

**УДК 612.017.2**

**DOI 10.37279/2413-1725-2020-6-2-214-222**

## **АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПЕРВОКУРСНИКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВУЗЕ**

*Симонова О. И.*

*ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», Горно-Алтайск, Россия  
E-mail: soi177@mail.ru*

Представленные в статье результаты исследования адаптации сердечно-сосудистой системы первокурсников обучающихся в вузе, с учётом вегетативного статуса и типа кровообращения, отразили особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы в период адаптации к вузу девушек и юношей русской и алтайской национальности в 2017 и 2018 годах. Студенты алтайской национальности, до поступления в ФГБОУ ВО Горно-Алтайский государственный университет, проживали в районах высокогорья и среднегорья Республики Алтай, русские в условиях низкогогорья. При сравнительном анализе показателей адаптационного потенциала установлено, что у большинства обследованных он был удовлетворительным, в то время как у юношей русской национальности с эукинетическим типом кровообращения, в 2017 и 2018 годах выявлено напряжение механизмов адаптации. Проведённые исследования позволили организовать учебный процесс в вузе, способствующий сохранению и укреплению здоровья студентов, с учётом особенностей их адаптации.  
**Ключевые слова:** вуз, адаптация, студенты, сердечно-сосудистая система, типы кровообращения, вегетативный статус.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В современных исследованиях отмечается всё возрастающий интерес к проблеме адаптации молодёжи к образовательным средам, таким как, колледж и вуз. Некоторые исследования в данной области затрагивают вопросы оценки функционального состояния организма в условиях обучения в вузе, при этом одним из значимых признаков адаптации организма студентов является реакция сердечно-сосудистой системы и вегетативной нервной системы, [1–3] эти системы являются одними из индикаторов определяющих характер функциональной адаптации на начальном периоде обучения в вузе, в этот период на организм студентов действуют ряд факторов, которые могут привести к напряжению механизмов адаптации и послужить причиной нарушения в состоянии здоровья. В период адаптации к обучению, связанному также в большинстве случаев с переездом в новые климатогеографические условия, организм реагирует сложными нейроэндокринными, иммунными и метаболическими изменениями [4], что сказывается на работе сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы. Начиная с момента поступления в образовательное учреждение студентам необходимо приспособиваться за короткий период к особенностям обучения в

вузе, новой системой и структурой обучения, новыми требованиями. Многие факторы на начальном периоде обучения в вузе приводят к напряжению механизмов адаптации, сказываются на общем самочувствии, поэтому актуален вопрос оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы, как основного индикатора дезадаптации, изучение особенностей адаптации студентов, по мнению ряда исследователей [5–7], в условиях высшего образования, позволит выстроить здоровьеориентированный педагогический процесс.

*Целью* исследования являлась оценка адаптации сердечно-сосудистой системы студентов проживающих в Республике Алтай и обучающихся на первом курсе вуза с учётом типов кровообращения и вегетативного статуса.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование проводилось в 2017–2018гг. Объектом его являлись девушки и юноши алтайской и русской национальности первого года обучения в ФГБОУ ВО Горно-Алтайском государственном университете, расположенном в г. Горно-Алтайске (низкогорье), Республики Алтай. Было обследовано 160 студентов, девушки и юноши алтайской национальности в основном проживали до поступления в вуз в условиях высокогорья и среднегорья, русской в условиях низкогорья.

В работе использовались методы определения некоторых функциональных показателей сердечно-сосудистой системы и вегетативной нервной системы: измерялась частота сердечных сокращений, артериальное давление, вычислялся минутный объем кровотока (МОК л/мин) не прямым способом Лилье-Штрандера и Цандера [8, 9], рассчитывался сердечный индекс (СИ) [8], он представляет собой отношение минутного объема кровотока МОК (л/мин) к площади поверхности тела  $S(m^2)$ , расчёт площади поверхности тела проводили по формуле Дю Буа [8]. Величина сердечного индекса позволила выделить три типа кровообращения: СИ (л/мин $\cdot m^2$ ) от 2,75 и ниже – гипокинетики; при СИ > 3,5-гиперкиетики; при СИ = 2,75 – 3,5 эукиетики, определялся вегетативный индекс Кердо [10], который оценивался как симпатический (симпатикотония), парасимпатический (ваготония) и смешанный или вегетативное равновесие (эйтония). Вегетативное равновесие (эйтония) наблюдается при значениях показателя близких к нулю (от -10 до +10%), положительные значения выше индекса вегетативного равновесия будут означать сдвиг вегетативного тонуса в сторону симпатического преобладания, отрицательные значения ниже индекса вегетативного равновесия – в сторону парасимпатического. Рассчитывался индекс функциональных изменений (ИФИ) для определения адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы по Р. М. Баевскому, его оценка проводилась по балльной шкале, созданной в НИИ гигиены охраны здоровья детей и подростков ГУНЦЗД РАМН [1, 8] : удовлетворительная адаптация не более 2,1; напряжение механизмов адаптации от 2,11 до 3,2; неудовлетворительная адаптация от 3,21 до 4,3; срыв адаптации от 4,31 и более баллов. Антропометрические измерения проводились по методике Бунака В. В. [11] в утренние часы в светлом помещении. Длина тела (ДТ) измерялась с помощью ростомера. Определение массы тела (МТ) производилось на портативных электронных весах. Применяемые методы позволили получить у

каждого обследуемого студента индивидуальные значения антропометрических параметров и функциональных показателей сердечно-сосудистой системы, которые сопоставлялись с вегетативным статусом, типом кровообращения и критериями адаптации.

Результаты исследования были обработаны с использованием методов статистического анализа экспериментальных данных при помощи пакета статистических программ Microsoft Excel. В таблицах представлены результаты среднего значения и стандартной ошибки, сравнение степени достоверности данных проводили по критерию Стьюдента. Статистически значимый уровень различий принимался при  $P \leq 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка адаптационного индекса сердечно-сосудистой системы выявила, что у большинства студентов адаптация протекала удовлетворительно, это обеспечивается высокими или достаточными функциональными возможностями организма и созданием благоприятных условий в вузе [3]. Показатели индекса функциональных изменений для оценки адаптации сердечно-сосудистой системы с учётом вегетативного статуса представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы у студентов первого курса с различиями вегетативного статуса**

Национальн	Вегетатив-ный статус	Юноши			Девушки			t
		n <sub>1</sub> (%)	X <sub>1</sub>	δ <sub>1</sub>	n <sub>2</sub> (%)	X <sub>2</sub>	δ <sub>2</sub>	
2017г								
Русские	Симпатикотоники	69	1,81	0,042	60	1,83	0,013	0,45
	Ваготоники	7	1,83	0,110	20	2,11	0,020	2,51*
	Эйтоники	24	2,11	0,040	40	1,81	0,120	2,37*
Алтайцы	Симпатикотоники	67	1,91	0,017	65	1,93	0,015	0,88
	Ваготоники	23	1,98	0,003	35	1,97	0,013	0,75
2018г								
Русские	Симпатикотоники	65	2,09	0,067	60	1,94	0,078	1,46
	Ваготоники	21	2,08	0,148	12	1,96	0,048	0,77
	Эйтоники	14	2,16	0,190	28	1,81	0,097	2,58*
Алтайцы	Симпатикотоники	30	1,71	0,018	72	1,89	0,054	3,16**
	Ваготоники	35	1,98	0,056	12	1,91	0,079	0,72
	Эйтоники	35	2,11	0,064	16	1,71	0,056	4,70***

Примечание: Здесь и далее \*достоверно при  $P \leq 0,05$ ; \*\*при  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*при  $P \leq 0,001$ .

Для характеристики адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы, являющегося одним из основных индикаторов адаптации и влияющего на состояния организма, был проведён анализ показателей индекса функциональных изменений с учётом вегетативного статуса студентов, отражающего особенности симпатической и парасимпатической регуляции деятельности сердца и сосудов, как одной из важнейших функций вегетативной нервной системы.

Среди обследуемых студентов у большинства (60–69 %) отмечалась повышенная активность симпатической регуляции вегетативных функций – симпатикотония, исключение составили юноши алтайской национальности 2018г, среди них симпатикотоников было 40 %. Равновесие влияний симпатической и парасимпатической систем – эйтония, наблюдалась у 12–40 % студентов, преобладание парасимпатической регуляции – ваготония отмечена у 16,6–20,6 % студентов. В 2017 году в группах юношей и девушек алтайской национальности выявлен незначительный процент эйтоников, что не позволило провести у них статистическую обработку значений адаптационного потенциала и сделать сравнительный анализ. Индекс функциональных изменений, отражающий адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы, в большинстве исследуемых групп с различиями в вегетативном статусе был удовлетворительным, и не превышал 2,1 балл, что свидетельствует о нормальном протекании адаптации. Напряжение механизмов адаптации (2,11–2,16 баллов), характеризующееся функциональным напряжением возможностей организма наблюдалось в группах юношей русской и алтайской национальности, с вегетативным статусом – эйтония, что достоверно отличало их от девушек имеющих такой же вегетативный статус. У девушек ваготоников, русской национальности напряжение адаптационных механизмов отмечено лишь в 2017 году, в последующий год у студенток, имеющих вегетативный статус – ваготония, адаптация протекала удовлетворительно. Напряжение механизмов адаптации может приводить к снижению уровня здоровья и, как следствие, развитию заболеваний [4], поэтому индивидов, с индексом функциональных изменений превышающим 2,11 балл, следует относить к группе риска и, с учётом этого, проводить воспитательные мероприятия и индивидуальную работу здоровьесберегающей направленности с привлечением специалистов психологов и медицинских работников с разработкой индивидуальных рекомендаций.

Оценка адаптации сердечно-сосудистой системы, при которой учитывается вегетативный статус студентов, является достаточно информативной, и может выявить напряжение адаптации у студентов имеющих различия в активности симпатической и парасимпатической нервной регуляции вегетативных функций.

При оценке адаптационного потенциала важно также учитывать тип кровообращения студентов. Индивиды с разными типами кровообращения обладают различными адаптационными возможностями, а, следовательно, различной степенью устойчивости к внешним негативным факторам. Гипокинетические и эукинетические типы кровообращения характеризуется более экономичным режимом адаптации, при гиперкинетическом типе кровообращения имеет место высокая активность симпатико-адреналовой системы и сердце работает

в наименее экономичном режиме и диапазон компенсаторных возможностей у гиперкинетиков ограничен [9].

Данные по адаптационному потенциалу студентов с различиями в типе кровообращения представлены в таблице 2.

**Таблица 2**

**Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы у студентов с различиями в типе кровообращения**

Национ.	Тип кровообращения	Юноши			Девушки			t
		n <sub>1</sub> (%)	M <sub>1</sub>	δ <sub>1</sub>	n <sub>2</sub> (%)	M <sub>2</sub>	δ <sub>2</sub>	
2017г								
русские	Гипокинетики	68	2,1	0,075	67	1,8	0,062	3,08**
	Эукинетики	15	2,13	0,09	16	1,7	0,12	2,86**
	Гиперкинетики	17	1,95	0,12	17	1,88	0,13	0,51
алтайцы	Гипокинетики	81	2,04	0,094	58	1,8	0,087	1,87
	Эукинетики	7	2,01	0,13	17	1,7	0,019	2,38*
	Гиперкинетики	12	1,98	0,071	25	1,82	0,067	2,11
2018г								
русские	Гипокинетики	63	2,09	0,055	76	1,89	0,059	3,41**
	Эукинетики	19	2,12	0,081	12	1,91	0,028	2,57*
	Гиперкинетики	18	1,97	0,076	12	2,03	0,064	0,86
алтайцы	Гипокинетики	78	1,93	0,092	54	1,77	0,043	1,7
	Эукинетики	8	1,82	0,083	29	1,94	0,076	1,35
	Гиперкинетики	14	1,67	0,169	17	2,00	0,165	1,68

По данным сравнительного анализа показателей адаптационного потенциала обследованных установлено, что у девушек алтайской и русской национальностей и юношей алтайской национальности с различиями в типе кровообращения адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы был удовлетворительным, исключение составили значения адаптационного потенциала юношей русской

национальности с эукинетическим типом кровообращения, в 2017 и 2018 годах у них выявлено напряжение механизмов адаптации, что достоверно отличает их от девушек – эукинетиков.

Анализ данных адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы обследованных без учёта типа кровообращения и вегетативного статуса, показал, что в большинстве случаев адаптация у студентов протекала удовлетворительно (86 %–63 %), напряжение механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы у русских юношей и русских девушек наблюдалось в 37–32% случаев, у юношей и девушек алтайцев в 32–14 %, соответственно. Более успешно адаптация протекала у алтайских студентов, что, по всей видимости, связано с их общей выносливостью, для этих студентов характерен среднегорный и высокогорный тип адаптации. Проведённые исследования позволили заключить, что образовательный процесс в вузе должен планироваться и реализовываться с включением мероприятий здоровьесберегающей направленности ориентированных на охрану жизни и здоровья и успешную адаптацию студентов в вузе.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведённого исследования позволили установить, что оценка адаптации сердечно-сосудистой системы, при которой учитывается вегетативный статус студентов, является достаточно информативной, и может выявить напряжение адаптации у студентов имеющих различия в активности симпатической и парасимпатической нервной регуляции вегетативных функций. У большинства обследуемых студентов отмечалась повышенная активность симпатической регуляции вегетативных функций – симпатикотония (60–69 %), равновесие влияний симпатической и парасимпатической систем – эйтония, наблюдалась у 12–40% студентов, преобладание парасимпатической регуляции – ваготония отмечена у 16,6–20,6 % студентов. Анализ адаптационного потенциала с учётом вегетативного статуса выявил, что у обследуемых в большинстве случаев адаптация протекала удовлетворительно, однако, в некоторых группах, отмечена разная степень напряжения механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы (2,11 и выше), так у юношей русской национальности с вегетативным статусом эйтония, индекс функциональных изменений в разные годы равнялся 2,11–2,16; что свидетельствует о повышенной мобилизации ресурсных возможностей с высокой вероятностью их последующего истощения. При сравнительном анализе показателей адаптационного потенциала обследованных с различиями в типе кровообращения установлено, что у девушек алтайской и русской национальностей и юношей алтайской национальности адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы был удовлетворительным, в то время как у юношей русской национальности с эукинетическим типом кровообращения, в 2017 и 2018 годах выявлено напряжение механизмов адаптации, что достоверно отличает их от девушек – эукинетиков. По данным некоторых исследователей у юношей чаще проявляется напряжение механизмов адаптации по сравнению с девушками [4]. Напряжение механизмов адаптации может приводить к снижению уровня здоровья и, как следствие, развитию заболеваний, поэтому индивидов, с адаптационным потенциалом

сердечно-сосудистой системы превышающим 2,11 балл, следует относить к группе риска, с ними необходимо проводить индивидуальную работу с привлечением специалистов психологов и медицинских работников, учебный процесс в вузе должен быть здоровьесберегающим с включением здоровьесберегающих мероприятий.

### Список литературы

1. Баевский Р. М. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала системы кровообращения / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева, В. К. Вакулин // *Здравоохранение Российской Федерации*. – 1987. – № 8. – С. 6–10.
2. Симонова О. И. Оценка функциональных индексов и уровня здоровья студентов в период адаптации к обучению в колледже / О. И. Симонова, О. В. Сметанникова, Е. В. Попова, Н. А. Ермаков // *Сибирский педагогический журнал*. – 2018. – № 5. – С. 154–160. DOI:10.15293/1813-4718.1805.15
3. Симонова О. И. Адаптация студенток первого курса к условиям вуза / О. И. Симонова, Е. В. Попова, А. В. Махалин // *Сибирский педагогический журнал*. – 2018. – №1. – С. 65–69.
4. Севрюкова Г. А. Неспецифическая резистентность организма иностранных студентов при адаптации к новым климатическим условиям Волгоградского региона / Севрюкова Г. А., Тюменцева Е. В., Севрюкова П. Л., Товмасын Л. А. // *Учён. зап. Крымск. фед. ун-та им. В. И. Вернадского. Сер. «Биология. Химия»*. – 2019. – Т.5, №3. – С. 85–94.
5. Соловьев В. Н. Физическое здоровье как интегральный показатель уровня адаптации организма студентов к учебному процессу / В. Н. Соловьев // *Современные проблемы науки и образования*. – 2005. – № 2. – С. 38. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=9926893>
6. Delfino J. P. Quantifying insufficient coping behavior under chronic stress: a cross-cultural study of 1,303 students from Italy, Spain and Argentina / J. P. Delfino, E. Barragan, C. Botella, et al. // *Psychopathology*. – 2015. – Vol. 48(4). – P. 230–239. DOI: 10.1159/000381400
7. Moritz K. Evaluating an instrument to measure mental load and mental effort considering different sources of validity evidence / K. Moritz // *Cogent Education*. – 2017. – No. 4. – P.1–10. DOI: 10.1080/2331186X.2017.1280256
8. Воронков Е. Г. Способ определения минутного объёма кровотока сердечного и вегетативного индексов: методические рекомендации / Е. Г. Воронков, Е. Г. Воронкова, М. М. Налимов – РИО ГАГУ, Горно-Алтайск. – 2005. – 34с.
9. Ефремова Т. Г. Оценка состояния здоровья по Г. Л. Апанасенко как метод экспресс - диагностики в процессе физического воспитания / Т. Г. Ефремова, Е. А. Волкова // *Воспитание и обучение: теория, методика и практика: материалы III Междунар. науч.-практ. конф.* / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс». – 2015. – С. 326–328. URL: <http://interactive-plus.ru/e-articles/132/Action132-8577.pdf>
10. Kerdo I. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage / I. Kerdo // *Acta neurovegetativa* – 1966. – Vol. 29, No. 2. – P. 250–268.
11. Бунак В. В. Изучение популяции в антропологии / В. В. Бунак // *Вопросы антропологии*. – 1965. – № 21. – С. 5–17.

ADAPTATION POTENTIAL OF SEDIC-VASCULAR SYSTEM OF FRESHMEN  
STUDENTS IN HIGHER EDUCATION

*Simonova O. I.*

*Gorno-Altai state University, Gorno-Altai, Russian Federation*

*E-mail: soi1777@mail.ru*

The results of the study of the cardiovascular system adaptation of freshmen students at the university which are presented in the article reflect the peculiarities of adaptation of girls and young men of Russian and Altai nationality to the university in 2017 and 2018. The study of the features of adaptation of the cardiovascular system was carried out taking into account sex, nationality, vegetative status and type of circulation. 160 students were examined. Girls and young men of Altai nationality lived in the regions of the highlands and middle-mountain of the Republic of Altai before entering Gorno-Altai State University, which is located in the low-mountain region. Altai students had to adapt at the beginning of their studies not only to the educational process of the university, but also to the new climatic conditions. The Russians who lived in the conditions of the low-mountain region had to adapt only to the educational process of the university.

During the initial period of study at the university a number of factors influence on the body of students, which can lead to tension of adaptation mechanisms and cause health disorders. The results of the study made it possible to establish that taking into account the vegetative status of the subjects the assessment of the adaptation of the cardiovascular system is quite informative and can reveal the tension of the adaptation mechanisms. Most students showed increased activity of sympathetic regulation of vegetative functions – sympathicotonia (60–69 %), balance of influences of sympathetic and parasympathetic systems – eitonina, was observed in 12–40 % students, dominance of parasympathetic regulation – vagotonia was noted in 16.6–20.6 % students. Analysis of adaptation potential taking into account vegetative status and circulatory type revealed that adaptation was satisfactory in the majority of cases, but in Russian young men with vegetative eitonium status and eukinetic circulatory type there was tension in mechanisms of cardiovascular adaptation (2.11 and higher), which indicates increased mobilization of resource opportunities with high probability of their subsequent depletion. According to some researchers, young men are more likely to have a strain on adaptation mechanisms than the girls. The stress of adaptation mechanisms can lead to a decrease in the health level and, as a result, the development of diseases, so in individuals, with an index of functional changes exceeding 2.11 points, should be considered as a risk group. The studies carried out will allow to organize educational work in the university aimed at preserving and improving the health of students, taking into account the peculiarities of their adaptation.

**Keywords:** university, adaptation, students, cardiovascular system, circulatory types, vegetative status.



### References

1. Baevskii R. M., Berseneva A. P., Vakulin V. K. Evaluation of the effectiveness of preventive measures based on the measurement of the adaptation potential of the circulatory system, *Health Of The Russian Federation*, **8**, 6 (1987).
2. Simonova O. I., Smetannikova O. V. , Popova E. V., Ermakov N. A. Evaluation of Functional Indices and Level of Health of Students in the Period of their Adaptation for Studies in a College, *Siberian Pedagogical Journal*, **5**, 154 (2018).
3. Simonova O. I., Popova E. V., Makhalin A. V. Adaptation for conditions of studies in a university in female students of the first year, *Siberian Pedagogical Journal*, **1**, 65 (2018).
4. Sevriukova G. A., Tiumentseva E. V., Sevriukova P. L., Tovmasian L. A. Nonspecific resistance of the organism of foreign students under adaptation to new climatic conditions of the Volgograd region, *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Ser. «Biology. Chemistry»*, **5(3)**, 85 (2019).
5. Soloviev V. N. Physical health as an integral indicator of the level of adaptation of organism of students for the educational process, *Modern problems of science and education*, **2**, 38 (2005) Available at: URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=1506>
6. Delfino J. P., Barragan E., Botella C., Braun S., Bridler R. Quantifying insufficient coping behavior under chronic stress: a cross-cultural study of 1,303 students from Italy, Spain and Argentina, *Psychopathology*, **48(4)**, 230 (2015).
7. Moritz K. Evaluating an instrument to measure mental load and mental effort considering different sources of validity evidence, *Cogent Education*, **4**, 1 (2017).
8. Voronkov E. G., Voronkova E. G, Nalimov M. M. The method of determining the minute volume of blood flow of the cardiac and vegetative indices. Guidelines, 34 p. (RIO GAGU, Gorno-Altai, 2005).
9. Efremova T. G., Volkova E. A. Health status assessment according to G. L. Apanasenko, as a method of rapid diagnosis in the process of physical education. Education and training: theory, methods and practice: *materials of the III International Scientific and Practical Conference. Cheboksary: «Interactive Plus»*, 326 (2015) Available at: URL: <http://interactive-plus.ru/e-articles/132/Action132-8577.pdf>
10. Kerdo I. Index calculated from data from the blood circulation for the assessment of the vegetative Tonus, *Acta neurovegetativa*, **2**, 250 (1966).
11. Bunak V. V. The study of population in anthropology, *Anthropology questions*, **21**, 5 (1965).