

УДК 612.017.2

DOI 10.29039/2413-1725-2023-9-1-227-234

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ У СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В УСЛОВИЯХ СПО

Симонова О. И.

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

В работе описаны результаты исследования адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы, вегетативного тонуса и морфофункциональных индексов юношей и девушек, обучающихся в Горно-Алтайском аграрном колледже. Оценка функциональных и морфологических индексов, интегрально отражающих состояние организма студентов в период адаптации, выявила, что у юношей по сравнению с девушками было отмечено снижение индекса Робинсона, данный индекс характеризует систолическую работу сердца, а также жизненного, и силового индекса. Среди обследованных выявлен наибольший процент лиц с преобладанием симпатической регуляции – симпатикотоников, преимущество симпатической регуляции в том, что она позволяет мобилизовать ресурсы и успешно адаптироваться в период обучения. По результатам проведенного анализа адаптационного потенциала определили, что как девушки, так и юноши симпатикотоники на первом году обучения лучше адаптируются в условиях СПО. Среди ваготоников и эйтоников встречаются лица с напряжением механизмов адаптации.

В Горно-Алтайском аграрном колледже создается благоприятная среда для обучения студентов, проводится оптимизация учебного процесса с включением здоровьесберегающих программ и здоровьесберегающих форм учебной деятельности.

Ключевые слова: адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы, студенты, среднее профессиональное образование, вегетативный индекс, функциональные показатели, уровень здоровья.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в число приоритетных направлений в образовании входит сохранение здоровья и успешная адаптация студентов к учебному процессу, наиболее интенсивно протекающая у первокурсников. Первый год обучения для юношей и девушек, обучающихся в СПО является критическим периодом и, как следствие, сказывается на состоянии организма и деятельности его систем, в частности сердечно-сосудистой системы, становясь причиной напряжения функциональных механизмов [1]. В этот период оптимальная психофизиологическая адаптация определяет успешность обучения студентов [2].

На начальных этапах обучения определение адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы и оценка интегративных морфофункциональных индексов является наиболее показательными, так как они отражают способность организма к адаптации.

Известно, что напряжение механизмов адаптации приводит к снижению резервных функций органов и систем, являющихся одним из базовых свойств

организма человека для приспособления к изменениям окружающей среды. Прежде всего, можно отметить, что адаптационные возможности являются запасом резервных функций для поддержания постоянства в органах и системах органов благодаря уравниванию их взаимодействия со средой. На все изменения, происходящие в организме, в первую очередь реагирует кровеносная система. Кровеносная система, по мнению Р. М. Баевского и ряда других авторов, занимает ведущее место в обеспечении процессов адаптации, представляет собой систему, отражающую функциональное состояние целого организма [3].

Научные исследования по проблеме адаптации к образовательной среде проводились такими учёными, как: Р. Р. Хусаиновой, Г. В. Ахмеджановой, В. Н. Соловьевым, А. В. Шахановым и др. [4, 5].

Под адаптацией понимается совокупность физиологических реакций, обеспечивающих приспособление организма к изменениям окружающей среды [3, 5].

В адаптационный период обучения и последующее время для практического решения проблем, связанных с сохранением и укреплением здоровья и успешной адаптацией студентов, необходимо рационально организовать педагогический процесс. Здоровьеориентированное обучение предполагает выбор неинвазивных методов диагностики адаптационных возможностей организма студентов, их уровня адаптированности, что позволит определить направления оптимизации учебного процесса для успешной адаптации студентов СПО к образовательной деятельности [2]. Поэтому исследование морфофункциональных индексов и адаптационного потенциала студентов в период обучения является актуальным.

Целью нашего исследования являлась оценка некоторых морфофункциональных показателей и адаптационного потенциала с учётом вегетативного статуса у студентов в период адаптации к условиям СПО.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие студенты первого курса Аграрного колледжа Горно-Алтайского государственного университета в количестве 65 человек (35 юношей и 30 девушек), возраст обследованных составил 16–17 лет. Обследование проходило в 2021–2022 гг в начале первого семестра, в первой половине дня.

Антропометрические измерения проводились по методике Бунака В. В., 1965 [6], определяли длину тела, массу тела, силу кисти.

Для оценки адаптационного потенциала и морфофункциональных индексов у студентов измерялись следующие показатели: число сердечных сокращений, артериальное давление систолическое и диастолическое, жизненная ёмкость лёгких, время восстановления частоты сердечных сокращений после 20 приседаний. Определялись функциональные индексы (индекс Робинсона, силовой индекс, жизненный индекс, проба Мартинэ) и морфологические индексы (весоростовой индекс) [4], вычислялся адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы по Р. М. Баевскому [1], 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, определялся вегетативный индекс Кердо, который оценивался, при значениях близких к нулю (от -10 до +10 %), как вегетативное равновесие (эйтония), положительные значения индекса означают сдвиг вегетативного тонуса в сторону симпатического преобладания – симпатикотония, отрицательные значения ниже индекса вегетативного равновесия – ваготония, означают сдвиг вегетативного тонуса в сторону парасимпатического преобладания [7]. Применяемые методы позволили получить индивидуальные показатели сердечно-сосудистой системы, определить вегетативный статус, провести оценку морфофункциональных показателей и охарактеризовать особенности адаптации студентов.

Статистический анализ экспериментальных данных обрабатывался 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

Изменения, происходящие в организме в период адаптации, в большинстве случаев можно определить при анализе параметров системы кровообращения, поскольку она является тонким индикатором, реагирующим на меняющиеся условия среды. Охарактеризовать период адаптации можно оценивая функциональное состояние и резервные возможности кардиореспираторной системы, а также изучая напряжение управленческих механизмов, в частности степень активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы [10].

Анализ значений морфофункциональных индексов в период адаптации студентов необходим для оценки общего состояния организма. Ряд авторов, изучающих адаптацию студентов к условиям образования, отмечают, что среди обучающихся в вузах и сузах ежегодно растет количество индивидов с резко отличающимися от нормальных морфологическими параметрами и функциональными показателями, это свидетельствует о тенденции общего ухудшения состояния здоровья молодежи.

Средние значения и стандартные отклонения средних значений морфофункциональных индексов первокурсников представлены в таблице 1.

Масса тела и рост являются одними из важных параметров физического развития. В обследованных группах юношей отмечались высокие значения весоростового индекса, тогда как у девушек они варьировали от средних, до выше среднего.

Жизненный индекс, наряду с жизненной ёмкостью лёгких, является одним из основных параметров для оценки функций дыхательной системы. На момент обследования у девушек выявлены средние значения жизненного индекса, что свидетельствует о нормальных вентиляционных возможностях лёгких, тогда как у юношей индекс ниже среднего, что указывает на сниженный легочной объём, при котором лёгкие слабо вентилируются.

Аналогичная тенденция была характерна и для индекса Робинсона, характеризующего регуляцию деятельности сердца и сосудов и уровень обменно-

энергетических процессов, проведённый анализ полученных значений данного индекса у юношей выявил недостаточные функциональные возможности сердечно-сосудистой системы, по сравнению с девушками, кроме того, у большинства студентов после нагрузки по времени восстановления ЧСС (проба Мартинэ) были определены средние значения адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы. Наряду с этим, проводя оценку силовому индексу, определили, что у девушек он выше, по сравнению с юношами.

Таблица 1
Значения морфофункциональных индексов у студентов первого курса в период адаптации к обучению в СПО, (M±m)

Контингент	Год	Весоростовой индекс	Жизненный индекс	Индекс Робинсона	Проба Мартинэ (сек)	Силовой индекс (%)
Девушки	2021	350,95±12,6	46,63±2,4	90,72±5,4	68,17±6,6	52,01±2,5
	2022	359,2±14,6	45,96±4,4	94,4±3,6	70,37±8,1	50,85±2,6
Юноши	2021	362,76±7,3	52,65±1,6	95,42±3,8	74,85±4,9	52,17±6,6
	2022	357,74±9,4	51,62±2,9	95,95±5,1	72,41±3,4	61,28±1,8

При характеристике адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы, учитывался индекс Кердо или вегетативный индекс, отражающий особенности симпатической и парасимпатической регуляции, так как одной из важнейших функций вегетативной нервной системы является регуляция деятельности сердца и сосудистого тонуса.

От состояния тонуса вегетативной нервной системы зависит функционирование внутренних органов, так как, в основе регуляции целого организма лежит работа симпатического и парасимпатического отделов или преобладание влияния одного из этих отделов. Влияние симпатической и парасимпатической системы на организм сбалансированно и обеспечивает адаптацию организма при изменяющихся условиях среды. Отклонение от состояния равновесия в сторону преобладания тонуса симпатической нервной системы – будет определять симпатикотонический вегетативный статус, а при преобладании тонуса парасимпатической системы – ваготонический, вегетативное равновесие определяется как эйтония [10].

Существенную роль в оценке адаптации сердечно-сосудистой системы к изменениям среды играет деятельность вегетативной нервной системы [9]. У большинства студентов отмечалась повышенная активность симпатической регуляции функциональных процессов (53–64,7 %). Равновесие влияний симпатической и парасимпатической систем – эйтония наблюдалась у 17,6–30 % студентов, преобладание парасимпатической регуляции – ваготония была у 16,6–20,6 % студентов.

Результаты исследования адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у юношей и девушек с учётом вегетативного индекса представлены в таблице 2.

Таблица 2

Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы у студентов с различиями в вегетативном статусе

Пол	Год поступления	Вегетативный статус		Адаптационный потенциал (баллы) $M_{cp} \pm m$
		Группы	%	
Юноши	2021	Симпатикотоники	64,7	1,99±0,07*
		Ваготоники	17,6	2,23±0,08
		Эйтоники	17,6	2,18±0,01
	2022	Симпатикотоники	44,8	2,09±0,03*
		Ваготоники	20,6	2,04±0,01**
		Эйтоники	34,5	2,16±0,01
Девушки	2021	Симпатикотоники	61,1	2,10±0,09*
		Ваготоники	11,0	2,28±0,05
		Эйтоники	27,8	2,28±0,09
	2022	Симпатикотоники	53,0	1,9±0,09*
		Ваготоники	16,6	2,25±0,08
		Эйтоники	30,0	2,19±0,01

Примечание: М – средняя арифметическая, m – ошибка средней арифметической; Установлена статистическая значимость отличий ($P \leq 0,05$) * – между девушками и юношами эйтониками и симпатикотониками; ** – юношами эйтониками и ваготониками

По результатам проведённого анализа адаптационного потенциала (табл. 2) определили, что как девушки, так и юноши симпатикотоники по сравнению с эйтониками на первом году обучения лучше адаптируются в условиях СПО. Это обуславливается тем, что преобладание симпатической регуляции способствует усилению кровоснабжения сердца, увеличению поступления питательных веществ и усилению работы сердца. Ваготоники и эйтоники хуже справляются с учебными нагрузками, среди них чаще встречаются лица с напряжением механизмов адаптации.

Отличительными особенностями симпатикотоников юношей и девушек как 2021, так и 2022 годов поступления, являлось удовлетворительное значение адаптационного потенциала (1,9–2,1; $P \leq 0,05$). Напряжение адаптационного потенциала (2,16–2,28) отмечалась у ваготоников и эйтоников, как юношей, так и девушек, что связано с особенностями механизма приспособительных реакций у лиц с преобладанием парасимпатической регуляции и лиц с вегетативным равновесием.

С учётом полученных результатов необходимо оптимизировать учебный процесс внедрением здоровьесберегающих технологий, т. к. одной из приоритетных задач образования является сохранение и укрепление здоровья студентов и их полноценная адаптация к образовательному процессу [2], это связано с тем, что у студентов возникают трудности при адаптации к условиям обучения, особенно это актуально для первокурсников, а в педагогической практике многих преподавателей отсутствуют систематические мероприятия направленные на оптимизацию

адаптационного процесса обучающихся [9]. В колледже студенты подготавливаются и к следующей ступени обучения – высшему образованию [11]. В основу проектирования индивидуальной образовательной траектории необходимо включить персонализированный путь, зависящий от способа учебной работы [11], поэтому необходимо найти индивидуальный подход к обучающимся для их успешной адаптации в СПО.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди обследуемых студентов выявлен значительный процент симпатикотоников, что свидетельствует о преобладании симпатической регуляции, которая позволяет мобилизовать ресурсы и успешно адаптироваться на первом году обучения. Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы у лиц с преобладанием симпатической регуляции был удовлетворительный, напряжение механизмов адаптации отмечалось у ваготоников и эйтоников.

Оценка морфофункциональных индексов в период адаптации студентов выявила лиц с показателями, отличающимися от нормальных, так у юношей по сравнению с девушками было отмечено снижение индексов Робинсона, жизненного, и силового индекса. Снижение показателей жизненного индекса и индекса Робинсона у юношей, по сравнению с девушками, у которых эти показатели варьировали в пределах средних значений, показало, что у юношей имеются нарушения функциональных возможностей дыхательной и сердечно-сосудистой систем, юношам сложнее адаптироваться к условиям обучения. Учёт времени восстановления в пробе Мартинэ, с дозированной нагрузкой, в течение которого показатели гемодинамики возвращаются к исходному уровню показал хорошую способность сердечно-сосудистой системы испытуемых обеспечивать нормальную работу организма при физической нагрузке. В обследованных группах юношей отмечались высокие значения весоростового индекса, тогда как у девушек они варьировали от средних, до выше среднего. Исследования выявили лиц с нарушениями адаптационных возможностей организма, напряжение адаптационного потенциала (2,16–2,28) отмечалась у ваготоников и эйтоников, как юношей, так и девушек, что указывает на необходимость оптимизировать учебный процесс, включать в него здоровьесформирующие и здоровьесберегающие технологии, оказывающие положительный эффект на организм студентов, в частности развивающих систему дыхания, аэробную производительность и силовые способности. Проведённые исследования позволили актуализировать и внедрить в учебный процесс колледжа «Программу сохранения здоровья в период адаптации студентов первого курса Аграрного колледжа Горно-Алтайского государственного университета».

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. Ефремова Т. Г. Оценка состояния здоровья по Г. Л. Апанасенко как метод экспресс-диагностики в процессе физического воспитания [Электронный ресурс] / Ефремова Т. Г., Волкова Е. А. // 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: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23667034>
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. Бунак В. В. Изучение популяции в антропологии / В. В. Бунак // Вопросы антропологии. – 1965. – № 21. – С. 5–17.
7. 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.
8. Воронков Е. Г. Способ определения минутного объема кровотока сердечного и вегетативного индексов: методические рекомендации / Е. Г. Воронков, Е. Г. Воронкова, М. М. Налимов. – РИО ГАГУ, Горно-Алтайск. – 2005. – 34 с.
9. Hering D. Sympathetic nervous system and arterial hypertension: new perspectives, new data. / Hering D. // Kardiologia Polska. – 2013. – 71 (5). – P. 441–446.
10. Рослякова Е. М. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов в условиях адаптации к обучению в вузе в зависимости от вегетативного статуса / Е. М. Росляков, А. С. Алипбекова, А. С. Игибаева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 5. – С. 252–256. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11582>
11. Севрюкова Г. А. Неспецифическая резистентность организма иностранных студентов при адаптации к новым климатическим условиям Волгоградского региона / Г. А. Севрюкова, Е. В. Тюменцева, П. Л. Севрюкова, Л. А. Товмасын // Учён. зап. Крымск. фед. ун-та им. В. И. Вернадского. Сер. «Биология. Химия». – 2019. – Т.5, №3. – С. 85–94.

**ASSESSMENT OF FUNCTIONAL INDICES IN STUDENTS DURING
ADAPTATION TO LEARNING UNDER SECONDARY VOCATIONAL
EDUCATION CONDITIONS**

Simonova O. I.

*Gorno-Altai state University, Gorno-Altai, Russian Federation
E-mail: soi1777@mail.ru*

The paper describes the results of a study of the adaptive potential of the cardiovascular system, vegetative tone and morphofunctional indices of boys and girls studying at the Gorno-Altai Agricultural College. Evaluation of functional and morphological indices integrally reflecting the state of the students' organism during the adaptation period revealed that a decrease in the Robinson index was noted in boys compared to girls, this index characterizes the systolic work of the heart, as well as the vital and strength index. Among the surveyed, the largest percentage of persons with a predominance of sympathetic regulation - sympathicotronics, the advantage of sympathetic

regulation is that it allows you to mobilize resources and successfully adapt during the training period. According to the results of the analysis of the adaptive potential, it was determined that both girls and boys with a predominance of sympathetic regulation in the first year of study adapt better in the conditions of SPO. Among persons with a predominance of parasympathetic regulation and vegetative equilibrium, there are persons with tension of adaptation mechanisms.

The Gorno-Altai Agrarian College creates a favorable environment for students' education, optimizes the educational process with the inclusion of programs that orient students to preserve health and the forms of educational activities are selected taking into account the preservation and strengthening of students' health.

Keywords: adaptive potential of the cardiovascular system, students, secondary vocational education, vegetative index, functional indicators, health level.

References

1. Baevsii 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. 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>
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. Bunak V. V. The study of population in anthropology, *Anthropology questions*. **21**, 5 (1965)
7. Kerdo I. Index calculated from data from the blood circulation for the assessment of the vegetative Tonus, *Acta neurovegetativa*, **2**, 250 (1966)
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., (Gorno-Altai: EPD GAGU, 2005).
9. Hering D. Sympathetic nervous system and arterial hypertension: new perspectives, new data, *Kardiologia Polska*, **71**, 5 (2013).
10. Rosliakova E. M., Alipbkova A. S., Igibaeva A. S. Indicators of the functional state of the cardiovascular system of students in terms of adaptation to study at a university, depending on the vegetative status, *International Journal of Applied and Basic Research*, **5**, 252 (2017) Available at: URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11582>
11. 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).