной, составила 9,1%, а с I типом – 37,3%. III и IV тип вегетативной регуляции регистрировался соответственно у 31,5% и 22,1% студентов с сердечным ТСК.

Заключение. В совокупности полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о том, что адаптация первокурсников к обучению в вузе сопровождается у большинства студентов напряжением и перенапряжением регуляторных механизмов и, в зависимости от ТСК, реализуется разными путями. Для студентов с сосудистым ТСК в регуляции сердечной деятельности характерно выраженное преобладание автономного контура и парасимпатических влияний, что отражается в достоверно более низких значениях ЧСС, МОК и достоверно более высоких значениях САД. Сердечный ТСК характеризуется признаками централизации вегетативной регуляции с преобладанием симпатических влияний, достоверно более высокими в сравнении с другими ТСК значениями ЧСС и МОК, перенапряжением и срывом механизмов адаптации и, как следствие, избыточным расходованием резервов организма. Сердечно-сосудистый ТСК занимает промежуточное положение и характеризуется преобладанием автономного контура вегетативной регуляции, сбалансированным влиянием парасимпатического и симпатического звеньев, что обеспечивает поддержание кардиогемодинамических показателей в пределах физиологической нормы.

Полученные результаты позволяют отметить, что сердечный ТСК обеспечивает наиболее неблагоприятный вариант адаптации к обучению в вузе, и поэтому для студентов с таким ТСК должны быть предусмотрены углубленные обследования сердечно-сосудистой системы и профилактические мероприятия. С учетом представлений о том, что «постоянно выраженное преобладание автономного контура регуляции может носить патологический характер и быть причиной серьезных отклонений со стороны сердечно-сосудистой системы» [15], определенное внимание следует уделять и студентам с сосудистым ТСК.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смагулов, Н.К. Донозологический контроль в системе наблюдения за состоянием здоровья населения / Н.К. Смагулов, Л.М. Коваленко, А.А. Адилбекова // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2016. – Т. 2. – № 2. – С. 107-119.
2. Баевский, Р.М. Донозологическая диагностика / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева // Cardiometry. – 2017. – № 10. – С. 55-63.
3. Гаркави, Л.Х. Понятие здоровья с позиции теории неспецифических адаптационных реакций организма / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина // Валеология. – 1996. – № 2. – С. 15-20.
4. Апанасенко, Г.Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 243 с.
5. Апанасенко, Г.Л. Соматическое здоровье и максимальная аэробная способность индивида / Г.Л. Апанасенко, Р.Г. Науменко // Теория и

практика физической культуры. – 1988. – № 4. – С. 29-31.
6. Быстрая оценка показателей сердечно-сосудистой системы с помощью кардиореспираторных индексов / Е.Н. Мокашова, Е.Н. Мокашева, И.В. Гребенникова [и др.] // Успехи современной биологии. – 2023. – Т.143.–№2.–С.131-137.
7. Чагина, В.А. Роль коэффициента адаптации в процессе диагностики уровня здоровья / В.А. Чагина // Наука, образование и культура. – 2017. – № 6(21).
8. Гречкина, Л.И. Донозологическая характеристика показателей гемодинамики у мальчиков – уроженцев города Магадана с разным типом саморегуляции кровообращения / Л.И. Гречкина // ЗНиСО. – 2016.– №1(274).–С. 22-26.
9. Гречкина, Л.И. Оценка показателей гемодинамики как маркеров потенциального риска заболеваний сердечно-сосудистой системы у юношей с разным типом саморегуляции кровообращения // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 1. – С. 118-124.
10.Гречкина, Л.И. Типологические особенности функционирования сердечно-сосудистой системы у подростков / Л.И Гречкина // Гигиена и санитария. – 2018. – №97(10). – С. 962-966. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-962-966.
11. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
12. Профилактика, диагностика и лечение артериальной гипертензии. Российские рекомендации (второй пересмотр). – М.: ВНОК, 2004.
13. Коэффициент выносливости как прогностический критерий стрессоустойчивости и адаптационных возможностей студентов медицинского вуза / С.А. Леонов, В.В. Сорокина, Е.Н. Мокашева [и др.] // European Journal of Natural History. – 2021. – № 2. – С. 58-62.
14. Мельник, С.Н. Особенности показателей сердечно-сосудистой системы студентов с различными типами саморегуляции кровообращения / С.Н. Мельник, В.В. Мельник // Проблемы здоровья и экологии. – 2019. – № 2. – С. 80-85.
15. Шлык, Н.И. Вариабельность сердечного ритма и методы ее определения у спортсменов в тренировочном процессе: метод. пособ. / Н.И. Шлык. – Ижевск: «Удмуртский университет», 2022 – 80 с.

REFERENCES

1. Smagulov N.K., Kovalenko L.M., Adilbekova A.A. Prenosological control in the system of monitoring the state of public health. *Bulletin of the Tyumen State University. Ecology and nature management*, 2016, vol.2, no.2, pp. 107-119 (in Russ.)
2. Bayevsky R.M., Berseneva A.P. Prenosological diagnostics. *Cardiometry*, 2017, issue 10, pp. 55-63. (in Russ.)
3. Garkavi L.H., Kvakina E.B. The concept of health from the perspective of the theory of nonspecific adaptive reactions of the body. *Valeology*, 1996, no. 2, pp. 15-20. (in Russ.)
4. Apanasenko G.L., Popova L.A. Medical valeology. Rostov n/D: Feniks Publ., 2000, 243 p.
5. Apanasenko G.L., Naumenko R.G. Somatic health and maximum aerobic capacity of an individual. *Theory and practice of physical culture*, 1988, no. 4, pp. 29-31. (in Russ.)
6. Mokashova E.N.N., Mokasheva E.N., Grebennikova I.V. et al. Rapid assessment of indicators of the cardiovascular system using cardiorespiratory indices. Successes of modern biology, 2023, vol. 143, no. 2, pp. 131-137. (in Russ.)
7. Chagina V.A. The role of the coefficient of adaptation in the process of diagnosing the level of health. *Science, education and culture*, 2017, no. 6(21). (in Russ.)
8. Grechkina L.I. Prenosological characteristics of hemodynamic parameters in boys born in Magadan with different types of circulatory self-regulation. *ZNiSO*, 2016, no. 1(274), pp. 22-26. (in Russ.)
9. Grechkina L.I. Assessment of hemodynamic parameters as markers of potential risk of diseases of the cardiovascular system in young men with different types of circulatory self-regulation. *Health risk analysis*, 2019, no. 1, pp. 118-124. (in Russ.)
10. Grechkina L.I. Typological features of the functioning of the cardiovascular system in adolescents. *Hygiene and sanitation*, 2018, no. 97(10), pp. 962-966. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-962-966. (in Russ.)
11. Shlyk N.I. Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes. Izhevsk: Udmurt University Publishing House, 2009, 259 p. (in Russ.)
12. Prevention, diagnosis and treatment of arterial hypertension. Russian recommendations (second revision). Moscow: VNOK, 2004. (in Russ.)
13. Leonov S.A., Sorokina V.V., Mokasheva E.N., Mokasheva E.N. Endurance coefficient as a predective criterion of the level of stress resistance and adaptive capabilities of medical university students. *European Journal of Natural History*, 2021, no. 2, pp. 58-62. (in Russ.)
14. Melnik S.N., Melnik V.V. Features of indicators of the cardiovascular system of students with different types of self-regulation of blood circulation. *Problems of health and ecology*, 2019, no. 2, pp. 80-85. (in Russ.)
15. Shlyk N.I. Heart rate variability and methods of its determination in athletes in the training process. Izhevsk: Udmurt University, 2022, 80 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Лидия Алексеевна Сысоева – доцент, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел, e-mail: klidiya.sysoeva@mail.ru.
Ольга Леонидовна Ляхова – доцент, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел, e-mail: ol-lyakho@yandex.ru.
Ольга Александровна Мезенцева – доцент, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел, e-mail: lilipop87@mail.ru.
Александр Михайлович Ефанов – доцент, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел, e-mail: amefanov@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Lidia A. Sysoeva – Associate Professor, I.S. Turgenev Orel State University, Orel, e-mail: klidiya.sysoeva@mail.ru.
Olga L. Lyakhova – Associate Professor, I.S. Turgenev Orel State University, Orel, e-mail: ol-lyakho@yandex.ru.
Olga A. Mezentseva – Associate Professor, I.S. Turgenev Orel State University, Orel, e-mail: lilipop87@mail.ru.
Aleksandr M. Efanov – Associate Professor, I.S. Turgenev Orel State University, Orel, e-mail: amefanov@yandex.ru.

Для цитирования: Тип саморегуляции кровообращения как индикатор адаптации студентов-первокурсников к обучению в вузе / Л.А. Сысоева, О.Л. Ляхова, О.А. Мезенцева, А.М. Ефанов // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_20

For citation: Sysoeva L.A., Lyakhova O.L., Mezentseva O.A., Efanov A.M. The type of self-regulation of blood circulation as an indicator of the adaptation of first-year students to university studies. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_20