

УДК 57

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ ПРИ АДАПТАЦИИ К МЕНЯЮЩИМСЯ УСЛОВИЯМ ОБУЧЕНИЯ

© 2017 Д.А. Хашхожева, Б.М. Суншева, А.Ю. Аккизов,  
Р.К. Сабанова, А.З. Дзамихова, К.А. Кошера

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

Статья поступила в редакцию 26.04.2017

В современных условиях реформирования системы образования все большее значение приобретает способность участников образовательного процесса – школьников и студентов – адаптироваться к меняющимся условиям обучения без нарушения целостности организма. Как в вузе, так и в школе индивидум испытывает нагрузку на сердечно-сосудистую систему. Перенапряжение систем регуляции может привести к срыву адаптации с неадекватным изменением уровня функционирования прежде всего сердечно-сосудистой системы и появлением патологических синдромов и заболеваний. В настоящей статье приведены результаты исследования функциональных резервов школьников, а также студентов первых и выпускных курсов. Дана сравнительная оценка полученных сведений о резерве здоровья данного контингента, прослежен адаптационный потенциал в динамике. Показатели ЭКГ школьников и студентов соответствовали их возрастной норме. Выявлено некоторое преобладание симпатического тонуса в центральном контуре сердечного ритма среди студентов. Отмечено более выраженное напряжение механизмов адаптации среди студентов первых курсов, что требует разработки мер по оптимизации адаптации студентов к обучению в вузе. *Ключевые слова:* адаптация, функциональные резервы, сердечно-сосудистая система, электрокардиограмма, студенты, школьники, стресс.

Современные темпы развития всех сфер жизнедеятельности человека, в том числе и в образовании, предъявляют высокие требования к физиологическим возможностям индивидуума. Это приобретает особое значение в так называемые чувствительные и критические периоды, когда организм чувствителен к внешним воздействиям ввиду высокой пластичности нервной системы. Как школьники, так и студенты вынуждены подстраиваться под часто меняющиеся образовательные стандарты и новые требования к ним, соответственно. Без должной реализации адаптации, причем не только психологической и педагогической, но и физиологической, полноценный процесс обучения, как и качествен-

ный результат, сложно представить. Таким образом, адаптация представляет собой не только физиологический, но и психологический, социальный и педагогический процесс. Это требует изучения адаптации как сложного механизма социализации личности, включающего освоение людьми новых социальных ролей [1].

Современный этап развития образования реализуется с использованием различных педагогических систем и инновационных технологий. Проблема адаптации студентов к условиям обучения в высшем учебном заведении является одной из важнейших общетеоретических проблем, исследуемых на различных уровнях и до настоящего времени остается традиционным предметом дискуссий [2]. При этом высокий уровень психоэмоционального и интеллектуального напряжения, интенсификация учебного процесса, повышение требований к объему и качеству знаний, нарушение двигательного режима отрицательно влияют на функциональные возможности организма студентов [3, 4]. Как результат снижаются адаптационные резервы организма, нарушаются механизмы регуляции вегетативных функций, проявляющиеся у студентов в виде повышенной утомляемости, ухудшения умственной и физической работоспособности [5, 6], создаются предпосылки к ухудшению состояния их физического и психического здоровья [7]. Исследование

*Хашхожева Диана Адамовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, генетики и молекулярной биологии. E-mail: dianaadatovna@mail.ru*

*Суншева Бэла Мухемадовна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры физиологии, генетики и молекулярной биологии. E-mail: belasunsh@mail.ru*

*Аккизов Азамат Юсуфович, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, генетики и молекулярной биологии. E-mail: akkizov@mail.ru*

*Сабанова Рая Кадировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии, биоразнообразия и геоэкологии. E-mail: sabanova\_62@mail.ru*

*Дзамихова Альбина Заурбиевна, студент-магистрант 2 года обучения. E-mail: khazhirova.alya@mail.ru*

*Кошера Карина Амуровна, студентка 3 курса. E-mail: karisha-97@bk.ru*

функциональных резервов организма необходимо проводить также и в средней школе, так как вопросы влияния интеграции новых образовательных технологий на растущий организм остаются малоизученными [8].

Сердечно-сосудистая система (ССС) является обязательным участником приспособительных реакций к условиям внешней среды [9]. Как в вузе, так и в школе, а именно в выпускном классе, когда индивидуум испытывает нагрузку на сердечно-сосудистую систему, перенапряжение систем регуляции может приводить к срыву адаптации с неадекватным изменением уровня функционирования прежде всего ССС и появлением патологических синдромов и заболеваний. В процессе адаптации может произойти и приспособление организма к новым условиям, когда на смену напряжённому состоянию функциональной системы приходит её адаптационная перенастройка. В практическом плане исключительно важное значение имеет распознавание степени адаптации организма в конкретных условиях его деятельности, так как при этом определяется состояние организма, предшествующее развитию определённых нозологических форм заболевания. С современных позиций здоровье детей не может рассматриваться без учёта уровня функционирования ССС и адаптационных возможностей организма [10].

**Цель работы:** сравнительное изучение уровня функциональных резервов сердечно-сосудистой системы старшеклассников, первокурсников и старшекурсников при адаптации к меняющимся условиям обучения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В изучении уровня функциональных резервов были использованы электрокардиография

на приборе Аксион-ЭК1Т-07 и определение адаптационного потенциала по формуле Р.М. Баевского [11]. Проведен анализ variability сердечного ритма (ВСР) на основе распознавания и измерения временных интервалов между R-зубцами ЭКГ, построены динамические ряды кардиоинтервалов и последующий анализ полученных числовых рядов различными математическими методами. Числовыми характеристиками ВСР являются: мода – значение наиболее часто встречающегося кардиоинтервала ( $M_o$ ), амплитуда моды – доля подобных кардиоинтервалов ( $A M_o$ ), вариационный размах ( $dx$ ). По данным вариационной пульсометрии вычисляется ряд вторичных показателей: индекс напряжения регуляторных систем (ИН), индекс вегетативного равновесия (ИВР).

В исследовании приняли участие студенты 1-го ( $n=40$ ) и старших курсов ( $n=34$ ), а также старшеклассники общеобразовательной школы ( $n=21$ ). Обработка экспериментального материала и статистический анализ по t-критерию Стьюдента были проведены с помощью программы «Биостатистика». Математическая обработка включала расчет моды ( $M_o$ ) и ее амплитуды ( $A M_o$ ), вариационного размаха ( $dx$ ) и индекса напряжения (ИН).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

ИН регуляторных систем считается одним из основных показателей, отражающих степень централизации управления сердечным ритмом. В литературе приняты следующие градации вегетативного типа регуляции: ваготоники ( $ИН < 60$  у.е.), нормотоники ( $60 \leq ИН \leq 140$  у.е.) и симпатотоники ( $ИН > 140$  у.е.). Распределение участников исследования по указанным группам представлено на рис. 1. Очевидно, что

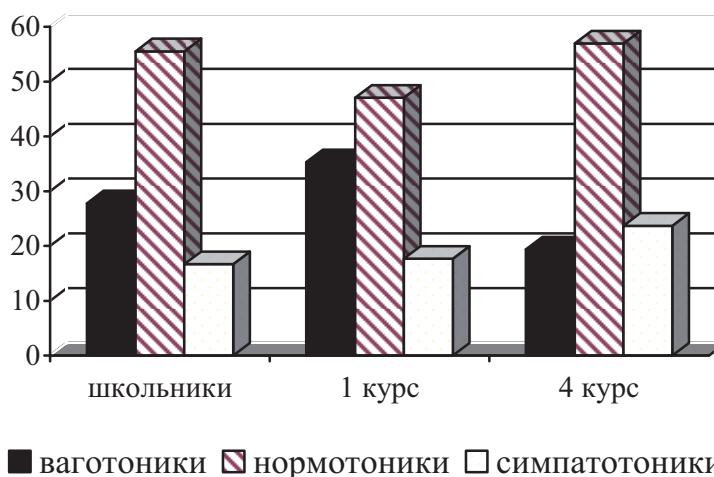


Рис. 1. Соотношение обследуемых (%) по вегетативным типам регуляции

**Таблица 1.** Среднее значение показателей сердечного ритма школьников и студентов

Категории участников исследования	АМо, %	dx, с	ИН, у.е.	ЧСС, уд/мин
Школьники	41,92±3,85	0,28±0,02	140,3±2,62	83,26±4,51
Студенты 1 курса	42,36±3,28	0,32±0,03	120,5±1,83	77,56±2,99
Студенты 4 курса	40,22±2,88	0,31±0,02	117,23±1,77	78,76±2,94

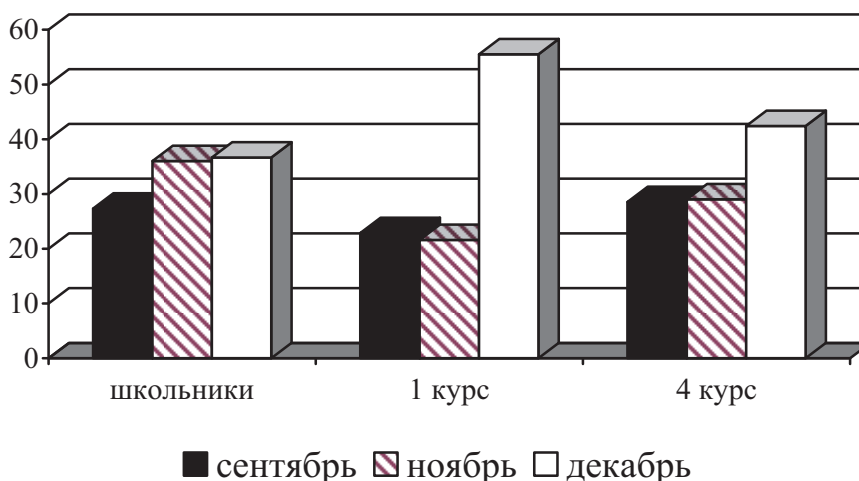
ваготонический тип регуляции преобладает у первокурсников над остальными исследуемыми группами, нормотонический – у старшекурсников. Повышение тонуса симпатической системы сравнительно выше среди студентов старших курсов.

Анализ данных позволяет заключить, что среди студентов идет некоторое преобладание симпатического тонуса в центральном контуре сердечного ритма, что можно объяснить большей нагрузкой и усложненной программой по сравнению с программой средней школы. Среди учеников показатели ИН были значительно выше по сравнению с первокурсниками, что свидетельствует о развитии у подростков состояния эмоционального напряжения. На последнее указывает снижение вариационного размаха (табл. 1).

По результатам исследования адаптационного потенциала (рис. 2) на уровне напряжения в начале учебного года был обнаружен у 14% студентов, в течение семестра – у 30%, перед сессией – у 57%, что свидетельствует о состоянии эмоционального стресса студентов. Эмоциональное напряжение обусловлено новыми условиями для первокурсника в период сессии.

Известно, что сердечный цикл состоит из трех фаз: систола предсердий, систола желудочков и общая пауза. Прямое измерение длительности сердечного цикла затруднено и требует полиграфической записи механических, гемодинамических и электрокардиографических сопряжений, поэтому в электрофизиологии о длительности сердечного цикла судят по интервалу RR [12].

Электромеханическое сопряжение, происходящее во время QT-интервала, соответствующего систоле желудочков, менее подвержено регуляторным влиянием экстракардиальных систем регуляции. Известно, что длительность периода QT в популяции вариабельна. Расчет, как правило, производится на основании усреднения 3–5 кардиоциклов, что дает приблизительное понимание длительности, но не отражает характер и особенности дисперсии. Именно в волновой модуляции длительности QT заложена информация о влиянии внутри- и экстракардиальных систем регуляции. Кроме того, необходимо отметить, что возможность регулирующих влияний на QT-период свойственна не всем возрастным группам и появляется в онтогенезе, как отражение становления механизмов регуляции ритма сердца [13].



**Рис. 2.** Напряжение механизмов адаптации среди студентов и школьников в разные месяцы

**Таблица 2.** Длительность параметров ЭКГ у школьников и студентов

Показатели	R-R (с)	QT (с)	T (мВ)
Школьники	0,63	0,33	0,19
Студенты 1 курса	0,72	0,32	0,44
Студенты 4 курса	0,71	0,31	0,27

Повышение симпатического тонуса среди студентов старших курсов может объяснить уменьшение длительности интервала QT. При этом отмечается увеличение вариационного размаха среди студентов 1 курса, что указывает на рост парасимпатических влияний (табл.2). Зубец T соответствует фазе быстрой желудочковой реполяризации.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее выраженный рост напряжения механизмов адаптации отмечается среди студентов 1-го курса. Среди исследуемых групп именно они испытывают наибольший стресс в связи с приближающейся первой сессией. У школьников отмечен незначительный рост напряжения механизмов адаптации с сентября по декабрь.

Показатели ЭКГ школьников и студентов соответствовали их возрастной норме. У студентов, по сравнению со школьниками, продолжительность интервалов RR и QT увеличена, что возможно, связано с большей массой сердца и его морфологической зрелостью. С другой стороны, меньшая продолжительность RR и QT у школьников может свидетельствовать о большей лабильности вегетативной нервной системы, что не противоречит их возрастным особенностям. Увеличение амплитуды зубца T у первокурсников, по сравнению со школьниками и старшекурсниками, может говорить о некотором функциональном напряжении, что может быть связано с психоэмоциональным стрессом.

Нормализацию функциональных резервов ССС существенно усугубляет гипокinezия, так как отсутствует физиологический механизм нейтрализации отклонений гомеостаза, прежде всего гуморальных и метаболических сдвигов, сопровождающих развитие ответной реакции на воздействие стрессора [14]. Согласно последнему поколению образовательных стандартов введены элективные курсы по физической культуре. В этом случае студент сам выбирает каким видом спорта ему заниматься. Осознанный выбор по интересам способствует регулярным физическим нагрузкам, как следствие, повышению резерва здоровья студентов. Для снижения напряжения механизмов адаптации среди студентов первого курса предлагается кураторам регулярно проводить разъясняющие беседы, приглашать психолога, использовать игровые технологии и психологические приемы на кураторских часах.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Л.А. Педагогические технологии успешной адаптации личности студента в процессе обучения в вузе // Казанский педагогический журнал. 2008. № 2.
2. Трохимчук Л.Ф., Шквирина О.И., Измайлова М.А. Особенности физиологической адаптации студентов ингушской национальности к учебной деятельности в вузе // Физиология адаптации. Материалы 2-й всероссийской научно-практической конференции. г. Волгоград, 22-24 июня. 2010. С.325-328.
3. Куинджи Н.Н., Степанова М.И. Современная технология обучения школьников и ее влияние на здоровье // Гигиена и санитария. 2000. Т.1. С.44-48.
4. Lucini D. et al. Hemodynamic and autonomic adjustments to real life stress conditions in humans // Hypertension. 2002. Т.39. №.1. С. 184-188.
5. Буловская Л.К., Рыжкова Ю.П. Характеристика дезадаптивных состояний у студентов университета и возможности коррекции // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2008. Т.1. №.3. С.13.
6. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности / Э.М. Казин, В.И. Иванов, Н.А. Литвинова, М.Г. Березина, Е.С. Гольдшмидт, А.М. Прохорова // Физиология человека. 2002. 28(3). С. 23-29.
7. Физиологическая, психоэмоциональная и профессиональная адаптация студентов в медицинских учебных заведениях / Д.А. Андреев, А.И. Нестеренко, В.Н. Васильев, Т.И. Подкопаева, Т.В. Робенкова // Физиология человека. 2007. Т. 33. № 4. С. 128-131.
8. Шаханова А.В., Чермит К.Д., Хасанова Н.Н. Физиологические аспекты адаптации детей и подростков к различным образовательным и физкультурно-оздоровительным технологиям // Валеология. 2003. №.4. С.9-11.
9. Павленкович С.С., Токаева Л.К. Психофизиологическая реактивность на экзаменационный стресс студентов-спортсменов педагогического вуза // Известия Саратовского университета. Серия Химия. Биология. Экология. 2012. Т.12. №.1.
10. Сетко Н.П., Бейлина Е.Б. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы как основа формирования резервных возможностей организма // Архив внутренней медицины. 2014. Спецвыпуск. С.42-44.
11. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 235 с.
12. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р.М. Баевский [и др.] // Вестн. аритмологии. 2001. № 24. С.65-87.
13. Сорокин О.В., Ефименко В.Г., Титенко А.В. Особенности дисперсии RR, QT и TQ-периодов у под-

ростков при проведении ортостатической пробы  
// Медицина и образование в Сибири. 2012. № 4.  
14. Шибкова Д.З., Макунина О.А. Методологические

основы технологии оценки состояния здоровья  
школьников // Материалы Всерос. науч.-практ.  
конф. Липецк, 2006. С.132–139.

## FUNCTIONAL RESERVES OF PUPILS AND STUDENTS UNDER ADAPTATION TO THE CHANGING CONDITIONS OF TRAINING

© 2017 D.A. Khashkhozheva, B.M. Sunsheva, A.U. Akkizov,  
R.K. Sabanova, A.Z. Dzamihova, K.A. Kosherova

Kabardino-Balkaria State University named after H.M. Berbekov

In modern conditions of reforming the education system, the ability of the participants in the educational process, schoolchildren and students, to adapt to changing learning conditions without compromising the integrity of the organism, is gaining more and more importance. Both in high school and in school, the individual experiences a stress on the cardiovascular system. Overexertion of regulatory systems can lead to disruption of adaptation with an inadequate change in the level of functioning, primarily of the cardiovascular system and the appearance of pathological syndromes and diseases. This article presents the results of the study of the functional reserves of schoolchildren, as well as students of the first and final courses. The evaluation of the received information about the reserve of health of this contingent is given, the adaptation potential in dynamics is traced. ECG indicators of schoolchildren and students corresponded to their age norm. A certain predominance of sympathetic tone in the central contour of heart rhythm among students has been revealed. A more pronounced strain of adaptation mechanisms among first-year students is noted, which requires the development of measures to optimize the adaptation of students to higher education.

*Keywords:* adaptation, functional reserves, cardiovascular system, electrocardiogram, students, schoolchildren, stress.

---

*Diana Khashkhozheva, Candidate of Biology, Associate Professor at the Physiology, Genetics and Molecular Biology Department. E-mail: dianaadamovna@mail.ru*

*Bela Sunsheva, Candidate of Biology, Senior Lecturer at the Physiology, Genetics and Molecular Biology Department. E-mail: belasunsh@mail.ru*

*Azamat Akkizov, Candidate of Biology, Associate Professor at the Physiology, Genetics and Molecular Biology Department. E-mail: akkizov@mail.ru*

*Raya Sabanova, Candidate of Biology, Associate Professor at the General Biology, Biodiversity and Geoecology Department. E-mail: sabanova\_62@mail.ru*

*Albina Dzamihova, 2-year master. E-mail: khazhnikov.a.alya@mail.ru*

*Karina Kosherova, 3-year student. E-mail: karisha-97@bk.ru*