

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ И АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ

ГБОУ ВПО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России, 460000, Оренбург

В статье представлены данные об особенностях функционального состояния студентов высшего образовательного медицинского учреждения 1–6-го курсов обучения. Результаты получены с помощью вариационной пульсометрии. Показано, что для студентов характерен повышенный тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы в особенности у студентов 1, 3, 5 и 6-го курсов, что подтверждается данными амплитуды моды (АМо), характеризующей симпатическую активность вегетативной нервной системы, которая в среднем составила у студентов 1-го курса $38,6 \pm 1,89\%$, у студентов 3-го курса $38,5 \pm 1,72\%$, у студентов 5-го курса $40,9 \pm 3,25\%$ и у студентов 6-го курса $46,7 \pm 2,59\%$. Определена тенденция к централизации регуляции сердечного ритма, о чем свидетельствует сниженная доля высокочастотных волн (HF) от 29,2 до 35,2%, превышение от 3,6 до 14,4 раза очень низкочастотных волн (VLF) относительно средних нормативных значений; высокий удельный вес студентов от $41 \pm 2,8$ до $52 \pm 3,1\%$, имеющих рассогласование симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции биологических процессов адаптации. Для студентов медицинского учреждения высшего образования характерны сниженные функциональные резервы от $20,5 \pm 2,5$ до $97,6 \pm 1,5\%$ и уменьшение удельного веса студентов от 1-го к 6-му курсу обучения на 40,4% с удовлетворительной адаптацией.

Ключевые слова: студенты; функциональное состояние; биологическая адаптация; функциональные резервы.

Для цитирования: Сетко Н.П., Булычева Е.В., Бейлина Е.Б. Гигиеническая оценка функциональных резервов и адаптационных возможностей студентов. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(2): 166-170. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-2-166-170>

Setko N.P., Bulycheva E.V., Beilina E.B.

HYGIENIC ESTIMATION OF FUNCTIONAL RESERVES AND ADAPTIVE CAPABILITIES OF STUDENTS

Orenburg State Medical University, Orenburg, 460000, Russian Federation

In the article there are presented data on characteristics of peculiarities of the functional state of medical 1-6 years students of higher educational institutions. The results were obtained with the aid of variation pulsometry. Students were shown to have typical elevated tone of the sympathetic nervous system, especially for students of the 1st, 3rd, 5th and 6th courses, that is confirmed by the amplitude mode (AMo), characterizing the sympathetic activity of autonomous nervous system (ANS), which is an average of the students 1st year accounted for $38.6 \pm 1.89\%$, for students of the 3rd course – $38.5 \pm 1.72\%$, for students of the 5th year ($40.9 \pm 3.25\%$) and the students of 6th course ($46.7 \pm 2.59\%$). There was determined the trend to the centralization of the heart rate control, as evidenced by a reduced proportion of high-frequency waves (HF) by 29.2% to 35.2%, exceeding by 3.6 to 14.4 times in waves of the very low frequency (VLF) relative to the average standard values; the high proportion of students from 41% to 52%, with a mismatch of the sympathetic and parasympathetic compartments of the autonomic nervous system in the regulation of biological processes of adaptation. For medical students of higher education institutions there are typical functional reserves reduced from 20.5% to 97.6% and a decrease in the proportion of students with a satisfactory adaptation by 40.4% from the 1st to the 6th year.

Key words: students; functional status; biological adaptation; functional reserves.

For citation: Setko N.P., Bulycheva E.V., Beilina E.B. Hygienic estimation of functional reserves and adaptive capabilities of students. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(2): 166-170. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-2-166-170>

For correspondence: Ekaterina V. Bulycheva, MD, PhD, associate professor of the Department of Hygiene and Epidemiology of the Orenburg State Medical University, Orenburg, 460000, Russian Federation. E-mail: e-sosnina@mail.ru

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: 1 March 2016

Accepted: 13 May 2016

Введение

Состояние здоровья современных студентов вызывает особую тревогу, что связано с повышенным риском его ухудшения под влиянием комплекса факторов условий обучения, организации учебного процесса и образа жизни [4, 7, 9]. С позиции современной медицины считается, что ведущим признаком здоровья является способность к адаптации к меняющимся условиям внутренней и внешней среды [1, 6, 8, 10]. Доказано, что тесный симбиоз симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и гуморальных влияний

обеспечивает достижение оптимальных результатов в плане адаптации [5]. Отклонения, возникающие в регулирующих системах, предшествующих гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям, являются наиболее ранними прогностическими признаками неблагополучия человека. В связи с этим оценка функциональных адаптационных резервов организма может являться мерой количественной оценки состояния здоровья студентов.

Цель исследования – изучить функциональные адаптационные резервы организма студентов для оценки состояния их здоровья.

Материал и методы

Обследованы 292 студента медицинского высшего образовательного учреждения, среди которых 76 студентов 1-го курса, 35 студентов 2-го курса, 93 студента 3-го курса, 25 студен-

Для корреспонденции: Булычева Екатерина Владимировна, канд. мед. наук, доц. каф. гигиены и эпидемиологии ГБОУ ВПО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России, 460000, Оренбург. E-mail: e-sosnina@mail.ru

Показатели вариабельности сердечного ритма студентов (M ± m)

Показатель	Курс обучения					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
ЧСС в 1 мин:						
покой	74,4 ± 1,39	73,9 ± 2,19	76,2 ± 1,74	89,0 ± 3,72	71,8 ± 2,37	75,4 ± 1,73
ортостаз	95,9 ± 1,5*	94,1 ± 3,1	98,7 ± 2,1*	104,3 ± 3,9	89,8 ± 3,1	89,7 ± 1,5
M, с:						
покой	0,828 ± 0,015	0,82 ± 0,021	0,82 ± 0,018	0,71 ± 0,02	0,83 ± 0,032	0,81 ± 0,017
ортостаз	0,636 ± 0,009*	0,658 ± 0,018	0,625 ± 0,01*	0,594 ± 0,022	0,682 ± 0,021	0,677 ± 0,012*
SDNN, с:						
покой	0,079 ± 0,01	0,11 ± 0,024	0,09 ± 0,012	0,11 ± 0,016	0,05 ± 0,008	0,04 ± 0,006
ортостаз	0,109 ± 0,007	0,063 ± 0,009*	0,049 ± 0,002**/**	0,070 ± 0,009*	0,075 ± 0,029	0,043 ± 0,004**
Мода, с:						
покой	0,815 ± 0,017	0,79 ± 0,026	0,81 ± 0,018	0,65 ± 0,041	0,84 ± 0,033	0,78 ± 0,025
ортостаз	0,618 ± 0,0105*	0,651 ± 0,020	0,607 ± 0,011*	0,594 ± 0,027	0,681 ± 0,024*	0,567 ± 0,013
AM ₀ , %:						
покой	38,4 ± 1,89	34,6 ± 2,82	38,5 ± 1,72	33,0 ± 3,01	40,9 ± 3,25	46,7 ± 2,59
ортостаз	46,6 ± 2,1*	44,5 ± 3,1*	46,9 ± 1,6*	47,8 ± 3,4*	48,2 ± 3,2*	54,3 ± 1,1**/**
X, с:						
покой	0,341 ± 0,021	0,468 ± 0,076	0,34 ± 0,023	0,54 ± 0,089	0,338 ± 0,062	0,25 ± 0,024
ортостаз	0,603 ± 0,022	0,312 ± 0,046*	0,229 ± 0,014*	0,337 ± 0,46*	0,225 ± 0,022	0,205 ± 0,022**
ИН, ед.:						
покой	127,2 ± 21,013	103,4 ± 25,54	129,4 ± 18,51	89,1 ± 14,65	129,4 ± 26,72	193,7 ± 32,53
ортостаз	262,9 ± 23,6*	265,5 ± 94,5	256,7 ± 21,6	267,1 ± 40,1*	272,8 ± 29,7	327,7 ± 19,1
RMSSD, с:						
покой	0,077 ± 0,007	0,10 ± 0,021	0,079 ± 0,007	0,11 ± 0,019	0,06 ± 0,011	0,047 ± 0,006
ортостаз	0,081 ± 0,005	0,051 ± 0,011	0,042 ± 0,003	0,061 ± 0,011	0,031 ± 0,006	0,026 ± 0,003

Примечание. * – $p < 0,05$ при сравнении показателей в покое и после ортостатической пробы; ** – $p < 0,05$ при сравнении с показателями студентов 1-го курса.

тов 4-го курса, 22 студента 5-го курса и 41 студент 6-го курса. В работе с группами студентов соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (Сеул, 2008), в частности, проведено информирование студентов о цели и характере проводимого исследования.

Адаптационные функциональные резервы организма студентов изучены на основании данных вариабельности сердечного ритма – частоты сердечных сокращений (ЧСС), медиане (M), моды (Mo), амплитуды моды (AM₀), вариационного размаха (ΔX), среднего квадратичного отклонения динамического ряда (SDNN); спектрального анализа и волновой структуры синусового ритма – высоко- (HF), низко- (LF) и очень низкочастотных (VLF) колебаний, полученных методом вариационной пульсометрии на аппаратно-программном комплексе ORTO-expert [3]. На основании полученных статистических данных ритма сердца комплексом ORTO-expert автоматически рассчитан индекс напряжения регуляторных систем (ИН), интерпретация которого проводилась согласно шкале В.П. Казначеева (1984). Проведение ортостатической пробы при снятии кардиоритмографии позволило провести анализ переходного процесса – реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, а также уровня функциональных резервов. Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием стандартных методов вариационной статистики (Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И., 2006). Для выявления статистически значимых различий в сравниваемых группах были использованы параметрический критерий Стьюдента и непараметрический метод (Манна–Уитни) с последующим расчетом достоверности (p). Расчеты осуществлялись с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office 2010 и Статистика.

Результаты и обсуждение

Анализ динамики изменения показателей сердечного ритма у студентов высшего медицинского образовательного учреждения показал, что максимальные значения амплитуды моды, характеризующей симпатическую активность вегетативной нервной системы (ВНС), наблюдались у студентов 1-го (38,6 ± 1,89%), у студентов 3-го (38,5 ± 1,72%), у студентов 5-го (40,9 ± 3,25%) и 6-го (46,7 ± 2,59%) курсов. Данный факт можно объяснить предположением, что именно на этих курсах наблюдается максимальная учебная нагрузка, в ответ на которую возрастает активность симпатического звена ВНС. В свою очередь физиологическим процессом является градиентное снижение влияния на сердечный ритм парасимпатического отдела ВНС. Это подтверждается минимальными значениями вариационного размаха у студентов курсов 1-го (0,341 ± 0,021 с), 3-го (0,340 ± 0,023 с), 5-го (0,328 ± 0,052 с) и 6-го (0,250 ± 0,024 с); и RMSSD, который составил от 0,047 ± 0,006 с у студентов 6-го курса до 0,077 ± 0,007 с у студентов 1-го курса. Несмотря на то что баланс между симпатическим и парасимпатическим отделом ВНС у студентов сохранялся, в течение обучения отмечалось усиление напряжения регуляторных систем, что выражалось в увеличении амплитуды моды в 1,3 раза на фоне снижения ΔX и RMSSD в 1,2 раза у студентов 6-го курса в сравнении со студентами 1-го курса. Кроме того, установлено уменьшение SDNN от 0,079 ± 0,01 с у студентов 1-го курса до 0,04 ± 0,006 с у студентов 6-го курса, что обусловлено усилением симпатической регуляции высших уровней управления сердечным ритмом, которая подавляет активность автономного контура.

Показатели спектрального анализа и волновой структуры синусового ритма ($M \pm m$)

Показатель	Физиологическая норма (Михайлов В.М., 2000)	Курс обучения					
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
VLF, мс ²	910,6	5471,2 ± 1285,95*	13130,6 ± 5216,13*	7908,4 ± 1673,57*	15065,1 ± 4791,28*	3319,8 ± 1246,71*	3996,3 ± 650,09*
LF, мс ²	1155,1	3653,0 ± 635,36*	16608,0 ± 10414,75*	5516,318 ± 1405,195*	164495,9 ± 456,28*	3710,5 ± 1874,07*	2725,5 ± 698,83*
HF, мс ²	1557,5	2533,1 ± 621,35*	6200,5 ± 392,12*	3057,3 ± 726,41	7232,5 ± 2261,41*	2605,4 ± 1271,81*	1291,7 ± 349,64
LF/HF	1,5	7,8 ± 0,33*	2,6 ± 0,33**, **	2,6 ± 0,19**, **	2,9 ± 0,31**, **	2,7 ± 0,57**, **	3,2 ± 0,36**, **
LF%	33,72	64,2 ± 0,02*	64,8 ± 0,03*	65,9 ± 0,01*	69,5 ± 0,02**, **	61,2 ± 0,07**, **	70,8 ± 0,02**, **
HF%	36,39	35,2 ± 0,018	35,1 ± 0,010	34,1 ± 0,010	30,5 ± 0,010**, **	38,7 ± 0,040**, **	29,2 ± 0,017**, **

Примечание. * – $p < 0,05$ при сравнении показателей с физиологической нормой; ** – $p < 0,05$ при сравнении показателей с данными студентов 1-го курса.

Согласно должным величинам статистических данных ритма сердца предложенным Р.М. Баевским (1996), из данных, представленных в табл. 1, становится очевидным снижение SDNN от 1,4 до 1,9 раза у студентов с 1-го по 4-й курс обучения относительно физиологической нормы ($0,598 \pm 0,005$ с) и RMSSD у студентов всех исследуемых курсов в 1,2–2,6 раза при сравнении с нормативным значением ($0,042 \pm 0,006$ с).

Отражением реципрокного взаимодействия парасимпатической и симпатической систем является оценка частотного спектра сердечного ритма, представленного в табл. 2, которая показала, что у обследуемых студентов преобладали волны низкочастотных колебаний LF (low frequency). Установлено, что от общего спектра всех типов волн, удельный вес LF-волн составил от $64,2 \pm 0,02\%$ у студентов 1-го курса до $70,8 \pm 0,017\%$ у студентов 6-го курса. Оценка по данному показателю преобладания какого-либо отдела ВНС представляется крайне сложным, поскольку доказано, что вклад в развитие данного спектра волн вносит как симпатическая, так и парасимпатическая активность ВНС (Баевский Р.М., 1984). Тем не менее признаком преобладания одного из отделов ВНС в формировании LF-волн является показатель удельного веса волн HF в частотном спектре сердечного ритма, который снижался с $35,2 \pm 1,78\%$ у студентов 1-го курса до $29,2 \pm 0,017\%$ у студентов 6-го курса ($p \leq 0,05$), свидетельствуя о снижении вклада парасимпатических влияний ВНС у студентов в динамике обучения и согласуется с данными статистического анализа вариабельности сердечного ритма, в частности, подтвержденные снижением RMSSD в 1,6 раза. Снижение удельного веса HF-волн у студентов от 1-го к 6-му курсу обучения, по всей ве-

роятности, привело к уменьшению средних значений HF-волн и к соответствию физиологической норме средних значений HF-волн у студентов 6-го курса, тогда как у студентов 1–5-го курсов установлено их превышение относительно физиологической нормы в 1,6–4,6 раза, что, с одной стороны, не позволяет сделать однозначный вывод об абсолютной интенсивности парасимпатического тонуса, а, с другой стороны, отражает лишь высокие колебания интенсивности потока импульсов, поступающих к сердцу по вагусным нервам у студентов 1–5-го курсов [5]. У всех студентов исследуемых курсов установлено превышения VLF-волн относительно физиологической нормы в 6 раз у студентов 1-го курса, в 14,4 раза у студентов 2-го курса, в 8,7 раза у студентов 3-го курса, в 16,5 раза у студентов 4-го курса, в 3,6 раза у студентов 5-го курса и в 4,4 раза у студентов 6-го курса и позволяет констатировать факт повышенной активности симпатического отдела ВНС, а также установленная связь Р.М. Баевского и Г.Г. Иванова (2000) этого показателя с надсегментарными структурами регуляции сердечного ритма, указывает на психоэмоциональное напряжение студентов исследуемых курсов.

Согласно данным К.В. Судакова [9] для здоровых лиц молодого возраста характерно преобладание парасимпатических волн (HF) и относительно низких значений VLF. Тем не менее для исследуемых студентов, напротив, удельный вес HF составил от $29,2 \pm 0,017$ до $35,2 \pm 0,018\%$, а VLF превышала средние нормативные значения от 3,6 до 16,5 раза, что снижает адапционно-трофическое защитное действие блуждающих нервов на сердце и является фактором риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний в условиях психоэмоционального перенапряжения.

После проведения ортостатической пробы среди студентов отмечалось достоверное увеличение амплитуды моды с $38,4 \pm 1,89$ до $46,6 \pm 2,1\%$ среди студентов 1-го курса ($p \leq 0,05$); с $34,6 \pm 2,82$ до $44,5 \pm 3,1\%$ среди студентов 2-го курса ($p \leq 0,05$); с $38,5 \pm 1,72$ до $46,9 \pm 1,6\%$ среди студентов 3-го курса ($p \leq 0,05$); с $33,0 \pm 3,01$ до $47,8 \pm 3,4\%$ среди студентов 4-го курса ($p \leq 0,05$); с $40,9 \pm 3,25$ до $48,2 \pm 3,2\%$ среди студентов 5-го курса ($p \leq 0,05$) и с $46,7 \pm 2,59$ до $54,3 \pm 1,1\%$ среди студентов 6-го курса ($p \leq 0,05$), что является физиологической реакцией сердечно-сосудистой системы в ответ на функциональную пробу. В связи с тем что после 30-го сердечного удара при проведении ортостатической пробы вагусный тонус восстанавливается и становится максимальным, а спустя 1–2 мин после перехода в вертикальное положение тонус парасимпатического отдела ослабевает под влиянием усиления симпатического отдела в связи с выбросом катехоламинов, у студентов исследуемых курсов показатель RMSSD, характеризующий парасимпатическую активность, снижался относительно покоя от 1,2 до 1,9 раза.

При анализе индивидуальных показателей функционального состояния организма студентов было установлено, что для $46,1 \pm 0,05\%$ первокурсников, $54,2 \pm 0,03\%$ второкурсников и $40 \pm 0,08\%$ четверокурсников характерна ваготония, в то время как для $35,5 \pm 1,0\%$ третьекурсников, $45,5 \pm 0,05\%$ пятикурсников и $58,5 \pm 0,8\%$ шестикурсников преобладающим типом регуляции сердечного ритма являлась симпатикотония (рис. 1).

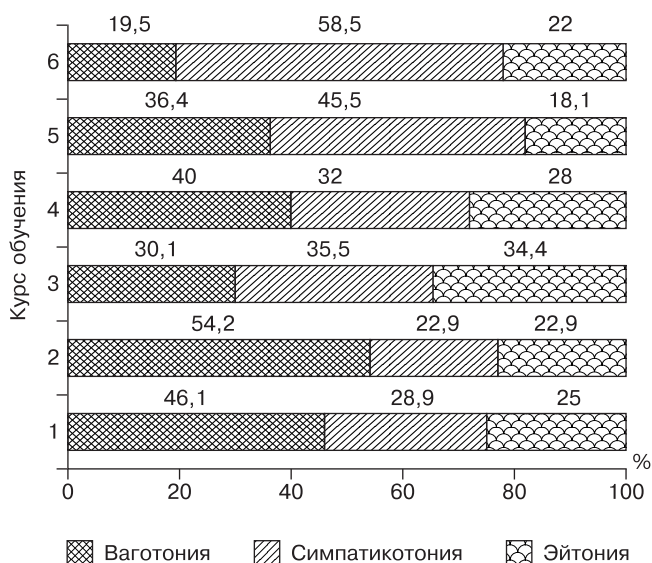


Рис. 1. Распределение студентов в зависимости от исходного вегетативного тонуса.

Распределение студентов в зависимости от типа регуляции систем адаптации (P ± p)

Тип регуляции системы адаптации	Курс обучения					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Нормальное состояние систем регуляции	10,00 ± 0,08	13,00 ± 0,08	9,00 ± 0,03	16,00 ± 0,03	14,00 ± 0,05	5,00 ± 0,01
Напряжение систем регуляции за счет увеличенного влияния симпатического отдела ВНС	21,00 ± 0,05	7,00 ± 0,01	9,00 ± 0,01	4,00 ± 0,01	14,00 ± 0,07	15,00 ± 0,03
Напряжение систем регуляции за счет увеличенного влияния парасимпатического отдела ВНС	16,00 ± 0,01	0,0	2,000 ± 0,001	4,000 ± 0,002	18,00 ± 0,001	5,000 ± 0,001
Высокое напряжение систем регуляции за счет значительного увеличения влияния симпатического отдела ВНС	3,00 ± 0,01	10,00 ± 0,07	12,00 ± 0,08	8,00 ± 0,01	0,0	5,00 ± 0,01
Высокое напряжение систем регуляции за счет значительного увеличения влияния парасимпатического отдела ВНС	6,00 ± 0,02	10,00 ± 0,09	4,00 ± 0,01	8,00 ± 0,02	0,0	2,00 ± 0,01
Напряжение систем регуляции за счет рассогласования баланса между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС	41,0 ± 0,5	50,0 ± 0,25	52,0 ± 0,3	48,0 ± 0,15	50,0 ± 0,30	44,0 ± 0,10
Очень высокое напряжение систем регуляции за счет одновременного снижения тонуса симпатического и парасимпатического отделов ВНС и централизация регуляции	3,00 ± 0,05	10,0 ± 0,01	12,0 ± 0,03	12,0 ± 0,28	4,00 ± 0,01	24,0 ± 0,09

Установлено, что для студентов всех курсов характерно рассогласование баланса между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС, приводящее к высокому напряжению систем регуляции, что подтверждается удельным весом студентов от 41,0 ± 0,5% среди студентов 1-го курса до 52 ± 0,3% среди студентов 3-го курса, которые имеют данный тип регуляции (табл. 3). Кроме того, от 3 ± 0,05% первокурсников до 24 ± 0,09% шестикурсников имели очень высокое напряжение систем регуляции за счет одновременного снижения тонуса симпатического и парасимпатического отделов ВНС, что свидетельствует о централизации регуляции сердечного ритма, истощении функциональных резервов и о высоком риске срыва адаптационных возможностей организма студентов. На фоне высокого процента студентов, имеющих нарушения в типе регуляции, особенно выделяется низкий удельный вес обучающихся с нормальным типом регуляции, который позволяет успешно функционировать всем основным органам и системам в условиях повышенных учебных нагрузок, характерных для высшего медицинского

образования. Так, всего лишь 10,0 ± 0,08% первокурсников, 13,0 ± 0,08% второкурсников, 9,0 ± 0,03% третьекурсников, 16,0 ± 0,07% четверкурсников, 14,0 ± 0,05% пятикурсников и 5,0 ± 0,01% шестикурсников имеют нормальный тип регуляции.

В связи с тем что у студентов отмечалось централизация регуляции адаптационных механизмов, характеризующейся высоким тонусом симпатической нервной системы, выявлено увеличение доли студентов, имеющих резкое снижение функциональных резервов от 13,7 ± 0,08% у первокурсников до 31,7 ± 0,1% у шестикурсников. Аналогичная тенденция выявлена и в увеличении доли студентов 6-го курса в сравнении со студентами 1-го курса, имеющих значительное снижение функциональных резервов на 7,5%; выраженное снижение функциональных резервов на 17,9%, на фоне уменьшения удельного веса студентов с достаточными функциональными резервами на 18,1%. Недостаточность функциональных резервов в свою очередь может привести к нарушению механизмов адаптации, их истощению, что подтверждается фактами высокого удельного веса среди

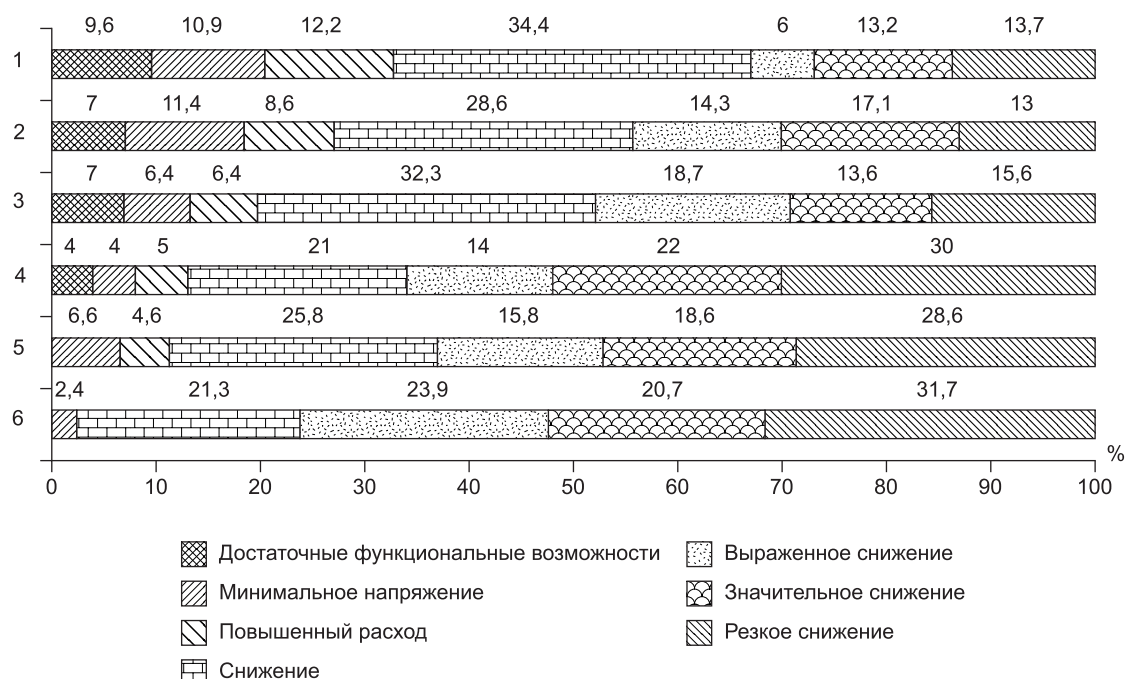


Рис. 2. Распределение студентов в зависимости от уровня функциональных резервов.

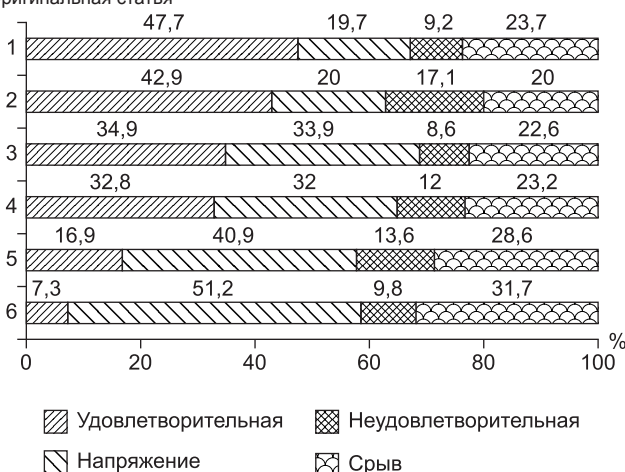


Рис. 3. Распределение студентов в зависимости от уровня биологической адаптации.

обследуемых студентов, имеющих срыв адаптационных возможностей от $20,0 \pm 0,5\%$ у второкурсников до $31,7 \pm 0,8\%$ у шестикурсников (рис. 2). Обращает на себя внимание и тот факт, что от 1-го к 6-му курсу обучения снижалось на 40,4% число студентов с удовлетворительной адаптацией; увеличился на 31,5% удельный вес студентов «группы риска» с напряжением механизмов адаптации, т.е. состоянием, которое при достаточных функциональных резервах и механизмах реализации адаптационного потенциала приведет к уравниванию функционального состояния организма студента к факторам среды обитания; либо напряжение механизмов адаптации при недостаточности функционального потенциала может перейти в стадию неудовлетворительной адаптации или ее срыва (рис. 3). Учитывая тот факт, что от $20,5 \pm 0,5$ до $97,6 \pm 1,2\%$ студентов имели снижение функциональных резервов от $41,0 \pm 0,7$ до $52,0 \pm 1,8\%$ – напряжение систем регуляции за счет рассогласования симпатических и парасимпатических влияний ВНС, становится очевидным риск перехода из состояния напряжения в состояние неудовлетворительного уровня биологической адаптации студентов обследуемых курсов.

Выводы

1. Для студентов характерен повышенный тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) в особенности у студентов 1, 3, 5 и 6-го курсов; тенденция к централизации регуляции сердечного ритма, о чем свидетельствует сниженная доля высокочастотных волн от 29,2 до 35,2%, превышение от 3,6 до 14,4 раза очень низкочастотных волн относительно средних нормативных значений; высокий удельный вес студентов от 41 до 52%, имеющих рассогласование отделов ВНС в регуляции биологических процессов адаптации.

2. Снижение функциональных резервов на фоне напряжение систем регуляции за счет рассогласования симпатических и парасимпатических влияний ВНС студентов повышает риск перехода из состояния напряжения в состояние неудовлетворительного уровня биологической адаптации студентов в условиях высокой учебной нагрузки, характерной для обучения в медицинском учреждении высшего образования.

3. Высокий удельный вес студентов, имеющих сниженные функциональные резервы и неудовлетворительный уровень биологической адаптации, является показателем донозологического состояния здоровья студентов и свидетельствует об его ухудшении, что требует разработки и внедрения комплекса профилактических мероприятий, направленных на снижение учебной нагрузки, нервно-психического напряжения, а также на повышение функционального адаптационного потенциала студентов медицинского учреждения высшего образования.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. *Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний*. М.: Медицина; 1997.
2. Будук-оол Л.К. Социально-гигиенические факторы образа жизни студентов. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(5): 95–7.
3. Игишева Л.Н., Галеев А.Р. *Комплекс ORTO-expert как компонент здоровьесберегающих технологий в образовательных учреждениях. Методическое руководство*. Кемерово; 2003.
4. Миннибаев Т.Ш., Рапопорт И.К., Чубаровский В.В., Тимошенко К.Т., Гончарова Г.А., Катенко С.В. Методические рекомендации по комплексной оценке состояния здоровья студентов по результатам медицинских осмотров. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015; (2): 40–57.
5. Михайлов В.М. *Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения*. Иваново; 2000.
6. Михайлова С.В., Норкина Е.В., Трёмаскина Ю.И., Борзенко Д.А. Здоровый образ жизни – фактор профессионально-личностного развития студентов. *Молодой ученый*. 2014; (18-1): 64–5.
7. Михайлова С.В., Карпова И.И., Чалкова Г.В., Титова М.Н., Любаев А.В. Оценка индивидуального здоровья студентов из различных социальных групп. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; (1): 1481.
8. Раевский Р.Т., Канишевский С.М. *Здоровье, здоровый и оздоровительный образ жизни студентов*. М.: Наука и техника; 2008.
9. Судаков К.В. *Индивидуальная устойчивость к эмоциональному стрессу*. М.: Горизонт; 1998.
10. Трапезникова М.В., Савкин В.В. Мониторинг и прогнозирование психофизиологического статуса и успеваемости студентов 1–2 курса медицинского вуза. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(1): 104–8.

References

1. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. *Evaluation of Adaptive Opportunities of an Organism and Risk of Diseases [Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i risk razvitiya zabolevaniy]*. Moscow: Meditsina; 1997. (in Russian)
2. Buduk-ool L.K. Social-hygienic lifestyle factors of the students. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94(5): 95–7. (in Russian)
3. Igisheva L.N., Galeev A.R. *ORTO-Expert Complex as a Component of Health-Saving Technologies in Educational Institutions. A Methodological Guide [Kompleks ORTO-expert kak komponent zdorov'esberegayushchikh tekhnologiy v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh. Metodicheskoe rukovodstvo]*. Kemerovo; 2003. (in Russian)
4. Minnibaev T.Sh., Rapoport I.K., Chubarovskiy V.V., Timoshenko K.T., Goncharova G.A., Katenko S.V. Methodological recommendations on comprehensive assessment of the health status of students according to the results of medical examinations. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2015; (2): 40–57. (in Russian)
5. Mikhaylov V.M. *The Heart Rate Variability. Experience of Practical Application [Variabel'nost' ritma serdtsa. Opyt prakticheskogo primeneniya]*. Ivanovo; 2000. (in Russian)
6. Mikhaylova S.V., Norkina E.V., Tremaskina Yu.I., Borzenko D.A. Healthy lifestyle factor of professional and personal development of students. *Molodoy uchenyy*. 2014; (18-1): 64–5. (in Russian)
7. Mikhaylova S.V., Karpova I.I., Chalkova G.V., Titova M.N., Lyubaev A.V. Estimation of individual health of students from different social groups. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015; (1): 1481. (in Russian)
8. Raevskiy R.T., Kanishevskiy S.M. *Health, Wellness and Healthy Lifestyle of Students. [Zdorov'e, zdorovyy i ozdorovitel'nyy obraz zhizni studentov]*. Moscow: Nauka i tekhnika; 2008. (in Russian)
9. Sudakov K.V. *Individual Resistance to Emotional Stress [Individual'naya ustoychivost' k emotsional'nomu stressu]*. Moscow: Gorizont; 1998. (in Russian)
10. Trapeznikova M.V., Savkin V.V. Monitoring and forecasting of psychophysiological status and progress of students of 1–2 courses of the medical school. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94(1): 104–8. (in Russian)

Поступила 29.02.16

Принята к печати 13.05.16