Дата публикации: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_9
УДК 612-057.875:614

Publication date: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_9
UDC 612-057.875:614

ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА

Н.И. Кошкарова, Е.И. Завертаная, Е.Н. Августа, А.М. Дуров
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тюмень, Россия

Аннотация. ***Введение.*** В статье рассматриваются особенности гемодинамики студентов технического колледжа как индикатора их адаптационных возможностей в условиях возрастающей учебной нагрузки. ***Методы.*** В ходе работы определялись частота сердечных сокращений, значения артериальное давление, систолический и минутный объемы кровотока. Дополнительно вычислялись вегетативный индексы Кердо и Робинсона, индекс функциональных изменений и сердечный индекс. ***Результаты.*** Все изученные параметры соответствовали возрастным физиологическим нормам, значимых различий между половозрастными группами не выявлено. Функциональные индексы отражали преобладание симпатического звена регуляции и умеренное функциональное напряжение при сохраненной адаптации, тогда как у части студентов индекс Робинсона указывал на сниженные функциональные резервы. ***Заключение.*** Полученные данные свидетельствуют о необходимости раннего внедрения комплексных профилактических мер, направленных на поддержание функционального состояния организма студентов.
Ключевые слова: гемодинамика, студенты колледжа, адаптация, сердечно-сосудистая система, функциональное состояние, индекс Робинсона, вегетативная регуляция, функциональные резервы, стрессорные факторы, физиологическая адаптация.

HEMODYNAMIC INDICATORS OF TECHNICAL COLLEGE STUDENTS

N.I. Koshkarova, E.I. Zavertanaya, E.N. Avgusta, A.M. Durov
Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The article examines the characteristics of hemodynamics in technical college students as an indicator of their adaptive capacity under conditions of increasing academic load. ***Methods.*** Methods. Heart rate, blood pressure, stroke volume and cardiac output values were identified. In addition, the Kerdo autonomic index, the functional changes index, the cardiac index, and the Robinson index were calculated. ***Results.*** All the studied parameters corresponded to age-related physiological norms, and no significant differences were found between sex-age groups. The functional indices reflected a predominance of sympathetic regulation and moderate functional strain with preserved adaptation, whereas in some students the Robinson index indicated reduced functional reserves. ***Conclusion.*** The findings demonstrate the need for early implementation of comprehensive preventive measures aimed at maintaining the functional state of students' bodies.
Keywords: hemodynamics, college students, adaptation, cardiovascular system, functional state, Robinson index, autonomic regulation, functional reserves, stress factors, physiological adaptation.

Введение. Современное общество и государство стремятся обеспечить высокий уровень здоровья учащихся на всех этапах образовательного процесса. Ключевыми показателями состояния здоровья являются морфофункциональные характеристики, данные о рождаемости и смертности, а также гемодинамические показатели, которые рассматриваются как основные индикаторы здоровья [1-4].

Сердечно-сосудистая система играет ключевую роль в процессах адаптации организма к различным внешним воздействиям, включая умственные и физические нагрузки. Функциональные характеристики этой системы и особенности ее регуляции оказывают непосредственное влияние на эффективность адаптационных процессов, являясь количественными показателями, свидетельствующими о качестве адаптационных способностей организма [5-9].

Многоуровневая регуляция сердечно-сосудистой системы, обеспечиваемая сложными нейрогуморальными и нервно-

рефлекторными механизмами, направлена на поддержание оптимального уровня функционирования организма путем своевременного и адекватного кровоснабжения соответствующих структур [10, 11].

Переход от школьного обучения к получению высшего или среднего профессионального образования представляет собой важную веху в жизни студента. В этот период происходит значительное изменение привычного ритма жизни, бытовых условий и сферы коммуникации, что требует высокой адаптационной способности. Проблема адаптации особенно остро проявляется у студентов первого курса, которые проходят этап возрастного перехода от подросткового состояния к юношескому. Недостаточная приспособленность к новым условиям жизни, например, к проживанию в общежитии, может усиливать действие стрессовых факторов и отрицательно влиять на состояние здоровья и учебную деятельность обучающихся [12-14].

Учебный процесс в техническом колледже характеризуется высокой интенсивностью, необходимостью работы с оборудованием и механизмами, а также прохождением практики на производственных площадках, что значительно повышает требования к адаптационным ресурсам студентов. Физиологическое состояние учащихся напрямую влияет на их способность к обучению и общую работоспособность. Поэтому важно учитывать показатели гемодинамики при планировании учебного процесса [6, 13, 16].

Научно доказано, что исходные функциональные способности организма учащегося определяют как начальный этап его адаптации к новому жизненному периоду, так и общее качество приспособления к обучению [10, 17].

Универсальными маркерами процессов адаптации в организме человека, позволяющими оценивать текущее функциональное состояние и предполагать дальнейшее изменение ключевых физиологических систем, выступают параметры кровообращения (гемодинамические показатели) [18-20].

В современной литературе представлены данные о гемодинамических показателях студентов различных вузов и медицинских колледжей, однако информация о состоянии гемодинамики студентов технических колледжей встречается достаточно редко.

Цель данного исследования – изучение особенностей гемодинамики студентов технического колледжа.

Методы и организация исследования. Исследование выполнялось на базе многопрофильного колледжа Тюменского индустриального университета (ТИУ). В исследовательскую группу были включены обучающиеся с первого по третий курс, средний возраст которых составлял 17,5±1,4 лет. Общая численность выборки – 215 человек, среди них 118 юношей (54,9%) и 97 девушек (45,1%).

Оценка гемодинамических параметров осуществлялась в осенне-зимний сезон, в промежутке с ноября по декабрь 2024 года, преимущественно в утренние часы середины учебной недели. Измерения проводили в отдельном, специально выделенном помещении колледжа ТИУ, что позволило исключить влияние дополнительных стрессовых раздражителей – контрольных мероприятий, экзаменационных сессий, спортивных стартов и иных волнующих факторов. Все участники предварительно подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Для оценки состояния сердечно-сосудистой системы регистрировали ряд ключевых гемодинамических параметров: частоту сердечных сокращений (ЧСС), показатели артериального давления – систолического (САД) и диастолического (ДАД), систолический (СО) и минутный (МОК) объемы кровотока, а также вычисляли вегетативный индекс Кердо (ВИК), индекс функциональных изменений (ИФИ), сердечный индекс (СИ) и индекс Робинсона (ИР).

ЧСС определялась через анализ пульса, который является важным и чувствительным показателем работы сердечно-сосудистой системы. На величину ЧСС влияют возраст, пол и индивидуальные свойства организма, а также состояние внешней и внутренней среды [7]. Измерение частоты пульса выполняли с использованием аппаратно-программного комплекса «Поли-Спектр-8/ЕХ» (Россия, Иваново, ООО

«Нейрософт»). Нормальные значения ЧСС для подростков 16-18 лет находятся в диапазоне 60-80 уд/мин. Снижение показателя ниже 60 уд/мин указывает на брадикардию, а повышение до 90 уд/мин и более – на тахикардию [21].

Измерение САД и ДАД проводилось по методу Н.С. Короткова [22]. Для здоровых подростков 16-18 лет, как юношей, так и девушек, нормальные значения САД составляют 95-115 мм рт.ст., а ДАД – в среднем 54-71 мм рт.ст. [22].

СО, МОК, ВИК рассчитывали по общепринятым формулам. Для юношей 16-18 лет типичными значениями являются СО 64-80 мл и МОК 4,4-4,6 л/мин, для девушек – СО 58-70 мл и МОК 3,9-4,5 л/мин [23].

ВИК позволяет оценить преобладание того или иного вегетативного тонуса. В целом уровень вегетативного тонуса рассматривается как один из маркеров гомеостаза организма и одновременно как механизм его поддержания. Симпатическая ветвь вегетативной системы отвечает за мобилизацию ресурсов, накопление энергетических резервов [22, 24, 25]:

Оценку уровня функционирования системы кровообращения и определение ее адаптационного потенциала проводили путем расчета ИФИ [26-28].

Оценку степени напряжения регуляторных систем (СН) проводят по значению индекса функциональных изменений ИФИ:

- при удовлетворительной адаптации: СН = 1 при ИФИ<2,20 юноши, <1,96 девушки;
- при напряжении механизмов адаптации: СН = 2 при 2,21<ИФИ<2,43 юноши, 1,97<ИФИ<2,23 девушки;
- при неудовлетворительной адаптации: СН = 3 при 2,44<ИФИ<2,74 юноши, 2,24<ИФИ<2,50 девушки;
- при срыве адаптации: СН = 4 при ИФИ>2,75 юноши, ИФИ>2,51 девушки.

По величине СИ, являющегося основным в характеристике кровообращения, выделяются типы кровообращения: гипо-, эу- и гиперкинетический. Различные типы кровообращения обладают своеобразием адаптационных возможностей. При гипокинетическом варианте кровообращения (ГТК) СИ имеет значение ниже 2,75 л/мин/м². В этом случае сердечно-сосудистая система функционирует в наиболее экономичном режиме, обладая широким диапазоном адаптационных возможностей. Для гиперкинетического типа кровообращения (ГрТК) характерны значения СИ выше 3,5 л/мин/м². Сердце при таком типе работает менее экономично, а компенсаторные ресурсы организма выражены значительной активностью симпатоадреналовой системы. Если же показатели находятся в промежуточных пределах, кровообращение относят к эукинетическому типу (ЭТК), для которого СИ находится в диапазоне 2,75-3,5 л/мин/м².

СИ и ИР также рассчитывались по общеизвестным формулам.

ИР дает представление об энергопотенциале сердечно-сосудистой системы и характеризует систолическую работу сердца. Чем больше этот показатель на высоте физической нагрузки, тем больше функциональная способность сердечной мышцы. Чем ниже ИР в покое, тем выше максимальные аэробные способности и, следовательно, уровень соматического здоровья индивида. ИР является объективным отражением регуляторных процессов в сердце, мы рассчитали его на основании регистрируемых показателей.

При величине индекса 69 усл.ед. и ниже можно говорить о выраженно повышенных функциональных резервах сердечно-сосудистой системы. Значения в диапазоне 70-84 усл.ед. соответствуют нормальному уровню резервных возможностей. Если показатель составляет 85-94 усл.ед., это рассматривается как снижение функциональной устойчивости и ограниченность компенсаторных возможностей сердечно-сосудистой системы. При значении индекса от 95 усл.ед. до 110 усл.ед. есть признаки нарушения регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы, от 111 усл.ед. и выше – регуляция деятельности сердечно-сосудистой системы нарушена.

Обработка полученных данных проводилась на персональном компьютере с использованием программного комплекса Statistica 10.0. По каждому исследуемому показателю определялись медианные значения (Me) и квартильный размах [Q1; Q3].

Проверка распределения выборки на соответствие нормальному закону выполнялась с применением критерия Колмогорова-Смирнова, в результате чего было установлено, что распределение параметров не является нормальным.

Студенты колледжа были сгруппированы по возрасту и полу. Оценка статистически значимых различий между независимыми выборками проводилась с использованием U-критерия Манна-Уитни. В качестве порогового уровня статистической значимости принималось значение $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что у учащихся колледжа (как у юношей, так и у девушек) медианные значения ЧСС находились в пределах физиологической нормы для данного возраста – 80 уд/мин (табл. 1). Диапазон нормы для возраста 16-17 лет составляет 71-85 уд/мин для юношей, 71-87 уд/мин для девушек (по данным Института гигиены детей и подростков).

Анализ уровней САД и ДАД в состоянии покоя показал, что у всех участников исследования медианные значения находились в пределах характерных для данного возраста физиологических норм: 110,00 мм рт.ст. для САД и 70,00 мм рт.ст. для ДАД.

Показатели артериального давления в значительной степени определяются объемом крови, выбрасываемым сердцем за одну систолу, и степенью сосудистого сопротивления. По нашим данным, медианные значения систолического объема крови у юношей и девушек существенно не различались и соответствовали нормальным величинам – 48,81 мл/мин и 44,44 мл/мин соответственно.

В ходе исследования показателей САД и ДАД в состоянии покоя у всех обследованных лиц значения медианы были в пределах оптимальных физиологических величин и составляли 110,00 мм рт.ст. и 70,00 мм рт.ст. соответственно.

Величина кровяного давления зависит главным образом от СО крови и диаметра сосудов. Как показывают наши данные, в группах юношей и девушек значения медиан СО статистически не имели значимых отличий, находились в пределах физиологических величин и составляли 48,81 и 44,44 мл/мин соответственно.

Таблица 1

Показатели сердечно-сосудистой системы
у юношей и девушек технического колледжа, Me [Q1; Q3]

Группы	ЧСС, уд/мин	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт.ст.	СО, мл/мин	МОК, л/мин
Общая группа	80 [70,00; 87,00]	110 [100,00; 120,00]	70 [60,00; 70,00]	45,41 [42,42; 53,15]	3,69 [3,08; 4,22]
Юноши	74,5 [69,00; 83,50]	110 [110,00; 120,00]	70 [60,00; 70,00]	48,81 [44,44; 55,62]	3,74 [3,14; 4,15]
Девушки	82 [72,0; 89,0]	110 [100,00; 115,00]	70 [62,5; 70,00]	44,44 [34,29; 51,43]	3,6 [3,04; 4,25]
16 лет	82 [71,25; 86,50]	110 [100,00; 120,00]	70 [65,00; 70,00]	47,06 [34,43; 52,63]	3,6 [2,74; 4,27]
17 лет	77 [68,25; 95,75]	110 [103,75; 120,00]	65 [60,00; 70,00]	47,22 [41,82; 58,82]	3,93 [3,03; 4,17]
18 лет	79 [72,25; 83,5]	110 [107,5; 120,00]	70 [63,75; 70,00]	44,93 [44,44; 52,63]	3,66 [3,14; 4,14]

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; СО – систолический объем крови; МОК – минутный объем кровообращения.

В нашем исследовании величина МОК находилась в пределах возрастной нормы, значения медианы и квартилей составляли 3,69 [3,08; 4,22] л/мин.

Достоверных отличий по показателям ЧСС, САД, ДАД, СО и МОК у юношей и девушек, а также в группах возраста не наблюдалось.

Проведенное определение ключевых параметров периферической гемодинамики дало возможность рассчитать ряд интегральных физиологических показателей, среди которых ВИК, ИФИ, СИ, а также ИР.

Полученные результаты анализа вегетативного состояния студентов колледжа продемонстрировали, что величина ВИК у большинства обследуемых свидетельствует о смещении баланса автономной регуляции в сторону доминирования симпатического отдела нервной системы (табл. 2).

Значения медианы ИФИ у студентов технического колледжа соответствуют удовлетворительной адаптации. Значения верхних квартилей не выходят за порог удовлетворительной адаптации, что в целом говорит о хорошем состоянии.

Таблица 2

Показатели функциональных индексов
у юношей и девушек технического колледжа, Me [Q1; Q3]

Группы	ВИК, усл.ед.	ИФИ, баллы	СИ, л/мин×м^2	ИР, усл.ед.
Общая группа	16,67 [2,83; 23,08]	1,98 [1,72; 2,11]	2,18 [1,77; 2,47]	88 [76,45; 97,00]
Юноши	13,93 [1,63; 21,13]	1,97 [1,71; 2,12]	2,1 [1,72; 2,36]	87,5 [75,08; 94,33]
Девушки	19,54 [3,27; 26,28]	1,98 [1,80; 2,09]	2,32 [1,90; 2,62]	90,2 [77,75; 98,70]
16 лет	14,63 [4,10; 21,69]	1,98 [1,79; 2,11]	2,24 [1,82; 2,45]	89,7 [77,10; 97,00]
17 лет	19,71 [4,21; 29,10]	1,99 [1,71; 2,04]	2,14 [1,74; 2,55]	84,9 [75,08; 99,45]
18 лет	14,97 [3,89; 20,89]	1,92 [1,79; 2,10]	2,1 [1,71; 2,46]	87,5 [77,75; 94,33]

Примечание: ВИК – вегетативный индекс Кердо, ИФИ – индекс функциональных изменений, СИ – сердечный индекс, ИР – индекс Робинсона.

Медианные значения СИ у юношей и девушек были ниже 2,75 л/мин×м^2, что указывает на экономичную деятельность сердца и гипокинетический тип кровообращения.

Значения медианы ИР у юношей и девушек находились в диапазоне от 85 усл.ед. до 94 усл.ед., что говорит о недостаточности функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы (табл. 2).

Также значение верхнего квартиля в общей группе студентов соответствовало 97,00 усл.ед., что указывает на признаки нарушения регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы у некоторых студентов. Значимых отличий у юношей и девушек, а также в группах возраста по значениям показателей ВИК, ИФИ, СИ, ИР не обнаружено.

Заключение. Таким образом, значения показателей гемодинамики обследованных лиц находились в пределах оптимальных физиологических величин возрастной нормы. Значимых отличий в группах юношей и девушек и группах возраста не обнаружено.

Значения функциональных индексов отражали смещение вегетативного равновесия в сторону преобладания симпатического звена регуляции, указывали на умеренное функциональное напряжение и соответствовали адекватной физиологической адаптации, однако у некоторых студентов значения ИР указывают на недостаточность функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Полученные результаты показывают, что с самого начала обучения в колледже необходимо внедрение комплексных мер, направленных на снижение воздействия стрессовых факторов и укрепление здоровья студентов. Особое внимание следует уделять социально-гигиеническим условиям: режиму питания, продолжительности сна, организации учебного и свободного времени, а также психологической поддержке, так как эти факторы существенно влияют на гемодинамические показатели и общую функциональную устойчивость организма. Создание благоприятной среды позволит не только

улучшить адаптационные возможности и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, но и снизить риск развития неблагоприятных изменений, связанных с хроническим стрессом и перегрузкой.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян, Н.А. Здоровье студентов: монография / Н.А. Агаджанян. – М.: Изд-во РУДН, 1997. – 199 с.
2. Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
3. Киек, О.В. Функциональное состояние учащихся по профессии токарь при прохождении производственной практики / О.В. Киек, В.М. Покровский // Экология человека. – 2020. – № 8. – С. 33-39.
4. Никифорова, К.А. Влияние факторов окружающей среды на гемодинамические показатели студентов / К.А. Никифорова // XXVII Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартовского государственного университета: материалы конференции. – Нижневартовск, 2025. – С. 78-84.
5. Говорухина, А.А. Особенности системы кровообращения детей 8-17 лет разной этнической принадлежности, проживающих в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / А.А. Говорухина, К.С. Конькова // Журнал медико-биологических исследований. – 2021. – Т. 9. – № 2. – С. 126-137.
6. Киек, О.В. Вариабельность ритма сердца у обучающихся профессии станочника деревообрабатывающих станков при прохождении производственной практики / О.В. Киек, В.М. Покровский // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2020. – № 3. – С. 135-141.
7. Мальцев, В.П. Особенности вариабельности сердечного ритма студентов в зависимости от пола и типа вегетативной регуляции / В.П. Мальцев, А.А. Говорухина, О.А. Мальков // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2022. – Т. 8. – № 4. – С. 126-135.
8. Heart rate variability analysis of normal and growth restricted children / W. Aziz, F.S. Schlindwein, M. Wailoo [et al.] // Clinical Autonomic Research. – 2012. – Vol. 22 (2). – P. 91-97.
9. Ноздрина, А.М. Влияние стресса на гемодинамические показатели студентов / А.М. Ноздрина // Наука и молодые ученые: сборник статей II Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2025. – С. 146-150.
10. Баевский, Р.М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья / Р.М. Баевский // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2003. – Т. 89. – № 4. – С. 473-487.
11. Михайлов, В.Н. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.Н. Михайлов. – Иваново, 2000. – 182 с.
12. Предикторы развития артериальной гипертонии у лиц молодого возраста с высоким нормальным артериальным давлением / О.Н. Антропова, И.В. Осипова, Д.Г. Морозов, С.Б. Силкина // Кардиологический вестник. – 2022. – Т. 17. – № 2-2. – С. 37-38.
13. Киек, О.В. Роль вегетативной нервной системы в обеспечении адаптации к трудовому обучению учащихся специальности «мастер строительных и отделочных работ» / О.В. Киек, В.М. Покровский // Журнал медико-биологических исследований. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 132-138.
14. Лесков, Н.Е. Оценка гемодинамических показателей у студентов 3 курса фармацевтического факультета в начале и в конце учебного семестра / Н.Е. Лесков, К.С. Кудин // Студенческая медицинская наука XXI века: материалы XXIV Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых. – Витебск, 2024. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82300086&pff=1 (дата обращения: 08.08.2024)
15. Association of negative affect with resting heart rate variability in medical students / I. Belica, F. Blasko, I. Sleziak [et al.] // Biological Psychology. – 2025. – Vol. 199. – P. 109073. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2025.109073.
16. Киек, О.В. Динамика регуляторно-адаптивного статуса учащихся при обучении рабочим профессиям / О.В. Киек, В.М. Покровский // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98. – № 3. – С. 314-318.
17. Агаджанян, Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
18. Аршавский, И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития / И.А. Аршавский. – М.: Наука, 1982. – 270 с.
19. Measuring psychosocial stress with heart rate variability-based methods in different health and age groups / S.M. Seipäjärvi, A. Tuomola, J. Juurakko [et al.] // Physiological Measurement. – 2022. – Vol. 43(5). DOI: 10.1088/1361-6579/ac6b7c.
20. Heart rate variability as a biomarker for transdiagnostic depressive and anxiety symptom trajectory in adolescents and young adults / A. Wen, T.D. Zbozinek, J. Ruiz [et al.] // Psychopathology and Clinical Science. – 2024. – Vol. 133(8). – P. 638-646. DOI: 10.1037/abn0000946.

21. Баевский, Р.М. Адаптационные возможности и понятие физиологической нормы / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева // Тезисы докладов XVIII съезда физиологического общества им. И.П. Павлова. – Казань; М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – С. 304.
22. Колбанов, В.В. Валеологический практикум: учеб. пособие / В.В. Колбанов. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2011. – 224 с.
23. Караулова, Л.К. Физиология: учеб. пособие / Л.К. Караулова, Н.А. Красноперова, М.М. Расулов. – М.: Академия, 2009. – 384 с.
24. Морман, Д. Физиология сердечно-сосудистой системы: методический справочник / Д. Морман, Л. Хеллер; пер. с англ. Г.А. Лаписа. – М. [и др.]: ПИТЕР, 2000. – 250 с.
25. Stability of heart rate variability indices reflecting parasympathetic activity / K. Bertsch, D. Hagemann, E. Naumann [et al.] // Psychophysiology. – 2012. – Vol. 49. – No. 5. – P. 672-682. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2011.01341.
26. Баевский, Р.М. Введение в донозологическую диагностику / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Слово, 2008. – 220 с.
27. Лесков, Н.Е. Оценка качества сна и гемодинамических показателей у студентов / Н.Е. Лесков, А.В. Москалев // Актуальные вопросы современной медицины и фармации: материалы 76-й науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, посвященной 90-летию университета. – Витебск, 2024. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=68563825&pff=1 (дата обращения: 08.08.2024)
28. Factors influencing the role of cardiac autonomic regulation in the service of cognitive control / L.J. Capuana, J. Dywan, W.J. Tays [et al.] // Biological Psychology. – 2014. – Vol. 102. – P. 88-97. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2014.07.015.
29. Комплексная оценка функциональных резервов организма / А.А. Айдаралиев, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева [и др.]; отв. ред. В.А. Березовский. – Фрунзе: Илим, 1988. – 195 с.

REFERENCES

1. Agadzhanyan N.A. Students' Health: a monograph. Moscow: RUDN University Press, 1997. 199 p. (in Russ.)
2. Anokhin P.K. Essays on the Physiology of Functional Systems. Moscow: Meditsina, 1975. 447 p. (in Russ.)
3. Kiyok O.V., Pokrovskii V.M. The functional state of turner students during the apprenticeship. *Human Ecology*, 2020, no. 8, pp. 33-39. (in Russ.)
4. Nikiforova K.A. Influence of environmental factors on the hemodynamic parameters of students. XXVII All-Russian Student Scientific and Practical Conference of the Nizhnevartovsk State University: conference materials. Nizhnevartovsk, 2025. pp. 78-84. (in Russ.)
5. Govorukhina A.A., Konkova K.S. Features of the Circulatory System in 8-17-Year-Old Children of Different Ethnic Groups Living in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra. *Journal of Medical and Biological Research*, 2021, vol. 9, no. 2, pp. 126-137. (in Russ.)
6. Kiyok O.V., Pokrovskii V.M. Heart rate variability in woodworking machinist trainees during workshop practice. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskiy zhurnal*, 2020, no. 3, pp. 135-141. (in Russ.)
7. Mal'tsev V.P., Govorukhina A.A., Mal'kov O.A. Peculiarities of students' heart rate variability depending on gender and type of vegetative regulation. *Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, 2022, vol. 8, no. 4, pp. 126-135. (in Russ.)
8. Aziz W., Schlindwein F.S., Wailoo M., Biala T., Rocha F.C. Heart rate variability analysis of normal and growth restricted children. *Clinical Autonomic Research*, 2012, vol. 22 (2), pp. 91-97.
9. Nozdrina A.M. The effect of stress on the hemodynamic parameters of students. Science and young scientists: collection of articles of the II International Scientific and Practical Conference. Penza, 2025. pp. 146-150. (in Russ.)
10. Baevsky R.M. Concept of physiological norm and health criteria. *Russian Journal of Physiology*, 2003, vol. 89, no. 4, pp. 473-487. (in Russ.)
11. Mikhailov V.N. Heart rate variability: experience of practical application of the method. Ivanovo, 2000. 182 p. (in Russ.)
12. Antropova O.N., Osipova I.V., Morozov D.G., Silkina S.B. Predictors of arterial hypertension development in young individuals with high normal blood pressure. Cardiological Bulletin, 2022, vol. 17, no. 2-2, pp. 37-38. (in Russ.)
13. Kiyok O.V., Pokrovskii V.M. The Role of the Autonomic Nervous System in the Adaptation of Construction and Finishing Work Students to Practical Training. *Journal of Medical and Biological Research*, 2020, vol. 8, no. 2, pp. 132-138. (in Russ.)
14. Leskov N.E., Kudin K.S. Evaluation of hemodynamic parameters in 3-year students of the Pharmacy Faculty at the beginning and end of the academic semester. Student Medical Science of the 21st Century: Proceedings of the XXI International Scientific and Practical Conference of students and young scientists. Vitebsk, 2024. Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=82300086&pff=1 (accessed 08.08.2024) (in Russ.)
15. Belica I., Blasko F., Sleziak I. et al. Association of negative affect with resting heart rate variability in medical students. *Biological Psychology*, 2025, vol. 199, article 109073. DOI: 10.1016/j.biopsycho. 2025.109073.
16. Kiyok O.V., Pokrovskii V.M. Dynamics of the regulatory adaptive status of students training working occupations. *Hygiene and Sanitation*, 2019, vol. 98, no. 3, pp. 314-318. (in Russ.)
17. Agadzhanyan N.A., Baevsky R.M., Berseneva A.P. Problems of Adaptation and the Health Doctrine. Moscow: Publishing house RUDN, 2006. 284 p. (in Russ.)

18. Arshavskij I.A. Physiological mechanisms and patterns of individual development. Moscow: Nauka, 1982. 270 p. (in Russ.)
19. Seipäjärvi S.M., Tuomola A., Juurakko J. et al. Measuring psychosocial stress with heart rate variability-based methods in different health and age groups. *Physiological Measurement*, 2022, vol. 43, no. 5. DOI: 10.1088/1361-6579/ac6b7c.
20. Wen A., Zbozinek T. D. et al. Heart rate variability as a biomarker for transdiagnostic depressive and anxiety symptom trajectory in adolescents and young adults. *Psychopathology and Clinical Science*, 2024, vol. 133(8), pp. 638-646. DOI: 10.1037/abn0000946.
21. Baevsky R.M., Berseneva A.P. Adaptation capabilities and the concept of physiological norm. Abstracts of reports of the XVIII Congress of the I.P. Pavlov Physiological Society. Kazan, Moscow: GEOTAR-MED, 2001. p. 304. (in Russ.)
22. Kolbanov V.V. Valeological practical training: a tutorial.St.Petersburg:ELBI-SPb,2011.224p.(inRuss.)
23. Karaulova L.K., Krasnoperova N.A., Rasulov M.M. Physiology: a tutorial. Moscow: Academy, 2009. 384 p. (in Russ.)
24. Mohrman D., Heller L. Cardiovascular physiology. Translated into Russian by G.A. Lapis. Moscow et al: PITER, 2000. 250 p. (in Russ.)
25. Bertsch K., Hagemann D., Naumann E., Schächinger H., Schulz A. Stability of heart rate variability indices reflecting parasympathetic activity. *Psychophysiology*, 2012, vol. 49, no. 5, pp. 672-682. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2011.01341.
26. Baevsky R.M., Berseneva A.P. Introduction to Pre-clinical Diagnostics. Moscow: Slovo, 2008. 220 p. (in Russ.)
27. Leskov N E., Moskalov A.V. Assessment of Sleep Quality and Hemodynamic Parameters in Students. Current Issues in Modern Medicine and Pharmacy: Proceedings of the 76th Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists, Dedicated to the 90th Anniversary of the University. Vitebsk, 2024. Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=68563825&pff=1 (accessed 08.08.2024) (in Russ.)
28. Capuana L.J., Dywan J., Tays W.J. et al. Factors influencing the role of cardiac autonomic regulation in the service of cognitive control. *Biological Psychology*, 2014, vol. 102, pp. 88-97. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2014.07.015.
29. Aidaraliev A.A., Baevsky R.M., Berseneva A.P. et al. Comprehensive assessment of the body's functional reserves. Berezovsky V.A., ed. Frunze: Ilim, 1988. 195 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Наталья Игоревна Кошкарова – старший преподаватель, Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, e-mail: Koshkarovani@yandex.ru.
Елена Ивановна Завертаная – кандидат биологических наук, доцент кафедры гигиены, экологии и эпидемиологии, Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, e-mail: nauka.uk@yandex.ru.
Елена Николаевна Августа – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры медицинской деонтологии с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО, Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, e-mail: orex22.07@yandex.ru.
Алексей Михайлович Дуров – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры Биологии, Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, e-mail: amdurov@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Natalya I. Koshkarova – Senior Lecturer, Department of Biology, Tyumen State Medical University, Tyumen, e-mail: Koshkarovani@yandex.ru.
Elena I. Zavertanaya – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Hygiene, Ecology and Epidemiology, Tyumen State Medical University, Tyumen, e-mail: nauka.uk@yandex.ru.
Elena N. Avgusta – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Medical Deontology with the UNESCO Bioethics Network Section, Tyumen State Medical University, Tyumen, e-mail: orex22.07@yandex.ru.
Aleksej M. Durov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Biology, Tyumen State Medical University, Tyumen, e-mail: amdurov@mail.ru.

Для цитирования: Гемодинамические показатели студентов технического колледжа / Н.И. Кошкарова, Е.И. Завертаная, Е.Н. Августа, А.М. Дуров // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_9

For citation: Koshkarova N.I., Zavertanaya E.I., Avgusta E.N., Durov A.M. Hemodynamic indicators of technical college students. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_9