

УДК 572.511.4

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СТУДЕНТОВ ЗА ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Щелина Т. Т.¹, Михайлова С. В.¹, Калюжный Е. А.², Хрычева Т. В.³

¹ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского», Арзамасский филиал, Арзамас, Россия

²ГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет», Нижний Новгород, Россия

³ГБУЗ НО «Арзамасская городская больница №1», Центр здоровья, Арзамас, Россия
E-mail: fatinia_m@mail.ru

В работе представлены результаты исследования влияния на организм уровня двигательной активности (УДА), различающейся по объему, направленности и интенсивности. У 230 студентов 17–22 лет исследована динамика показателей variability сердечного ритма (ВСР) и психологических тестов за период обучения в вузе. Сравнительный анализ выявил достоверные различия всех показателей ВСР между студентами, имеющими различный УДА, как при клино-, так и ортоположении. Высокий УДА способствует улучшению самочувствия на фоне снижения личностной и ситуативной тревожности. Показано положительное влияние на психофизиологический статус студентов высокой физической активностью, которая представлена различными направлениями, а не только занятиями избранным видом спорта, что позволяет успешно функционировать организму в условиях повышенных учебных и физических нагрузок.

Ключевые слова: двигательная активность, студенты, variability сердечного ритма, психофизиологический статус.

ВВЕДЕНИЕ

Время обучения в вузе является самым ответственным периодом в психосоциальном и физическом становлении личности, т. к. от направленности его реализации возможно, как улучшение, так и снижение физических и психофизических возможностей организма [1, 2].

Многочисленные исследования свидетельствуют, что за период обучения в вузе у студентов при нерациональном питании, малоподвижном образе жизни, значительной суммарной учебной нагрузке, большом объеме, новизне и сложности изучаемого материала, предъявляющих организму повышенные требования, происходит рост психофункциональных расстройств, ухудшение физического состояния [3–5].

У большинства студентов основным средством поддержания здоровья признается двигательная активность, включающая различные ее направления: физкультуру, фитнес, активный отдых, танцы, закаливание и т. п. [4, 5]. От уровня двигательной активности (УДА) в значительной степени зависит физическое

состояние организма, т. к. она активизирует компенсаторно-приспособительные механизмы, расширяет функциональные возможности организма, улучшает самочувствие, является важным фактором первичной и вторичной профилактики заболеваний [1, 4, 5]. Ограничение двигательной активности при напряженной умственной деятельности ухудшает состояние психофизиологического статуса, под которым понимаются психофизиологические особенности человека, включающие не только психологические качества, но и уровни регуляции [6].

Прежде других физиологических характеристик на адаптацию организма к изменениям и нагрузкам реагируют показатели кардиореспираторной системы, являясь более чувствительными. Сердечный ритм является индикатором отклонений, возникающих в регулирующих системах и предшествующих гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям, что позволяет его широко использовать при проведении медико-биологического контроля [7–10].

Исследование в режиме мониторинга динамики показателей здоровья и психофизиологического статуса является базовой основой структуры профилактических оздоровительных мероприятий, направленных на восстановление и укрепление функциональных резервов студентов [6, 11].

Ряд исследователей сходятся во мнении, что работу по преодолению негативных тенденций в динамике состояния здоровья и образа жизни студенческой молодежи, следует осуществлять преимущественно на стадии первичной профилактики, которая ориентирована на раннее выявление признаков нарушения здоровья [1, 2, 8, 12]. В АФ ННГУ ведется многолетнее наблюдение за состоянием здоровья студенческой молодежи с использованием различных технологий и мероприятий оздоровительной направленности, например, ежегодное заполнение «Дневника здоровья студента», комплексное обследование в Центре здоровья с получением «Карты ЗОЖ» и т.п.

Целью проведенного нами исследования является изучение влияния на психофизиологический статус студентов за период обучения в вузе уровня двигательной активности, включающей различные ее направления (занятие спортом, активный отдых, закаливание и т.д.).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено по результатам проспективных наблюдений (с 1-го по 5 курс) состояния здоровья 230 студентов (91 юноша и 139 девушек) 17–22 лет. УДА определяли на основании теста, включающего вопросы о различной физической деятельности (занятия спортом, фитнесом; физкультурная группа; активные виды отдыха; выполнение физической работы по дому; танцы; закаливание; ходьба пешком; утренняя зарядка; посещение бани). Это дало возможность получения объективной оценки УДА, который определяли по количеству набранных баллов: низкий, средний и высокий [13].

Определение показателей ВСР (мода (Мо), амплитуда моды (Амо), вариационный размах (ВР), индекс напряжения (ИН), индекс вегетативного равновесия (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР)) в клиноположении (1) и ортоположении (2) проводилось с помощью компьютерной программы оценки

уровня здоровья «Ритм-экспресс», включенной в перечень стандартного и сертифицированного оснащения Центра Здоровья [14], а также на электрокардиографе «Кардиоэксперт-1» (Нейрософт, Иваново) в ходе учебного процесса в вузе, с учетом методических рекомендаций группы российских экспертов [15].

Для характеристики самочувствия, активности и настроения (САН) применялась методика В. А. Доскина с соавтр. (1975), для оценки ситуативной и личностной тревожности (СТ и ЛТ) применялась методика Спилберга-Ханина (1977) [13].

Динамику показателей ВСП анализировали за период обучения в вузе с 1-го по 5 курс в четырех группах студентов:

- 1 группа – студенты с низким УДА (15 юношей и 23 девушки);
- 2 группа – студенты со средним УДА (59 юношей и 85 девушек);
- 3 группа – студенты с высоким УДА (17 юношей и 31 девушек);
- 4 группа – все обследованные студенты (91 юноша и 139 девушек).

По результатам исследования создана персонифицированная база данных, статистическая обработка проводилась с использованием программ офисного пакета «EXCEL v8.00» и «Version 4.03 Primer of Biostatistics». Для выполнения задач исследования применяли методы вариационной статистики (вычисление средней арифметической (M) и ошибки средней арифметической (m), методы оценки достоверности результатов (критерий F-Фишера, критерий t-Стьюдента, χ^2). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В исследовании принимали участие студенты, у которых за весь период обучения в ВУЗе УДА не меняется: 91 юноша (из которых у 16,5 % – низкий, 64,8 % – средний, 18,7 % – высокий) и 139 девушек (16,5 % – низкий, 61,1 % – средний, 22,4 % – высокий, соответственно), что позволило проанализировать его влияние на психофизиологический статус одних и тех же студентов с 1-го по 5-й курс.

Mo1, указывающая на доминирующий уровень нейрогуморальных влияний, у студентов с низким УДА к 5 курсу снижается ($p < 0,05$), а с высоким УДА – возрастает (табл. 1), что свидетельствует о снижении симпатической активности у студентов за период обучения в вузе под влиянием физической деятельности при поддержании ее на высоком уровне.

Статистически значимые изменения AMo1, отражающей мобилизующее влияние симпатической активности, выявлены только у юношей с высоким УДА ($p < 0,05$), которые указывают на снижение симпатических влияний за период обучения в вузе на фоне высокого УДА.

Значимость влияния УДА на показатели BP1, характеризующего уровень парасимпатических влияний, не определена, но в общей группе обследованных, как у юношей, так и у девушек, за период обучения отмечается снижение его значений, что говорит об усилении симпатических влияний и повышении активности центрального контура регуляции ($p < 0,05$).

Таблица 1
Динамика показателей variability сердечного ритма у студентов
(клиноположение), (M±m)

Пол	УДА	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
Mo1, сек						
Юноши	1 *	0,65±0,038	0,75±0,041	0,70±0,020	0,68±0,027	0,63±0,012
	2	0,75±0,015	0,77±0,017	0,76±0,021	0,73±0,015	0,76±0,014
	3	0,81±0,049	0,86±0,056	0,91±0,057	0,88±0,042	0,90±0,041
	4	0,76±0,014	0,79±0,015	0,78±0,018	0,77±0,016	0,78±0,017
Девушки	1 *	0,68±0,016	0,73±0,020	0,72±0,021	0,71±0,013	0,65±0,015
	2	0,76±0,017	0,77±0,012	0,77±0,014	0,78±0,020	0,77±0,018
	3 *	0,84±0,021	0,83±0,023	0,85±0,020	0,92±0,024	0,96±0,040
	4	0,76±0,010	0,79±0,010	0,78±0,010	0,80±0,013	0,79±0,015
AMo1, %						
Юноши	1	32,1±2,72	30,0±3,05	31,8±1,89	30,2±2,07	34,6±2,52
	2	30,2±1,73	27,5±0,82	27,8±0,97	27,3±0,83	30,2±1,02
	3 *	27,6±1,26	25,4±0,93	27,2±1,57	31,3±1,53	25,9±1,22
	4	29,2±1,01	28,0±0,66	28,7±0,71	28,9±0,63	30,4±0,77
Девушки	1	32,2±1,52	30,4±1,47	34,1±1,90	31,3±1,81	33,6±1,68
	2	28,6±0,89	29,0±0,85	29,0±0,72	29,4±0,88	29,7±0,81
	3	26,0±1,15	25,6±0,85	26,5±1,05	26,2±0,91	27,8±1,35
	4	28,5±0,56	28,3±0,53	28,8±0,52	29,5±0,58	29,9±0,57
BP1, сек						
Юноши	1	0,31±0,031	0,36±0,060	0,32±0,014	0,30±0,014	0,25±0,017
	2	0,37±0,018	0,37±0,036	0,36±0,022	0,35±0,018	0,32±0,011
	3	0,35±0,021	0,40±0,057	0,42±0,024	0,38±0,025	0,37±0,018
	4 *	0,35±0,012	0,36±0,020	0,36±0,012	0,33±0,010	0,31±0,008
Девушки	1	0,36±0,032	0,49±0,068	0,37±0,046	0,30±0,015	0,29±0,029
	2 *	0,44±0,048	0,41±0,040	0,38±0,022	0,34±0,012	0,32±0,011
	3	0,39±0,026	0,39±0,035	0,47±0,047	0,41±0,049	0,40±0,014
	4 *	0,41±0,029	0,40±0,027	0,39±0,015	0,34±0,012	0,32±0,008
ИИ1, y.e.						
Юноши	1 *	98,6±19,09	76,4±15,35	76,9±7,58	81,5±10,95	118,7±17,80
	2	60,8±3,64	60,5±4,03	59,4±3,86	61,4±3,65	67,4±3,61
	3	55,0±4,33	47,6±4,21	48,7±8,98	57,0±6,97	51,1±7,58
	4 *	64,5±3,07	61,4±3,1	61,2±2,92	64,5±2,85	74,5±3,87
Девушки	1 *	74,8±6,49	64,2±6,03	82,2±8,65	78,9±6,63	98,2±8,94
	2	60,7±3,58	60,5±3,98	59,4±3,01	62,4±3,70	69,4±4,30
	3	45,3±4,71	45,3±2,82	40,3±2,88	42,3±2,45	43,8±2,62
	4 *	59,8±2,32	57,1±2,30	57,5±2,16	61,7±2,37	66,6±2,84

ИВР1, у.е.						
Юноши	1	30,0±25,98	05,4±17,23	103,3±8,09	08,5±13,12	154,4±21,19
	2	87,8±4,75	91,5±6,65	86,4±5,41	88,4±5,33	100,9±5,40
	3	81,7±4,82	74,7±6,78	70,0±6,48	86,7±5,82	75,5±6,13
	4 *	92,0±4,44	93,1±4,53	88,1±3,55	95,5±3,94	110,2±5,15
Девушки	1	100,6±8,38	88,4±9,17	14,4±11,43	110,4 ±8,73	129,1±11,94
	2	88,1±5,14	90,1±5,45	88,7±4,25	94,7 ±4,64	103,7±6,79
	3	75,0±6,85	74,4±4,73	66,1±4,88	76,8 ±4,58	82,7±6,71
	4 *	88,0±3,22	87,2±3,28	85,7±2,93	95,3 ±3,10	101,4±4,32
ВПР1, у.е.						
Юноши	1 *	5,9±0,78	4,6±0,49	4,7±0,26	5,2±0,35	6,6±0,56
	2	4,1±0,18	4,3±0,18	5,0±0,34	4,4±0,19	4,4±0,15
	3	3,8±0,215	3,6±0,290	3,0±0,283	3,3±0,293	3,4±0,28
	4 *	4,2±0,155	4,2±0,129	4,5±0,377	4,4±0,134	4,7±0,156
Девушки	1 *	4,6±0,292	4,1±0,267	4,7±0,361	4,9 ±0,211	5,8±0,398
	2	4,1±0,185	4,1±0,175	4,1±0,153	4,2 ±0,164	4,5±0,169
	3	3,36±0,200	3,54±0,206	3,03±0,181	3,20 ±0,193	3,14±0,126
	4 *	4,1±0,114	3,9 ±0,104	3,9 ±0,105	4,1 ±0,107	4,3±0,120

Примечание: УДА – уровень двигательной активности; 1 – студенты с низким УДА, 2 – студенты со средним УДА, 3 – студенты с высоким УДА, 4 – все студенты; Мо – мода, АМо – амплитуда моды, ВР – вариационный размах, ИН – индекс напряжения, ИВР – индекс вегетативного равновесия, ВПР – вегетативный показатель ритма.
* – различия между показателями 1-5 курсов достоверны при $p < 0,05$ по критерию F-Фишера.

Значения ИН1, отражающего степень преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными, к 5 курсу достоверно значимо возрастают в общих группах юношей и девушек, а также среди студентов с низким УДА ($p < 0,05$). Снижение значений ИН1 у молодежи с высоким УДА незначительно и на уровне тенденции, при этом они значительно ниже, чем у студентов со средним УДА и особенно в сравнении юношами и девушками, имеющими низкий УДА.

Динамика показателей ИВР1 и ВПР1 свидетельствует о снижении парасимпатических влияний и смещении вегетативного баланса в сторону усиления симпатической активности у студентов, имеющих низкий УДА, а у студентов, имеющих высокий УДА, наоборот, показывает снижение симпатических влияний.

Почти у половины обследованных студентов (46,7 % юношей и 50,7 % девушек) исходный вегетативный тонус соответствует эйтонии (ИН1=30-90), среди которых 82,5 % юношей и 81,7 % девушек, имеющих высокий УДА. У 16,9 % юношей и 13,3 % девушек выявлена ваготония (ИН1<30), у 24,1 % и 26,0 % (соответственно) значения ИН1 соответствуют симпатикотонии (ИН1=90-120), а у 12,4 % юношей и 10,0 % девушек – гиперсимпатикотонии (ИН1>120).

Для получения наиболее объективных результатов срочной адаптации сердечно-сосудистой системы (ССС) к внешним воздействиям рекомендуется проводить активную ортостатическую пробу (АОП) [16, 17]. Показатели ВСР при переходе из горизонтального в вертикальное положение изучались у студентов для проведения сравнительного анализа и определения типа вегетативной реактивности. После проведения АОП среди студентов отмечалось снижение значений Мо и ВР на фоне увеличения АМо, ИН, ИВР и ВПР, что является физиологической реакцией ССС в ответ на функциональную пробу [8, 16].

Показатели ВСР, полученные при АОП, также показывают усиление симпатических влияний у студентов к концу обучения в вузе, что подтверждается у юношей снижением значений Мо2 и возрастанием АМо2 ($p < 0,05$), а у девушек – ростом значений ИН2, ИВР2, ВПР2 и снижением ВР2 к концу обучения в вузе ($p < 0,05$) (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика показателей variability сердечного ритма у студентов
(ортоположение), ($M \pm m$)**

Пол	УДА	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
Мо2, сек						
Юноши	1	0,59±0,016	0,64±0,031	0,64±0,029	0,62±0,021	0,58±0,023
	2	0,64±0,011	0,65±0,012	0,67±0,020	0,69±0,033	0,65±0,013
	3 *	0,63±0,019	0,68±0,023	0,72±0,020	0,73±0,024	0,72±0,031
	4 *	0,64±0,024	0,65±0,034	0,67±0,034	0,69±0,034	0,60±0,034
Девушки	1	0,61±0,015	0,63±0,020	0,62±0,018	0,65±0,015	0,59±0,012
	2	0,67±0,012	0,67±0,010	0,67±0,010	0,65±0,011	0,64±0,010
	3	0,70±0,015	0,68±0,015	0,69±0,017	0,71±0,015	0,71±0,024
	4	0,67±0,007	0,67±0,006	0,66±0,007	0,67±0,009	0,65±0,008
АМо2, %						
Юноши	1	44,8±4,35	38,1±2,04	37,6±1,77	39,1±2,14	43,2±2,93
	2	37,2±1,41	36,2±1,30	36,3±1,34	35,6±0,96	38,8±1,36
	3	32,1±1,29	33,6±1,70	29,4±2,03	33,4±1,67	32,7±1,82
	4 *	37,7±1,04	36,9±0,86	35,6±0,89	35,8±0,75	39,1±0,98
Девушки	1	40,7±1,76	38,7±1,86	41,5±1,62	39,0±1,44	40,4±1,87
	2	36,7±0,91	36,9±0,97	36,6±1,15	37,4±1,09	39,5±1,27
	3	32,1±1,17	34,7±2,58	30,1±1,44	32,0±1,18	31,3±1,37
	4	36,5±0,66	36,9±0,77	35,8±0,72	36,9±0,73	37,6±0,80
ВР2, сек						
Юноши	1	0,23±0,016	0,23±0,018	0,23±0,014	0,22±0,012	0,21±0,023
	2	0,29±0,01	0,28±0,015	0,26±0,012	0,27±0,019	0,27±0,015
	3	0,31±0,028	0,29±0,021	0,36±0,027	0,29±0,016	0,28±0,009
	4	0,28±0,011	0,27±0,010	0,27±0,009	0,26±0,011	0,26±0,009
Д	1 *	0,30±0,033	0,35±0,027	0,28±0,025	0,23±0,015	0,22±0,018

Продолжение таблицы 2

	2 *	0,30±0,014	0,30±0,015	0,29±0,016	0,27±0,014	0,24±0,008
	3	0,33±0,024	0,36±0,026	0,38±0,030	0,31±0,016	0,29±0,012
	4 *	0,30±0,010	0,31±0,010	0,31±0,012	0,27±0,008	0,25±0,006
ИН2, у.е.						
Юноши	1 *	213,1±54,17	142,5±15,3	148,8±19,46	155,1±20,19	203,4±26,17
	2	120,6 ±8,96	123,1±9,24	122,4±8,16	118,4±8,17	128,7±7,88
	3 *	91,6±6,94	94,6±6,87	63,6±7,49	88,5±9,09	82,4±7,19
	4	129,3±8,99	122,8±5,94	117,3±5,88	119,8±6,33	136,8±6,57
Девушки	1 *	152,1±23,62	108,5±12,5	150,4±16,63	145,1±11,42	167,4±12,46
	2 *	115,6 ±7,89	113,1±6,84	116,4±8,28	120,4±6,50	146,7±8,75
	3	80,6±5,51	80,9±6,68	73,5±6,42	79,0±5,31	80,2±4,83
	4 *	116,2±5,79	108,6±4,71	110,4±5,07	119,9±5,03	130,3±5,34
ИВР2, у.е.						
Юноши	1	235,4±52,28	251,8±16,93	193,5 ±34,49	188,9 ±23,13	240,0±36,08
	2	148,7±10,33	157,2±11,38	152,9±8,92	147,2±8,21	167,0±10,37
	3	116,4±9,22	124,2±9,06	89,3±9,22	123,5±13,47	116,7±9,39
	4	157,9±9,19	156,9±7,23	149,2±7,27	155,9±7,75	172,1±8,18
Девушки	1 *	174,9±22,45	129,2±12,14	176,8±16,05	181,8 ±12,08	192,2±12,42
	2 *	146,0±8,06	147,0±7,88	153,0±9,95	156,8 ±8,71	185,6±11,52
	3	107,3±6,60	109,3±8,82	96,3±7,84	111,0 ±6,37	112,7±6,40
	4 *	145,8±6,02	140,3±5,45	141,9±5,89	154,5 ±6,09	165,7±6,69
ВПР2, у.е.						
Юноши	1	8,35±1,002	7,45±0,527	7,97±1,096	7,64±0,562	9,39±1,135
	2	6,20±0,316	6,36±0,323	6,51±0,278	6,27±0,270	6,68±0,340
	3	5,65±0,341	5,60±0,330	4,23±0,330	5,09±0,323	5,06±0,278
	4	6,45±0,238	6,48±0,216	6,33±0,235	6,25±0,186	6,85±0,262
Девушки	1 *	7,02±0,822	5,54±0,623	6,96±0,607	7,36±0,468	8,22±0,408
	2 *	5,95±0,279	6,01±0,286	6,12±0,263	6,28±0,211	7,15±0,316
	3	4,89±0,257	4,71±0,288	4,72±0,319	5,01±0,251	5,20±0,231
	4 *	5,97±0,199	5,71±0,181	5,92±0,172	6,24 ±0,156	6,74±0,188

Примечание: УДА – уровень двигательной активности; 1 – студенты с низким УДА, 2 – студенты со средним УДА, 3 – студенты с высоким УДА, 4 – все студенты; Мо – мода, АМо – амплитуда моды, ВР – вариационный размах, ИН – индекс напряжения, ИВР – индекс вегетативного равновесия, ВПР – вегетативный показатель ритма.

* – различия между показателями 1-5 курсов достоверны при $p < 0,05$ по критерию F-Фишера.

В связи с тем, что после 30-го сердечного удара при проведении АОП 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 [8], у студентов показатель ВР, характеризующий парасимпатическую активность, в проведенном исследовании снижается относительно покоя на 17,1–25,8 %

(соответственно полу и УДА). Показатели Mo , указывающей на доминирование симпатических влияний и снижение парасимпатических, после АОП снижаются на 11,4–20,5 %. Наибольший сдвиг среди показателей ВСР при проведении АОП отмечен между ИН1 и ИН2 (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительный анализ показателей variability сердечного ритма у студентов при клино- и ортоположении, ($M \pm m$)

Пол	УДА	Среднее значение за 5 лет обучения (клиноположение)	Среднее значение за 5 лет обучения (ортоположение)	$\pm \Delta$, %
		$Mo1$, с	$Mo2$, с	
Юноши	1	0,69 \pm 0,01	0,61 \pm 0,01**	-11,6
	2	0,75 \pm 0,01	0,66 \pm 0,01**	-12,0
	3	0,88 \pm 0,02	0,70 \pm 0,01**	-20,5
	4	0,76 \pm 0,01	0,66 \pm 0,01**	-13,2
Девушки	1	0,70 \pm 0,01	0,62 \pm 0,01**	-11,4
	2	0,77 \pm 0,01	0,66 \pm 0,01**	-14,3
	3	0,88 \pm 0,01	0,70 \pm 0,01**	-20,5
	4	0,78 \pm 0,01	0,66 \pm 0,01**	-15,4
		$AMo1$, %	$AMo2$, %	
Юноши	1	31,7 \pm 1,1	40,6 \pm 1,3**	+28,1
	2	28,6 \pm 0,5	36,9 \pm 0,5**	+29,0
	3	27,5 \pm 0,6	32,2 \pm 0,7**	+17,1
	4	28,9 \pm 0,4	36,6 \pm 0,4**	+26,6
Девушки	1	32,3 \pm 0,7	40,1 \pm 0,7**	+24,1
	2	29,1 \pm 0,4	37,4 \pm 0,4**	+28,5
	3	26,4 \pm 0,5	32,0 \pm 0,7**	+21,2
	4	29,0 \pm 0,3	36,6 \pm 0,3**	+26,2
		$BP1$, с	$BP2$, с	
Юноши	1	0,31 \pm 0,01	0,23 \pm 0,01**	-25,8
	2	0,35 \pm 0,01	0,27 \pm 0,01**	-22,8
	3	0,38 \pm 0,01	0,30 \pm 0,01**	-21,1
	4	0,35 \pm 0,01	0,27 \pm 0,01**	-22,8
Девушки	1	0,34 \pm 0,03	0,28 \pm 0,01**	-17,6
	2	0,38 \pm 0,01	0,29 \pm 0,01**	-23,6
	3	0,41 \pm 0,02	0,34 \pm 0,01**	-17,1
	4	0,38 \pm 0,01	0,30 \pm 0,01**	-21,0
		ИН1, у.е.	ИН2, у.е.	
Юноши	1	92,4 \pm 7,5	172,4 \pm 13,6**	+86,6
	2	61,9 \pm 1,6	122,6 \pm 3,7**	+98,1
	3	51,9 \pm 2,9	84,2 \pm 3,5**	+62,2

Продолжение таблицы 3

Девушки	4	64,9 ±1,8	123,6 ±3,5**	+90,4
	1	79,7±3,4	144,8±7,2**	+81,7
	2	62,5±1,7	122,3±3,4**	+95,7
	3	44,4±1,4	74,5±2,5**	+67,7
	4	60,9±1,3	116,1±2,6**	+90,6
		ИВР1, у.е.	ИВР2, у.е.	
Юноши	1	120,3±8,2	207,7±15,4**	+72,6
	2	90,9±2,4	154,8±4,4**	+70,3
	3	77,8±2,7	115,5±4,6**	+48,5
	4	93,3 ±2,2	156,2 ±4,1**	+67,0
Девушки	1	108,5±4,5	171,1±7,1**	+57,7
	2	93,0±2,3	157,4±4,1**	+69,2
	3	74,9±2,5	106,7±3,5**	+42,4
	4	91,5±1,7	148,2±3,0**	+61,9
		ВПР1, у.е.	ВПР2, у.е.	
Юноши	1	5,4±0,2	8,1±0,4**	+50,8
	2	4,3±0,1	6,4±0,1**	+48,7
	3	3,4±0,1	5,2±0,1**	+51,0
	4	4,4±0,1	6,4 ±0,1**	+46,2
Девушки	1	4,8±0,1	7,0±0,3**	+45,2
	2	4,2±0,1	6,3±0,1**	+50,1
	3	3,3±0,1	4,9±0,1**	+50,9
	4	4,1±0,1	6,1±0,1**	+49,5

Примечание: УДА – уровень двигательной активности; 1 – студенты с низким УДА, 2 – студенты со средним УДА, 3 – студенты с высоким УДА, 4 – все студенты; Мо – мода, АМо – амплитуда моды, ВР – вариационный размах, ИН – индекс напряжения, ИВР – индекс вегетативного равновесия, ВПР – вегетативный показатель ритма.

Вегетативная реактивность отражает способность ВНС быстро реагировать на внешние и внутренние раздражители. В связи с этим она в основном характеризует функциональное состояние центрального контура регуляции [13]. Больше половины обследованных студентов имеют нормальный тип вегетативной реактивности (ТВР), среди которых преобладает численность молодежи, имеющая высокий УДА (табл. 4).

Почти треть студентов имеют гипертонический ТВР, что в большинстве случаев свидетельствует о напряженной адаптации и снижении резервных возможностей. Данный тип наиболее распространен среди студентов, имеющих низкий УДА (40,0 % юношей и 40,0 % девушек). Асимпатикотонический ТВР определен у 4,9 % молодежи, где большинство составляют студенты со средним УДА (29,5 % юношей и 32,1 % девушек). По данным В. М. Михайлова (2002) такой ТВР встречается среди здоровых в 14 % случаев и указывает на особенность функционирования вегетативной нервной системы (ВНС), но также может являться следствием перенапряжения регуляторных систем и невозможности дополнительного усиления деятельности симпатического отдела, которое происходит при переходе в

вертикальное положение [16]. В норме у здоровых лиц перемена положения тела приводит к незначительным физиологическим сдвигам со стороны ССС [17], что в проведенном исследовании было характерно для студентов, имеющих высокий УДА. У них выше ортостатическая устойчивость, отражающая способность тренированной ССС компенсировать изменение системного кровотока при АОП, когда происходит снижение притока крови к сердцу [7].

Таблица 4
Распределение показателей вегетативной реактивности у студентов с различным уровнем двигательной активности, %

Пол	Уровень двигательной активности	Тип вегетативной реактивности			Показатели статистики
		нормальный	гипер-симпатико-тонический	асимпатико-тонический	
Юноши	низкий	58,7	40,0	1,3	$\chi^2 = 24,95$, Df = 4, P < 0,001
	средний	65,0	29,6	5,4	
	высокий	88,4	9,3	2,3	
	Все юноши	68,4	27,5	4,1	
Девушки	низкий	54,8	40,0	5,2	$\chi^2 = 39,16$, Df = 4, P < 0,001
	средний	61,2	32,1	6,7	
	высокий	85,5	10,7	3,8	
	Все девушки	65,7	28,6	5,7	

В ходе исследования проводился сравнительный анализ средних значений показателей психологических тестов ($M \pm m$) между студентами с различным УДА за период обучения в вузе. Динамика показателей САН обусловлена УДА: у студентов с низким УДА показатели этого теста на 5 курсе ниже чем на первом, у студентов с высоким – наоборот, выше ($p < 0,05$). ЛТ и СТ у студентов с низким УДА на 5 курсе выше, также выше показатели СТ у студентов со средним УДА ($p < 0,05$). У студентов с высоким УДА показатели СТ и ЛТ изменяются незначительно, их значения достоверно ниже в отличие от студентов со средним УДА и особенно с низким УДА ($p < 0,001$). Высокий темп физической активности обеспечивает рост значений САН и снижение ЛТ и СТ у студентов, ведущих активный образ жизни (табл. 5)

В работах, посвященных исследованию влияния занятий физической культурой и спортом, авторы указывают на зависимость психических процессов от воздействия физических нагрузок, отличающихся по объёму и интенсивности, при этом результаты носят противоречивый характер. Например, В. М. Климов и Р. И. Айзман (2017), изучая влияние занятий спортом различной направленности на психофизиологический статус студентов выявили, что наиболее положительное влияние оказывает баскетбол [1], а В. И. Уткин с соавтр. (2010), наоборот, определили у студентов, занимающихся баскетболом, высокую ситуативную

тревожность, что может оказывать неблагоприятное влияние на психофизиологическое состояние молодежи [18]. В проведенном нами исследовании показано положительное влияние на психофизиологический статус студентов высокой физической активности, которая представлена различными направлениями, а не только занятиями избранным видом спорта, что позволяет успешно функционировать организму в условиях повышенных учебных и физических нагрузок.

Таблица 5

Динамика показателей психологических тестов, (M±m)

УДА Пол	Изучаемые показатели	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	
Низкий УДА	Юноши	САН	4,9±0,1	4,7 ±0,1	4,8±0,2	5,0±0,1	4,5±0,1**
		СТ	29,4±1,3	29,1±1,5	30,5±1,3	31,1±1,4	32,0±2,0
		ЛТ*	42,1±2,0	42,9 ±1,7	40,8±0,7	41,7±1,3	46,9±1,5**
	Девушки	САН	4,6±0,1	4,6±0,1	4,8±0,1	4,1±0,1	4,2±0,1**
		СТ	30,6±0,9	30,0±1,1	30,1±1,3	31,1±1,2	33,8±1,4**
		ЛТ	43,4±1,3	41,4±2,0	40,7±0,9	42,5±1,1	46,0±1,2**
Средний УДА	Юноши	САН	4,7±0,1	4,8 ±0,1	5,0±0,1	4,7±0,1	4,8±0,1
		СТ	27,2±0,5	25,9 ±0,6	27,6±0,8	28,2±0,8	30,1±0,7**
		ЛТ*	40,6±0,8	36,3±0,7	38,3±0,5	40,7±0,7	42,4±0,8
	Девушки	САН*	4,7±0,1	5,0±0,1	5,0±0,1	4,7±0,1	4,8±0,07
		СТ*	27,1 ±0,5	26,0±0,6	27,1±0,7	27,9±0,7	29,5±0,6**
		ЛТ*	41,4±0,7	39,5±0,7	38,6±0,4	40,9±0,6	42,7±0,6
Высокий УДА	Юноши	САН	4,9±0,1	5,2 ±0,1	5,4±0,1	5,3±0,1	5,4±0,1**
		СТ	24,8±0,9	23,1±1,1	23,0±1,2	22,9±1,2	24,8±1,1
		ЛТ	38,4±1,4	35,8±1,5	35,0±1,0	36,3±1,4	37,8±1,5
	Девушки	САН	4,9±0,1	5,4±0,1	5,3±0,1	5,2±0,1	5,5±0,1**
		СТ	26,8±0,8	24,7±0,9	25,8±1,1	24,0±1,0	26,7±0,9
		ЛТ*	38,4±1,2	35,1±0,8	34,9±0,8	36,4±1,0	35,7±1,1

Примечание: САН – самочувствие, активность, настроение; ЛТ – личностная тревожность, СТ – ситуативная тревожность; УДА – уровень двигательной активности; * – различия между показателями 1-5 курсов достоверны при $p < 0,05$ по критерию F-Фишера, ** – различия между показателями на 1 и 5 курсах достоверно значимы при $p < 0,05$ по критерию t-Стьюдента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У студентов, имеющих низкий УДА, за период обучения в вузе происходит усиление централизации управления ритмом сердца на фоне возрастания активизации симпатического отдела и ослабления влияния на синусовый узел парасимпатического отдела ВНС. У студентов, имеющих высокий УДА, определено оптимальное сбалансированное функциональное состояние ВНС в течение всего периода обучения в вузе, характеризующееся адекватной реакцией на АОП

парасимпатического и симпатического отделов с умеренным вовлечением механизмов центральной регуляции сердечного ритма. Это подтверждает важность для обеспечения психологического равновесия и вегетативного баланса организма поддержания высокой физической активности, включающей различные ее направления (занятие спортом, физической культурой и фитнесом, закаливание, активный отдых и др.).

Список литературы

1. Климов В. М. Характеристика психофизиологического здоровья студентов технического вуза в динамике / В. М. Климов, Р. И. Айзман // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». – 2017. – Т.19. № 10. – С. 28–38.
2. Кобякова О. С. Частота поведенческих факторов риска хронических неинфекционных заболеваний и уровень качества жизни у студентов разных направлений подготовки в зависимости от года обучения / О. С. Кобякова, И. А. Деев, Н. М. Файзулина [и др.] // Профилактическая медицина. – 2021. – Т.24. №4. – С. 23–29. DOI: 10.17116/profmed20212404123
3. Okazaki K. One-year outcome of an interactive internet-based physical activity intervention among university students / K. Okazaki, S. Okano, S. Haga [et al.] // International Journal of Medical Informatics. – 2014. – V. 83. № 5. – P. 354–360. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2014.01.012
4. Каташинская Л. И. Динамика психофизиологических характеристик и физической подготовленности студентов физкультурного факультета педагогического вуза / Л. И. Каташинская, Л. В. Губанова, Е. В. Ермакова [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 4. – С. 29–36. DOI: 10.14529/hsm190404
5. Fletcher G. F. Promoting physical activity and exercise / G. F. Fletcher, C. Landolfo, J. Niebauer [et al.] // JACC Health Promotion Series. – 2018. – Vol. 72(23). – P. 3053–3070. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.10.025.
6. Суворов Г. Б. Концепция психологического обеспечения психофизиологического статуса человека: психомоторная составляющая / Г. Б. Суворов, В. Б. Чесноков // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2009. – Сер.12, Вып.2. Ч.II. – С. 3–28.
7. Яманова Г. А. Тип регуляции сердечного ритма как критерий адаптации к условиям обучения / Г. А. Яманова // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т.21. №1. – С. 62–70. DOI: 10.14529/hsm210108
8. Сетко Н. П. Гигиеническая оценка функциональных резервов и адаптационных возможностей студентов / Н. П. Сетко, Е. В. Булычева, Е. Б. Бейлина // Гигиена и санитария. – 2017. – Т.96, №2. – С. 166–170. DOI:10.18821/0016-9900-2017-96-2-166-170
9. Мыльникова И. В. Информативность показателей variability сердечного ритма для выявления неблагоприятного влияния факторов окружающей среды на здоровье девушек / И. В. Мыльникова, Н. В. Ефимова // Гигиена и санитария. – 2015. – Т.94, №.1. – С. 121–124.
10. Pereira T. Heart rate variability metrics for fine-grained stress level assessment / T. Pereira, P. Almeida, J. Cunha, A. Aguiar // Computer methods and programs in biomedicine. – 2017. – № 148. – P. 71–80. DOI: 10.1016/j.cmpb.2017.06.018.
11. Miguel A. C. Predictive factors of quality of life among medical students: results from a multicentric study / A. C. Miguel, P. Tempski, R. Kobayasi [et al.] // BMC Psychol. – 2021. – № 9(1). – P. 36. DOI:10.1186/s40359-021-00534-5.
12. Калужный Е. А. Характеристика адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы у юношей и девушек на этапе высшего образования / Е. А. Калужный, С. В. Михайлова, В. Ю. Маслова, Ю. Г. Кузмичев // Человек – Природа – Общество: теория и практика безопасности жизнедеятельности, экологии и валеологии. – 2014. – № 7. – С. 76–79.
13. Методические рекомендации к освоению дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)». Материалы для выполнения заданий Дневника здоровья студента. Составители: Михайлова С. В., Сидорова Т. В., Полякова Т. А. [и др.]. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ. – 2019. – 50 с.

14. Организация и функционирование Центров здоровья. – М.: ГОУ ВПО РГМУ. – 2010. – 60 с.
15. Баевский Р. М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, Л. В. Чирейкин [и др.] // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65–83.
16. Михайлов В. М. Variability ритма сердца: опыт практического применения / В. М. Михайлов. – Иваново: Иван. мед. Академия. – 2002. – 290 с.
17. Аверьянова И. В. Особенности перестроек кардиогемодинамики и variability сердечного ритма у европеоидов – мигрантов и уроженцев Севера первого и второго поколений при активной ортостатической пробе / И. В. Аверьянова, А. Л. Максимов // Сибирский научный медицинский журнал. – 2021. – № 41 (3). – С. 45–52. DOI: 10.18699/SSMJ20210306
18. Уткин В. И. Спортивно-ориентированная направленность в системе физического воспитания студентов / В. И. Уткин, Е. М. Ревенко, В. А. Сальников // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2010. – № 5. – С. 53–58.

INFLUENCE OF THE LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS OF STUDENTS FOR THE PERI-OD OF STUDYING AT THE UNIVERSITY

Shchelina T. T.¹, Mihajlova S. V.¹, Kalyuzhny E. A.², Khrycheva T. V.³

¹*Arzamas branch national Research Nizhny Novgorod State University named N. I. Lobachevsky, Arzamas, Russia*

²*FSBEI HE «Privolzhsky Research Medical University», Nizhny Novgorod, Russia*

³*SEENNR «Arzamas City Hospital No. 1», Health Center, Arzamas, Russia*

E-mail: fatinia_m@mail.ru

Numerous studies indicate both positive and unfavorable effects on the body of physical activity, differing in volume and intensity. The physical state of the body largely depends on the nature of physical activity, since it activates compensatory-adaptive mechanisms, expands the functionality of the body, improves well-being, and is an important factor in primary and secondary prevention of diseases. Limitation of motor activity during intense mental activity worsens the state of the psychophysiological status, which refers to the psychophysiological characteristics of a person, including not only psychological qualities, but also levels of regulation

The aim of the study is to study the influence of the level of physical activity (LPhA), including its various directions (sports, active rest, hardening, etc.) on the psychophysiological status of students during the period of their studies at the university.

Materials and methods. The study involved 230 students of 17–22 years old with different LPhA, determined by the test with questions about physical activity of a different nature. The dynamics of indicators of heart rate variability (HRV) and psychological tests was investigated.

Results. Comparative analysis revealed significant differences in all HRV indices between students with low and high LPhA, as well as in the majority of indicators between students with low and medium LPhA, medium and high LPhA, both in wedge and orthoposition. Based on the study of the dynamics of HRV indices, an increase in sympathetic influences was revealed in students with low LPhA by the end of the training,

in students with high LPhA, the optimal functional state of the ANS was determined during the entire period of study at the university. Among the latter, more than 80 % of students were identified with eutonia and a normal type of autonomic reactivity. It was revealed that the dynamics of the indicators of the mental characteristics of young men and women was conditioned by physical activity: a high LPhA provides an improvement in well-being and mood against the background of a decrease in personal and situational anxiety.

Conclusion. The positive influence on the psychophysiological status of students of high LPhA has been proved, which is represented by various directions, and not only by practicing a chosen kind of sport, which allows the body to function successfully under conditions of increased educational and physical loads.

Keywords: physical activity, students, heart rate variability, psychophysiological status.

References

1. Klimov V. M., Ajzman R. I. Characteristics of the psychophysiological health of students of a technical university in dynamics. *Elec scientific and educ bulletin "Health and education in the XXI century"*, **19(10)**, 28 (2017).
2. Kobyakova O. S., Deev I. A., Faizulina N. M., Starovoitova E. A., Almikeeva A. A., Zagromova T. A., Balaganskaya M. A., Kulikov E. S. The frequency of behavioral risk factors for chronic noncommunicable diseases and the level of quality of life among students of different areas of training, depending on the year of study. *Profilakticheskaya medicina*, **4**, 23 (2021) DOI: 10.17116/profmed20212404123
3. Okazaki K., Okano S., Haga S., Seki A., Suzuki H., Takahashi K. One-year outcome of an interactive internet-based physical activity intervention among university students. *International Journal of Medical Informatics*. **83(5)**, 354 (2014) DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2014.01.012
4. Katashinskaya L. I., Gubanova L. V., Ermakova E. V., Kadyseva A. A., Tsalikova I. K. Dynamics of Psychophysiological Characteristics and Physical Fitness of the Physical Education Faculty Students at the Pedagogical University. *Human. Sport. Medicine*. **19(4)**, 29 (2019). DOI: 10.14529/hsm190404
5. Fletcher G. F., Landolfo C., Niebauer J., Ozemek C., Arena R., Lavie C. J. Promoting physical activity and exercise. *JACC Health Promotion Series*. **72(23)**, 3053 (2018) DOI: 10.1016/j.jacc.2018.10.025.
6. Suvorov G. B., Chesnokov V. B. The concept of psychological support for the psychophysiological status of a person: the psychomotor component. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta*. **12(2)**, 3 (2009).
7. Yamanova G. A. The Type of Heart Rate Regulation as a Criterion for Adaptation to Learning Conditions. *Human. Sport. Medicine*. **21(1)**, 62 (2021). DOI: 10.14529/hsm210108
8. Setko N. P., Bulycheva E. V., Bejlina E. B. Hygienic assessment of students' functional re-serves and adaptive capabilities. *Gigiena i sanitariya*, **96(2)**, 166 (2017) DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-2-166-170>.
9. Mylnikova I. V., Efimova N. V. The informativeness of indices of the heart rate variability for the identification of the adverse effects of environmental factors on the health of adolescent girls. *Gigiena i sanitariya*. **94 (1)**, 121 (2015)
10. Pereira T., Almeida P., Cunha J., Aguiar A. Heart rate variability metrics for fine-grained stress level assessment. *Computer methods and programs in biomedicine*. **148**, 71 (2017) DOI:10.1016/j.cmpb.2017.06.018.
11. Miguel A. C., Tempski P., Kobayasi R., Mayer F. B., Martins M. A. Predictive factors of quality of life among medical students: results from a multicentric study. *BMC Psychol*. **9(1)**, 36. (2021). DOI: 10.1186/s40359-021-00534-5.

12. Kalyuzhny E. A., Mikhailova S. V., Maslova V. Yu., Kuzmichev Yu. G. Characteristics of the adaptive capabilities of the cardiovascular system in boys and girls at the stage of higher education. *Man - Nature - Society: theory and practice of life safety, ecology and valeology*. **7**, 76 (2014).
13. Mihajlova S. V., Sidorova T. V., Polyakova T. A. *Methodical recommendations for mastering the discipline "Physical culture and sports (elective discipline)". Materials for completing tasks of the Student Health Diary* (Arzamas: Arzamasskij filial NNGU, 2019).
14. *Organization and operation of Health Centers*. (M: GOU VPO RGMU, 2010).
15. Baevsky R. M., Ivanov G. G., Chireikin L. V., Gavrilushkin A. L., Dovgalevskaya P. Ya., Kukushkin Yu. A., Mironova T. F., Prilutsky D. A., Selepov A. V., Fedorov V. F., Fleishman A. N., Medvedev M. M. Analysis of heart rate variability using various electrocardiographic systems (guidelines). *Bulletin of arrhythmology*. **24**, 65 (2001).
16. Mikhailov V. M. *Heart rate variability: practical experience*. (Ivanovo: Ivan. state med. Academy, 2002).
17. Averyanova I. V., Maksimov A. L. Cardiohemodynamic and heart rate variability changes observed in the North newcomer Caucasians and people born to them in the 1st - 2nd generations at active orthostatic test exposure. *Siberian Scientific Medical Journal*. **41(3)**, 45 (2021). DOI: 10.18699/SSMJ20210306
18. Utkin V. I., Revenko E. M., Salnikov V. A. Sports-oriented orientation in the system of physical education of students. *Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka*. **5**, 53 (2010).