



## Межполовые особенности центральной гемодинамики у студентов с разным типом вегетативной регуляции

В.П. Мальцев

БУ ВО «Сургутский государственный университет»,  
просп. Ленина, д. 1, г. Сургут, 628412, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Высокая распространенность заболеваний сердечно-сосудистой системы определяет необходимость ранней донозологической оценки параметров ее функционирования.

**Цель исследования:** изучить межполовые особенности центральной гемодинамики у студентов с разным типом вегетативной регуляции.

**Материалы и методы.** Обследовано 557 практически здоровых студентов в возрасте 17–22 лет (446 девушек и 111 юношей) гуманитарного профиля обучения вуза г. Сургута. Исходный тип вегетативной регуляции определялся по показателю RRNN. Измерялись антропометрические показатели и основные параметры центральной гемодинамики. Статистический анализ проводился с использованием Statistica v.7.0 (определяли среднее арифметическое и среднеквадратичное отклонение ( $M \pm SD$ )). Сравнение средних значений проводили с помощью дисперсионного анализа (критерий множественных сравнений Дункана,  $p < 0,05$ ).

**Результаты.** Большинству студентов (около 65 %) свойственен эутоничный тип вегетативного регулирования сердечно-сосудистой системы. У девушек чаще встречалась симпатикотония (29 % против 11 % у юношей), у юношей чаще отмечалась ваготония (24 % и 8 % соответственно). У симпатикотоников по сравнению с эутониками и ваготониками диагностированы более высокие значения артериального давления, минутного объема крови и сердечного индекса, но более низкие показатели систолического объема крови и удельного периферического сопротивления сосудов ( $p < 0,01$ ). У ваготоников снижение минутного объема крови обусловлено адаптивным увеличением показателей систолического объема и тонуса сосудов, не превышающим верхний диапазон нормы. У юношей отмечались более высокие показатели артериального давления и удельного периферического сопротивления сосудов, а у девушек – более высокий сердечный индекс ( $p < 0,05$ ), в пределах возрастной нормы.

**Заключение.** Полученные данные позволяют охарактеризовать половые различия в показателях центральной гемодинамики, регуляторных механизмах функционирования сердечно-сосудистой системы у студентов с разным типом вегетативной регуляции, определить научную основу для формирования оздоровительных и профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** центральная гемодинамика, тип вегетативной регуляции, межполовые различия, студенты, Северный регион.

**Для цитирования:** Мальцев В.П. Межполовые особенности центральной гемодинамики у студентов с разным типом вегетативной регуляции // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 9. С. 50–56. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-9-50-56

## Sex-Specific Features of Central Hemodynamics in Students with Different Types of Autonomic Regulation

Viktor P. Maltsev

Surgut State University, 1 Lenin Avenue, Surgut, 628412, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** High prevalence of cardiovascular diseases determines the necessity of early pre-clinical assessment of its functioning parameters.

**Objective:** To study sex-specific features of central hemodynamics in students with different types of vegetative regulation.

**Materials and Methods:** The study involved 557 healthy students aged 17 to 22 years (446 females and 111 males) studying the humanities at the University of Surgut. The type of autonomic regulation was determined by the mean normal-to-normal RR interval (RRNN). Anthropometric indices and basic parameters of central hemodynamics were measured in the students. Statistical analysis was performed using Statistica v.7.0 ( $M \pm SD$ ). Mean values were compared using a factorial ANOVA (Duncan's new multiple range test,  $p < 0.05$ ).

**Results:** Most students (about 65 %) had a eutonical type of autonomic regulation of the cardiovascular system. The predominance of sympathetic tone was noted in females (29 % against 11 % in males), while vagotonia was more prevalent in males (24 % vs 8 % in females). Students with the dominating sympathetic tone were diagnosed with higher values of arterial pressure, cardiac output and heart index, but lower values of systolic volume and specific peripheral vascular resistance ( $p < 0.01$ ). In vagatonics, the decrease in cardiac output was attributed to the adaptive increase in systolic volume and vascular tone indices below the upper range of the norm. Male students were diagnosed with higher blood pressure and specific peripheral vascular resistance, while females had higher cardiac index ( $p < 0.05$ ) within the age-specific normal range.

**Conclusions:** The findings help describe sex-specific differences in the indicators of central hemodynamics and regulatory mechanisms of functioning of the cardiovascular system in students with different types of autonomic regulation and lay the scientific basis for developing health improving and preventive measures.

**Keywords:** central hemodynamics, type of autonomic regulation, sex-specific differences, students, Northern region

**Cite as:** Maltsev VP. Sex-specific features of central hemodynamics in students with different types of autonomic regulation. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(9):50–56. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-9-50-56

**Введение.** В настоящее время особую актуальность приобретает проблема сохранения здоровья молодежи в условиях воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды. Особенно острой эта проблема становится в контексте общемировой тенденции омоложения большинства нозологий [1, 2]. Согласно отчету ВОЗ<sup>1</sup>, кардиоваскулярная патология выступает основной причиной смерти во всем мире, и этот показатель увеличился на четверть за последние 20 лет. По данным Росстата<sup>2</sup> за 2023 г. болезни системы кровообращения занимают второе место после патологии органов дыхания (зарегистрированы у каждого четвертого больного при расчете на 100 000 населения), а также являются основной причиной смерти в трудоспособном возрасте (у мужчин в 32,6 % случаев и в 23,3 % случаев у женщин).

Региональная специфика заболеваний сердечно-сосудистой системы особенно ярко выражена в северных регионах. Исследования показывают, что в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему территориях заболевания сердечно-сосудистой системы у населения развиваются на несколько лет раньше, чем в средней полосе России [3–5]. Неблагоприятное воздействие комплекса климатогеографических факторов Среднего Приобья – резких перепадов атмосферного давления, выраженной фотопериодичности, длительного холодного периода, высокой влажности и геомагнитных возмущений – создает повышенную нагрузку на регуляторные системы организма и требует разработки научно обоснованных подходов к сохранению здоровья [6–8].

Студенческий возраст является важным периодом в жизни человека, характеризующимся завершением физиологического созревания организма и становлением основных интегративных систем. В то же время, данный этап онтогенеза сопряжен с высокими информационными и эмоциональными нагрузками, изменением режима труда и отдыха, а также перестройкой характера питания. Сочетание природно-климатических и социальных факторов среды может оказывать негативное влияние на здоровье студентов, приводя к напряжению регуляторных механизмов и увеличению риска развития различных заболеваний, в том числе патологий сердечно-сосудистой системы [6, 9, 10].

С позиций превентивной кардиологии и гигиены особое внимание привлекает изучение вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, поскольку тип автономного контроля определяет характер адаптационных реакций, функциональные резервы и предрасположенность к развитию патологических состояний [11–13]. Учет типа вегетативной регуляции сердечной деятельности при анализе параметров гемодинамики позволит более точно оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и адаптационные возможности организма студентов, а также выявить специфические особенности регуляции сердечно-сосудистой деятельности у лиц разного пола.

**Цель исследования** – изучить межполовые особенности центральной гемодинамики у студентов с разным типом вегетативной регуляции.

**Материалы и методы.** Исследование проведено октябре 2023–2024 гг., в группе практически здоровых студентов 17–22 лет обоего пола 1–4 курсов ( $n = 557$ , 446 девушек и 111 юношей) гуманитарного профиля обучения БУ «Сургутский государственный педагогический университет», г. Сургут. Обследование выполнено на базе научно-исследовательской лаборатории «Биологические основы безопасности образовательного пространства» Сургутского государственного педагогического университета, г. Сургут. Все обследованные студенты были представителями некоренных национальностей, проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе–Югре более 10 лет (территории, приравненной к условиям Крайнего Севера). У девушек исследование проводилось в стабильную фазу менструального цикла, чтобы минимизировать влияние гормональных колебаний на результаты. Исследования студентов проведены с письменного информированного согласия, с соблюдением этических принципов.

Определение исходного типа вегетативной регуляции проводили по показателю RRNN – средней продолжительности RR-интервалов стандартизированной записи электрокардиограммы (ЭКГ) в положении лежа на спине (5 мин). Нормотоническому (эутоническому) типу соответствовал диапазон значений RRNN 750–1000 мс (при оптимальных показателях SDNN (40–80 мс), TP (2500–4500 мс) и SI (50–150 у.е.)), значения RRNN выше этого диапазона характеризуют парасимпатический, ниже – симпатикотонический тип вегетативной регуляции.

Проведены стандартизированные измерения длины и массы тела. Измерение артериального давления (АДС – артериальное давление систолическое, АДД – артериальное давление диастолическое, мм рт. ст.) проводили по стандартной методике при помощи электронного тонометра фирмы «A@D Medical», Япония, модель UA-777. Методом интегральной реографии по Тищенко с помощью компьютерного реографа «Рео-Спектр-2» фирмы Нейрософт оценивали показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), среднее гемодинамическое артериальное давление (СрГД, мм рт. ст.), систолический объем крови (СО, мл), минутный объем кровообращения (МОК, л/мин), сердечный индекс (СИ, л/мин/м<sup>2</sup>), удельное периферическое сопротивление (УПСС, у.е.).

Статистический анализ результатов исследования проведен с использованием программы Statistica v. 7.0. Выполнен описательный статистический анализ данных. Количественные признаки нормального распределения представлены в виде средней арифметической (M), среднеквадратического отклонения (SD). Для сравнения средних значений нескольких групп использован критерий множественных сравнений Дункана дисперсионного анализа (Factorial

<sup>1</sup> World health statistics 2021: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2021.

<sup>2</sup> Здравоохранение в России. 2023: Статистический сборник / Под ред. С.М. Окладникова, С.Ю. Никитиной. М.: Росстат, 2023. 179 с

ANOVA). Однородность дисперсий проверена на основе Levens test (ANOVA). Критический уровень значимости был 0,05 для всех расчетов.

**Результаты.** Анализируя частотное распределение обследованных по типу вегетативного регулирования (см. количество обследованных в таблице) можно констатировать, что в выборке обследования преобладают лица с эзтоническим типом вегетативного регулирования (порядка 65% обследованных вне зависимости от пола). Однако, несмотря на общее преобладание эзтонии, наблюдаются межполовые различия в распределении симпатикотонии и ваготонии. У девушек по сравнению с юношами в 3 раза чаще встречается симпатикотония (29 % против 11 %), в то время как у юношей чаще встречается ваготония (24 % против 8 %). Различия статистически значимы ( $\chi^2 = 33,02$ , при  $p < 0,001$ ).

В таблице представлены обобщенные показатели центральной гемодинамики у студентов гуманитарного профиля обучения с разным типом вегетативной регуляции.

Анализ полученных результатов показал, что средние значения анализируемых показателей центральной гемодинамики у обследованных

студентов в целом соответствуют референсным значениям для данной возрастной группы.

Однако, несмотря на соответствие возрастным нормам среднегрупповых значений, выявлены значимые различия в показателях центральной гемодинамики между студентами с разным типом вегетативной регуляции и при межполовом сравнении.

Так, в частности, значения показателей артериального давления продемонстрировали статистически значимое прогрессивное снижение по мере изменения типа вегетативной регуляции от симпатикотонии к ваготонии (исключение составил показатель САД, имевший достоверные различия лишь между симпатикотониками и эзтониками). Среднегрупповые значения САД, ДАД и СрГД у симпатикотоников были выше, чем у эзтоников, в среднем на 4 %, и выше, чем у ваготоников, в среднем на 5–10 % (при  $p < 0,01$  для ДАД и СрГД). При этом групповые показатели артериального давления у юношей были значимо выше, чем у девушек во всех группах обследования (при  $p < 0,05$ ), с разницей от 5 % до 7 %.

Показатели ЧСС, минутного объема крови и сердечного индекса, отражающие активность симпатической нервной системы и потребность

**Таблица. Показатели центральной гемодинамики у студентов с разным типом вегетативной регуляции (M ± SD)**  
**Table. Indices of central hemodynamics in students with different types of autonomic regulation (M ± SD)**

Показатели / Parameters	Группы / Groups						p*
	Симпатикотоники / Sympathicotonics (1)		Эзтоники / Eutonics (2)		Ваготоники / Vagatonics (3)		
	Девушки / Female (n = 128)	Юноши / Male (n = 12)	Девушки / Female (n = 283)	Юноши / Male (n = 72)	Девушки / Female (n = 35)	Юноши / Male (n = 27)	
САД, мм рт. ст. / SBP, mm Hg	112,8 ± 10,8	118,3 ± 10,6	108,7 ± 10,3	115,7 ± 11,9	108,0 ± 10,9	116,0 ± 9,4	$P_{1-2} = 0,032$ $P_{2-3} = 0,337$ $P_{1-3} = 0,198$
p**	0,049		0,009		0,004		
ДАД, мм рт. ст. / DBP, mm Hg	72,3 ± 7,9	73,9 ± 9,5	68,8 ± 8,1	72,5 ± 8,3	64,1 ± 8,1	70,1 ± 7,4	$P_{1-2} = 0,007$ $P_{2-3} = 0,008$ $P_{1-3} < 0,001$
p**	0,453		0,087		0,003		
ЧСС, уд/мин / HR, beats per min	86,9 ± 6,4	87,8 ± 7,0	71,1 ± 5,4	69,8 ± 5,2	56,2 ± 3,1	56,4 ± 3,2	$P_{1-2} < 0,001$ $P_{2-3} < 0,001$ $P_{1-3} < 0,001$
p**	0,540		0,337		0,898		
СрГД, / MAP, mm Hg	85,8 ± 8,4	88,7 ± 9,1	82,1 ± 8,4	86,9 ± 9,0	78,7 ± 8,3	85,4 ± 7,5	$P_{1-2} = 0,007$ $P_{2-3} = 0,190$ $P_{1-3} < 0,001$
p**	0,183		0,030		0,002		
СО, мл / SV, mL	66,4 ± 5,8	67,4 ± 7,6	68,2 ± 6,2	67,7 ± 5,8	72,9 ± 6,6	70,7 ± 5,7	$P_{1-2} = 0,044$ $P_{2-3} < 0,001$ $P_{1-3} < 0,001$
p-уровень**	0,502		0,752		0,114		
МОС, л / CO, L	5,8 ± 0,6	5,9 ± 0,7	4,8 ± 0,5	4,7 ± 0,5	4,1 ± 0,4	4,0 ± 0,4	$P_{1-2} < 0,001$ $P_{2-3} < 0,001$ $P_{1-3} < 0,001$
p**	0,269		0,361		0,425		
СИ, у.е. / HI, c.u.	3,5 ± 0,5	3,1 ± 0,6	3,0 ± 0,4	2,5 ± 0,4	2,6 ± 0,3	2,1 ± 0,3	$P_{1-2} < 0,001$ $P_{2-3} < 0,001$ $P_{1-3} < 0,001$
p**	<0,001		<0,001		<0,001		
УПСС, у.е. / SPVR, c.u.	25,6 ± 6,3	30,1 ± 9,7	28,6 ± 6,4	35,8 ± 8,3	31,5 ± 6,3	41,1 ± 7,4	$P_{1-2} < 0,001$ $P_{2-3} < 0,001$ $P_{1-3} < 0,001$
p**	0,008		<0,001		<0,001		

**Примечание:** САД – систолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, СрГД – среднее гемодинамическое давление, ЧСС – частота сердечных сокращений, СО – систолический объем, МОС – минутный объем сердца, СИ – сердечный индекс, УПСС – удельное периферическое сопротивление, p\* – уровень статистической значимости между группами с разным уровнем тонууса вегетативной регуляции; p\*\* – уровень статистической значимости между девушками и юношами.

**Notes:** SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HR, heart rate; MAP, mean arterial pressure; SV, systolic volume; CO, cardiac output; HI, heart index; SPVR, specific peripheral vascular resistance; p – level of statistical significance of differences: p\* – between groups with different autonomic tones; p\*\* – between females and males.

тканей в кислороде, демонстрировали схожие закономерности: значения были достоверно выше у симпатикотоников по сравнению с эутониками и ваготониками, а также у эутоников по сравнению с ваготониками ( $p < 0,001$  для всех сравнений). Средние показатели ЧСС у симпатикотоников были выше, чем у эутоников и ваготоников, в среднем на 20 % и 35 % соответственно, МОК – на 20 % и 30 %, а СИ – на 15–20 % и 25–30 % соответственно (при  $p < 0,001$ ). При сравнении по полу значимые различия наблюдались только в показателях СИ, которые были на 11–19 % ниже у юношей по сравнению с девушками (при  $p < 0,001$ ).

Инотропный эффект сократительной способности миокарда, выраженный в показателе систолического объема крови, отражал последовательное увеличение средних значений, в пределах нормативного коридора, на 5–10 % от симпатикотоников к ваготоникам (при  $p < 0,001$ ). При этом значимых различий по полу не наблюдалось. Показатели удельного периферического сосудистого сопротивления у девушек, а также у симпатикотоников обоюбого пола были ниже нормативных значений (25–45 у.е.). При этом отмечалось увеличение показателя УПСС от симпатикотоников к ваготоникам на 23–37 % (при  $p < 0,001$ ), что указывает на возрастание тонуса периферических сосудов и их способности к адаптивным реакциям. Наибольшие различия в УПСС отмечены между юношами и девушками (от 15 % до 23 %, при  $p < 0,01$ ) с более высокими значениями у юношей.

**Обсуждение.** Полученные результаты имеют важное значение для разработки научно обоснованных подходов к сохранению здоровья студенческой молодежи в условиях Северного региона. Выявленное преобладание эутонического типа вегетативной регуляции свидетельствует о сохранности адаптационных механизмов у большинства обследованных студентов, что создает благоприятную основу для реализации профилактических программ. Однако значительная доля лиц с дисбалансом автономной регуляции (около 35 % обследованных) указывает на необходимость дифференцированного здоровьесберегающего подхода к организации учебного процесса и досуговой деятельности студентов.

Наличие значительной доли симпатикотоников среди обследованных студентов (29 % среди девушек и 11 % среди юношей) отражает напряжение регуляторных механизмов и снижение адаптационных возможностей организма у части обследованных студентов. При этом у юношей выраженность направленного механизма вегетативной регуляции в относительном выражении встречается в три раза реже, чем у девушек. Установленный половой диморфизм в распределении типов вегетативной регуляции требует половно-ориентированной стратегии профилактики. Полученные результаты о распределении студентов по типу вегетативной регуляции согласуются с данными других исследователей, отмечающих преобладание симпатикотонии у девушек и ваготонии у юношей [14]. В тоже время, в других работах отмечается относительное доминирование вагусного сегментарного контура

регуляции кардиоритма у женщин, несмотря на большую частоту сердечных сокращений [15, 16].

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о наличии значимых различий в показателях центральной гемодинамики у студентов с разным типом вегетативной регуляции. Анализ показателей центральной гемодинамики у симпатикотоников по сравнению с эутониками и ваготониками выявил напряжение механизмов регуляции, обусловленное более высокими значениями диастолического и среднединамического артериального давления, МОК и СИ на фоне статистически больших показателей ЧСС. Данные различия указывают на повышение энергии непрерывного движения крови и увеличение потребности тканей в кислороде за счет роста хронотропной функции левого желудочка, обусловленное выраженным тонусом симпатического отдела вегетативной нервной системы у симпатикотоников. Статистически значимо меньшие значения систолического объема крови у симпатикотоников, отражающего инотропную способность сердечной мышцы и ее способность адаптироваться к изменяющимся условиям, подтверждают положение о снижении эффективности работы сердца в условиях повышенной симпатической активности. Полученные нами результаты согласуются с данными литературы свидетельствующими, что преобладание симпатических влияний может приводить к повышению артериального давления, увеличению частоты сердечных сокращений и минутного объема крови, и в долгосрочной перспективе обуславливать развитие сердечно-сосудистых заболеваний [17, 18].

В то же время, у ваготоников по сравнению с симпатикотониками отмечено выраженное снижение МОК, которое компенсировано увеличением показателей СО и УПСС. Наблюдаемое увеличение показателей СО и УПСС на наш взгляд носит адаптивный характер, так как не превышает верхних диапазонов нормы и направлено на поддержание оптимального уровня артериального давления на фоне сниженной преднагрузки (сниженного венозного притока при меньшей величине МОК). Выявленная особенность характеризует механизм более эффективной сократительной способности миокарда, снижающий энергоемкость функционирования сердечно-сосудистой системы у лиц с выраженным тонусом парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [19, 20]. Удельное периферическое сопротивление сосудов характеризует состояние периферических сосудов и их способность к вазоконстрикции и вазодилатации. Повышение среднего показателя УПСС в группе ваготоников, вероятно направлено на поддержание оптимального пульсового градиента давления.

Наши данные согласуются с результатами других исследований, в которых показано, что у ваготоников по сравнению с симпатикотониками диагностированы меньшие средние значения МОК, СИ при большем периферическом сопротивлении и среднединамическом давлении [12, 21]. Однако в отличие от полученных нами данных в проанализированных работах констатируется согласованное

увеличение инотропной (CO) и хронотропной (ЧСС) функций сердца у симпатикотоников по сравнению с ваготониками, обеспечивающее статистически большие значения МОК и СИ. При этом в работе [22] отмечается, что увеличение общего периферического сосудистого сопротивления выступает ведущим фактором развития гипертонической болезни, в том числе у молодых лиц с нормальным уровнем артериального давления.

Анализ межполовых различий в показателях центральной гемодинамики выявил статистически более высокие значения систолического и среднего артериального давления (за исключением симпатикотоников), сердечного индекса, а также удельного периферического сопротивления сосудов у юношей по сравнению с девушками в группах с разным типом вегетативной регуляции. При этом показатели отражающие хронотропный (ЧСС) и инотропный (CO) механизмы сердечной деятельности, а также их обобщенный показатель – МОК не имели значимых межполовых различий в группах со сходным типом вегетативной регуляции. Данные различия могут быть обусловлены анатомо-физиологическими особенностями мужского организма, в частности, большими росто-весовыми показателями тела, более высоким уровнем тестостерона, стимулирующего активность ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и способствующего повышению тонуса сосудов [23]. Выявленные межполовые различия в показателях центральной гемодинамики (более высокие значения артериального давления и периферического сопротивления у юношей при большем сердечном индексе у девушек) требуют дифференцированного подхода к физическим нагрузкам и режиму двигательной активности.

Персонализированная оценка функционального состояния с учетом индивидуальных особенностей вегетативной регуляции позволяет выделить группы риска, оптимизировать профилактические мероприятия и разработать дифференцированные рекомендации по здоровьесберегающему поведению и оптимизации условий жизнедеятельности студенческой молодежи в климатогеографических условиях Севера. В этой связи обоснованным является внедрение программ мониторинга функционального состояния с учетом половых и типологических особенностей молодых людей, позволяющих своевременно и адресно проводить профилактические мероприятия.

#### Заключение

Таким образом, у студентов гуманитарного профиля обучения в условиях Северного региона преобладает эутонический тип вегетативной регуляции. При этом имеется выраженный половой диморфизм с преобладанием симпатикотонии у девушек и ваготонии у юношей. Неблагоприятной тенденцией является высокая частота симпатикотонического типа регуляции среди девушек, что в сочетании с их более высокими значениями сердечного индекса указывает на повышенную нагрузку на сердечно-сосудистую систему и диктует необходимость усиления профилактических мер. Межполовые различия в показателях центральной гемодинамики

проявляются независимо от типа вегетативной регуляции и отражают конституциональные особенности функционирования сердечно-сосудистой системы. Выявленный половой диморфизм и различия гемодинамических показателей в зависимости от типа автономной регуляции создают научную основу для разработки дифференцированного подхода к организации профилактических мероприятий, направленных на предупреждение раннего развития кардиоваскулярной патологии у студентов в климатогеографических условиях Севера.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чистик Т. Омоложение инфарктов миокарда и инсультов: современные методы профилактики // Артериальная гипертензия. 2016. № 4 (48). С. 57–62. doi: 10.22141/2224-1485.4.48.2016.76997
2. Lloyd-Jones DM, Wilkins JT. Cardiovascular risk assessment and prevention across the life course: Prevalence, determinants, risk, disease. *J Am Coll Cardiol.* 2023;81(7):633–635. doi: 10.1016/j.jacc.2022.12.007
3. Башкатова Ю.В., Карпин В.А. Общая характеристика функциональных систем организма человека в условиях Ханты-Мансийского автономного округа Югры // Экология человека. 2014. № 5. С. 9–16.
4. Аверьянова И.В., Суханова А.А. Основные показатели сердечно-сосудистой системы у жителей-северян юношеского, зрелого и пожилого возраста // Клиническая геронтология. 2023. Т. 29. № 5–6. С. 11–16. doi: 10.26347/1607-2499202305-06011-016
5. Салтыкова М.М., Антипина У.И., Балакаева А.В., Бобровницкий И.П. Сравнительный анализ смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в городах Крайнего Севера // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2021. № 3. С. 20–30.
6. Шаламова Е.Ю., Сафонова В.Р., Рагозин О.Н. Межполовые отличия суточных вариаций показателей центральной гемодинамики у студентов северного медицинского вуза // Экология человека. 2016. № 7. С. 26–30.
7. Погонишева И.А., Погонишев Д.А., Лунак И.И. Сезонные изменения параметров системы органов кровообращения у студентов северного вуза // Вестник Нижневартского государственного университета. 2018. № 3. С. 117–122.
8. Иванова Е.Г., Фомин И.В. Климатогеографические условия как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний у некоренных жителей Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. 2024. № 1. С. 24.
9. Попов В.И., Болотских В.И., Макеева А.В., Губин А.И., Ануфриева Е.И. Оценка риска развития сердечно-сосудистой патологии у студентов медицинского вуза // Анализ риска здоровью. 2024. № 1. С. 121–127.
10. Беляева Ю.Н., Шеметова Г.Н. Оценка социально-гигиенических факторов, влияющих на состояние здоровья и заболеваемость студентов вузов // Социальные аспекты здоровья населения. 2024. Т. 70. № 2.
11. Valenti VE, Vanderlei LCM. Editorial: Autonomic nervous system and cardiovascular risk. *Front Neurosci.* 2023;17:1185320. doi: 10.3389/fnins.2023.1185320
12. Спицин А.П. Показатели центральной гемодинамики у студенческой молодежи в зависимости от активности симпатического отдела автономной нервной системы // Вятский медицинский вестник. 2019. № 3 (63). С. 46–49. doi: 10.24411/2220-7880-2019-10011
13. Vilela-Martin JF, Forcada PJ. Editorial: The importance of the central hemodynamic in the cardiovascular diseases

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-9-50-56>  
Original Research Article

- development. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:1036440. doi: 10.3389/fcvm.2022.1036440
14. Скорлупкин Д.А., Голубева Е.К. Характеристика половых различий вегетативной регуляции сердечного ритма у студентов // *Современные вопросы биомедицины.* 2023. Т. 7. № 4 (25).
  15. Шаламова Е.Ю., Сафонова В.Р., Рагозин О.Н. Межполовые отличия вегетативной регуляции сердечного ритма у молодых людей, проживающих в условиях среднего Приобья // *Ульяновский медико-биологический журнал.* 2016. № 1. С. 101-110.
  16. Koenig J, Thayer JF. Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016;64:288-310. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.03.007
  17. Кушкова Н.Е., Першина Т.А., Матрохина О.И., Бяков И.С. Значимость частоты сердечных сокращений в развитии повышенного артериального давления // *Эпомен: медицинские науки.* 2023. № 10. С. 157-165.
  18. Спицин А.П., Кушкова Н.Е., Железнова А.Д., Матрохина О.И. Состояние гемодинамических показателей у первокурсников с различным типом вегетативной регуляции в период адаптации к обучению // *Эпомен: медицинские науки.* 2022. № 4. С. 156-173.
  19. Прокопьев Н.Я., Семизоров Е.А., Гуртовой Е.С. Систолический (ударный) и минутный объем крови у студентов юношеского возраста г. Тюмени на начальном этапе обучения // *Мир инноваций.* 2023. № 3. С. 50-55.
  20. Суриков А.А., Кожанов В.И., Никоноров В.Т. Анализ показателей центральной гемодинамики у студентов // *Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт.* 2022. № 4. С. 39-47. doi: 10.24412/2305-8404-2022-4-39-47
  21. Княжев И.С., Караулова Л.В., Резцов О.В., Спицин А.П. Эконометрическая прогностическая модель оценки функционального состояния организма студентов во время экзаменационной сессии: одномоментное экспериментальное поисковое исследование // *Кубанский научный медицинский вестник.* 2023. Т. 30. № 5. С. 64-76. doi: 10.25207/1608-6228-2023-30-5-64-76
  22. Горенков Р.В., Якушин М.А., Александрова О.Ю., Иваницкий Л.В., Васильева Т.П., Машинский А.А. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний и центральной гемодинамики у студентов-старшекурсников // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023. Т. 12. № 4. С. 53-61. doi: 10.17802/2306-1278-2023-12-4-53-61
  23. Дадашова Г.М. Гендерные различия ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и их взаимосвязь с гуморальными факторами у пациентов с артериальной гипертензией // *Системные гипертензии.* 2015. Т. 12. № 3. С. 34-38.
- 6):11-16. (In Russ.) doi: 10.26347/1607-2499202305-06011-016
5. Saltykova MM, Antipina UI, Balakaeva AV, Bobrovniksky IP. Comparative analysis of mortality from cardiovascular diseases in the cities of the Far North (on the example of Nizhnevartovsk and Yakutsk). *Russian Journal of Rehabilitation Medicine.* 2021;(3):20-30. (In Russ.)
  6. Shalamova EYu, Safonova VR, Ragozin ON. Intersexual differences in daily variations of the central hemodynamic parameters in students of the northern medical university. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology).* 2016;(7):26-30. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2016-7-26-30
  7. Pogonysheva IA, Pogonyshv DA, Lunyak II. Seasonal changes in the circulatory system organs of students in a northern university. *Vestnik Nizhnevartovskogo Gosudarstvennogo Universiteta.* 2018;(3):117-122. (In Russ.)
  8. Ivanova EG, Fomin IV. Climate geographic conditions as a risk factor for cardiovascular diseases in non-indigenous residents of Western Siberia. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya.* 2024;(1):24. (In Russ.) doi: 10.17513/spno.33283
  9. Popov VI, Bolotskih VI, Makeeva AV, Gubin AI, Anufrieva EI. Assessment of the risk of developing cardiovascular pathology in medical university students. *Health Risk Analysis.* 2024;(1):121-127. doi: 10.21668/health.risk/2024.1.12.eng
  10. Belyaeva YuN, Shemetova GN. Assessment of socio-hygienic factors affecting health and morbidity among university students. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya.* 2024;70(2):7. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2024-70-2-7
  11. Valenti VE, Vanderlei LCM. Editorial: Autonomic nervous system and cardiovascular risk. *Front Neurosci.* 2023;17:1185320. doi: 10.3389/fnins.2023.1185320
  12. Spitsin AP. Indicators of central hemodynamics in students depending on activation of the sympathetic nervous system. *Vyatskiy Meditsinskiy Vestnik.* 2019;(3(63)):46-49. (In Russ.) doi: 10.24411/2220-7880-2019-10011
  13. Vilela-Martin JF, Forcada PJ. Editorial: The importance of the central hemodynamic in the cardiovascular diseases development. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:1036440. doi: 10.3389/fcvm.2022.1036440
  14. Skorlupkin DA, Golubeva EK. Gender differences in autonomic regulation of heart rate in students. *Sovremennye Voprosy Biomeditsiny.* 2023;7(4):19. (In Russ.) doi: 10.51871/2588-0500\_2023\_07\_04\_19
  15. Shalamova EYu, Safonova VR, Ragozin ON. Differences vegetative regulation of heart rate in young people, male and female, living in conditions of Priobye. *Ulyanovskiy Mediko-Biologicheskii Zhurnal.* 2016;(1):101-110. (In Russ.)
  16. Koenig J, Thayer JF. Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016;64:288-310. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.03.007
  17. Kushkova NE, Pershina TA, Matrokhina OI, Byakov IS. Importance of heart rate in the development of high blood pressure. *Epomen: Meditsinskie Nauki.* 2023;(10):157-165. (In Russ.)
  18. Spitsin AP, Kushkova NE, Zheleznova AD, Matrokhina OI. Hemodynamic indicators in first-year students with different types of vegetative regulation in the period of adaptation to education. *Epomen: Meditsinskie Nauki.* 2022;(5):156-173. (In Russ.)
  19. Prokopiev NYa, Semizorov EA, Gurtovoy ES. Systolic (shock) and minute blood volume in youth students in the city of Tyumen at the initial stage of learning. *Mir Innovatsiy.* 2023;(3):50-55. (In Russ.)
  20. Surikov AA, Kozhanov VI, Nikonorov VT. Analysis of central hemodynamic parameters students have.

## REFERENCES

1. Chystyk TV. Rejuvenation of myocardial infarction and stroke: Modern methods of prevention. *Arterial'naya Gipertenziya.* 2016;(4(48)):57-62. (In Russ.) doi: 10.22141/2224-1485.4.48.2016.76997
2. Lloyd-Jones DM, Wilkins JT. Cardiovascular risk assessment and prevention across the life course: Propensity, determinants, risk, disease. *J Am Coll Cardiol.* 2023;81(7):633-635. doi: 10.1016/j.jacc.2022.12.007
3. Bashkatova YuV, Karpin VA. General characteristic of human body functional systems in conditions of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology).* 2014;(5):9-16. (In Russ.)
4. Averyanova IV, Sukhanova AA. Main characteristics of cardiovascular system in youthful, mature, and elderly northerners. *Klinicheskaya Gerontologiya.* 2023;29(5-

*Izvestiya Tul'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Fizicheskaya Kul'tura. Sport.* 2022;(4):39-47. (In Russ.) doi: 10.24412/2305-8404-2022-4-39-47

21. Knyazhev IS, Karaulova LV, Reztsov OV, Spitsin AP. Econometric predictive model for assessing the functional state of students during the examination period: A cross-sectional exploratory pilot study. *Kubanskiy Nauchnyy Meditsinskiy Vestnik.* 2023;30(5):64-76. (In Russ.) doi: 10.25207/1608-6228-2023-30-5-64-76
22. Gorenkov RV, Yakushin MA, Alexandrova OYu, Ivanitskiy LV, Vasilieva TP, Mashinskiy AA. Study of risk factors for cardiovascular diseases and central hemodynamics in senior students. *Kompleksnyye Problemy Serdechno-Sosudistykh Zabolevaniy.* 2023;12(4):53-61. (In Russ.) doi: 10.17802/2306-1278-2023-12-4-53-61
23. Dadashova GM. Gender differences renin-angiotensin-aldosterone system and its relation to humoral factors in patients with arterial hypertension. *Sistemnye Gipertenzii.* 2015;12(3):34-38. (In Russ.)

#### Сведения об авторе:

✉ Виктор Петрович Мальцев, к.б.н., доцент, доцент кафедры морфологии и физиологии СурГУг. Сургут, e-mail: mal585@mail.ru; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2453-6585>.

**Информация о вкладе автора:** автор подтверждает единоличную ответственность за концепцию и дизайн исследования, сбор и анализ данных, интерпретацию результатов, а также подготовку рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** исследование одобрено на заседании Локального этического комитета при БУ ВО «Сургутский государственный университет» (№ 26 от 29.09.2021). От всех участников было получено информированное согласие.

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 22.04.25 / Принята к публикации: 08.09.25 / Опубликовано: 30.09.25

#### Author information:

✉ Viktor P. Maltsev, Cand. Sci. (Biol.), docent; Associate Professor, Department of Morphology and Physiology, Surgut State University; e-mail: mal585@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2453-6585>.

**Author contribution:** The author confirms sole responsibility for the study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

**Compliance with ethical standards:** Study approval was provided by the Local Ethics Committee of the Surgut State University (No. 26 of September 29, 2021). Written informed consent was obtained from all participants.

**Funding:** This research received no external funding.

**Conflict of interest:** The author has no conflicts of interest to declare.

Received: April 22, 2025 / Accepted: September 8, 2025 / Published: September 29, 2025