



**ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. ФИЗИОЛОГИЯ**  
**ORIGINAL ARTICLE. PHYSIOLOGY**

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-1-9-18

**АНАЛИЗ СИСТЕМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОДИНАМИКИ  
У СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП  
С УЧЕТОМ ТИПА АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА**

**М.Я.И. Аль-Шаммари, Т.А. Погребняк,  
С.Д. Чернявских, И.И. Горбунова**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Россия

Проведен анализ динамики частоты сердечных сокращений и компонентов артериального давления у студентов пяти этнических групп — арабской, индийской, африканской, латино-американской и русской с учетом наиболее характерных для них типов автономной регуляции сердечного ритма (СР). Установлен посредственный уровень тренированности сердечно-сосудистой системы у русских и арабских студентов с умеренным преобладанием автономной регуляции сердечного ритма (УПАР СР) как в начале (1 этап), так и в конце (2 этап) учебного года, у индийских и латино-американских с УПАР и выраженным преобладанием автономной регуляции (ВПАР) сердечного ритма на 1-м этапе; африканских с УПАР СР на 2-м этапе. У остальных студентов выявлен хороший уровень тренированности сердечно-сосудистой системы. Высокие против нормы значения систолического давления указывают на дезадаптивное состояние арабских и африканских студентов на обоих этапах, индийских с умеренным преобладанием автономной регуляции на 2-м этапе. Повышенное пульсовое давление (ПД) у русских студентов на 2-м этапе — с выраженным преобладанием автономной регуляции; у арабских, латино-американских, африканских студентов на обоих этапах отмечается снижение функциональных возможностей миокарда на фоне диастолического утомления и дезадаптации к условиям относительного физиологического покоя.

В условиях относительного физиологического покоя высокие против нормы значения артериального давления систолического (АДС) указывают на дезадаптивное состояние групп арабских и африканских студентов на обоих этапах, индийских с УПАР на 2-м этапе.

Высокое ПД у всех подгрупп арабских, африканских и латино-американских студентов на 2-м этапе с ВПАР и у остальных подгрупп с УПАР и ВПАР СР являются объективными показателями диастолического утомления миокарда, снижения его функциональных возможностей и проявления дезадаптации в условиях относительного физиологического покоя.

**Ключевые слова:** частота сердечных сокращений, артериальное давление, тип автономной регуляции сердечного ритма, тренированность сердечно-сосудистой системы

*Ответственный за переписку:* Чернявских Светлана Дмитриевна, к.б.н., доцент, Педагогический институт Белгородского государственного национального исследовательского университета, 308015, ул. Победы, 85, Белгород, Россия  
E-mail: Chernyavskikh@bsu.edu.ru  
ORCID 0000-0003-1990-2082

**Для цитирования:** Аль-Шаммари М.Я.И., Погребняк Т.А., Чернявских С.Д., Горбунова И.И. Анализ системных параметров гемодинамики у студентов-первокурсников разных этнических групп с учетом типа автономной регуляции сердечного ритма // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. No 1. С. 9—18.  
DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-1-9-18.

**For citation:** Al-Shammari M.J.I., Pogrebnyak T.A., Chernyavskikh S.D., Gorbusnova I.I. (2019). Functional features of the myocardium among first-year students of different ethnic groups with regard to the type of autonomic regulation of the cardiac rhythm. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (1), 9—18. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-1-9-18.

## ВВЕДЕНИЕ

Начальный процесс обучения в современной высшей школе студентов-иностранцев сопровождается нервно-эмоциональным напряжением [1—3], которое негативно влияет на организм и, прежде всего, на состояние сердечно-сосудистой системы [4—6].

Частота сердечных сокращений (ЧСС) является объективным показателем систолической активности миокарда, центральных и периферических кровеносных сосудов [7, 8], индикатором согласованной активности функций синусно-предсердного узла проводящей системы сердца и механизмов саморегуляции его функций под контролем гуморальной, вегетативной и корковой условно-рефлекторной регуляции [9, 10].

Не менее значимой ключевой константой системной гемодинамики, которая зависит от противоположно направленных процессов: силы сокращающегося миокарда, обеспечивающей продвижение крови в сосудах, и силы сопротивления, обусловленной эластичностью стенок сосудов, объемом крови в сосудистом русле и ее физико-химическими свойствами, является артериальное давление (АД) [11, 12].

Выраженность всех компонентов артериального давления (АД) находится под контролем многоконтурных нервно-гуморальных механизмов регуляции работы сердца и сосудов [10, 13]. Амплитуда медленных колебаний АД зависит от общего тонуса вегетативной нервной системы, ее симпато-парасимпатической регуляторной активности, модулируемой различными внутренними и внешними факторами [10, 14], включая воздействие психо-эмоциональных компонентов на активность высших корковых центров регуляции поведения [2, 13].

Исходя из вышеизложенного, оценка центральных параметров гемодинамики у студентов-иностранцев на начальном этапе обучения явля-

ется актуальной и может способствовать профилактике нарушений деятельности их сердечно-сосудистой системы.

*Целью данного исследования* являлась оценка ЧСС и АД с учетом типа автономной регуляции СР у студентов-первокурсников разных этнических групп.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на базе лаборатории «Физиология адаптационных процессов» кафедры биологии Белгородского государственного национального исследовательского университета (Белгород). В работе были использованы результаты обследований 202 студентов мужского пола пяти этнических групп. Средний возраст участников на момент 1-го обследования в каждой группе составил: арабской —  $22,4 \pm 0,6$ , индийской —  $21,6 \pm 0,5$ , африканской —  $21,9 \pm 0,6$ , русской —  $22,7 \pm 0,8$  и латино-американской —  $21,4 \pm 0,3$  год в течение первого учебного года обучения в вузе.

Все участники заранее были проинформированы о цели исследования, дали согласие на участие и обработку персональных данных согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013), их участие в работе было одобрено комитетом по этике НИУ «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Россия. На момент обследования студенты всех групп были условно здоровы, не имели хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы. Проведены два этапа обследования студентов: 1-й — в октябре 2016 года, 2-й — в апреле 2017 года. На каждом этапе у студентов, используя унифицированные методы физиометрии, пальпаторно определяли частоту сердечных

сокращений (ЧСС, мин<sup>-1</sup>), параметры артериального давления (систолического — АДС и диастолического — АДД) определяли по методу Короткова. Должные индивидуальные параметры АД оценивали с учетом расчета возрастных норм [17]. Анализ индивидуальных значений ЧСС проведен с учетом рекомендаций норм, указанных в Международной классификации ее категорий [18]. Для данных возрастных групп студентов ЧСС в норме составляет 63—72 мин<sup>-1</sup>, АДС — 117—121 мм рт. ст., АДД — 74—76 мм рт. ст.

Одновременно у каждого студента записывали фрагменты ЭКГ в течение 600 с, применяя программный модуль «Поли-Спектр-Ритм» (ООО «Нейрософт», г. Иваново) [15]. Оценивали степень участия центральных и автономных отделов ВНС в регуляции СР [10]. Ведущий

тип вегетативной регуляции СР оценивали у студентов по количественным критериям ВСР, разработанным Н.И. Шлык [15], — индексу централизации (SI, усл. ед.) и мощности волн низкочастотного диапазона (VLF, см<sup>2</sup>). Так, первому типу — умеренному преобладанию центральной регуляции (УПЦР) СР — соответствуют значения SI > 100 усл. ед., VLF > 240 см<sup>2</sup>; второму — выраженному преобладанию центральной регуляции — SI > 100 усл. ед., VLF < 240 см<sup>2</sup>; третьему — умеренному преобладанию автономной регуляции, SI — 30—100 усл. ед., VLF > 240 см<sup>2</sup>; четвертому — выраженному преобладанию автономной регуляции — SI < 30 усл. ед., VLF > 240 см<sup>2</sup>, TP > 8000 см<sup>2</sup> [11, 16]. Структура распределения студентов с учетом преобладающего у них типа регуляции представлена в таблице 1.

Таблица 1 / Table 1

**Распределение студентов этнических групп по подгруппам с учетом их индивидуальных типов вегетативной регуляции сердечного ритма / Distribution of students of ethnic groups into subgroups, taking into account their individual types of autonomic regulation of heart rhythm**

Типы вегетативной регуляции / Type vegetative regulation		Количество студентов в группах / Number of students in groups				
Тип / Type	Этапы исследования / Research stages	I	II	III	IV	V
Первый (УПЦР) / First (PPCR)	1-й / 1st	1	3	2	6	1
	2-й / 2nd	1	2	2	3	6
Второй (ВПЦР) / Second (MPCR)	1-й / 1st	0	0	0	0	3
	2-й / 2nd	1	0	0	0	1
Третий (УПАР) / Third (MPAR)	1-й / 1st	10	6	8	10	13
	2-й / 2nd	9	9	11	7	13
Четвертый (ВПАР) / Fourth (PPAR)	1-й / 1st	9	9	11	4	3
	2-й / 2nd	10	7	9	10	—

*Примечание / Note:* ВПЦР / PPCR — выражено преобладающая центральная регуляция / pronounced predominance central regulation, УПЦР / MPCR — умеренно преобладающая центральная регуляция / moderate predominance central regulation, УПАР / MPAR — умеренно преобладающая автономная регуляция / moderate predominance of autonomous regulation, ВПАР / PPAR — выражено преобладающая автономная регуляция / pronounced predominance of autonomous regulation; группы студентов / group of students: I — арабская / arabic; II — индийская / indian; III — африканская / african, IV — латино-американская / latin american; V — русская / russian.

У каждого студента по индивидуальным параметрам ЧСС оценивали функциональный статус и уровень тренированности сердечно-сосудистой системы, учитывая, что значения ЧСС, равные 50—59 мин<sup>-1</sup>, соответствуют отличному, 60—69 — хорошему, 70—79 — посредственному, 80 и более — плохому уровню [18, 19].

Полученный цифровой материал был обработан статистически общепринятыми методами вариационной статистики с использованием паке-

та компьютерных программ «Statistica 6.0». Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента, принимая критический уровень значимости — p равным или менее ≤ 0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средние параметры ЧСС, выявленные у этнических подгрупп студентов с разным типом автономной регуляции в состоянии относительного покоя, представлены в таблице 2.

Таблица 2 / Table 2

**Динамика параметров ЧСС с учетом доминирующих типов автономной регуляции СР у этнических групп студентов /  
Dynamics of heart rate parameters and blood pressure components  
taking into account the dominant types of autonomous regulation of HR in ethnic groups of students**

Тип автономной регуляции СР / Type of autonomous regulation of HR	1-й этап / 1st		2-й этап / 2nd	
	ЧСС, мин <sup>-1</sup> / HR, min <sup>-1</sup>		ЧСС, мин <sup>-1</sup> / HR, min <sup>-1</sup>	
Арабские студенты / Arabic students				
УПАР / МРАР	70,4 ± 2,32		73,2 ± 2,88	
ВПАР / РРАР	63,8 ± 1,72*		68,5 ± 2,44	
Индийские студенты / Indian students				
УПАР / МРАР	75,2 ± 4,53		62,6 ± 4,40	
ВПАР / РРАР	70,0 ± 2,74		69,4 ± 2,44	
Африканские студенты / African students				
УПАР / МРАР	62,0 ± 2,70		70,0 ± 2,28	
ВПАР / РРАР	64,0 ± 2,42		60,4 ± 2,20*	
Латино-американские студенты / Latin American students				
УПАР / МРАР	70,3 ± 2,53		74,4 ± 4,70	
ВПАР / РРАР	65,5 ± 4,13		61,5 ± 1,39	
Русские студенты / Russian students				
УПАР / МРАР	75,2 ± 0,96		75,2 ± 1,38	
ВПАР / РРАР	70,3 ± 1,73		64,0 ± 0,00	

Примечание / Note: ЧСС / HR — частота сердечных сокращений / heart rate, мин<sup>-1</sup> / min<sup>-1</sup>; \* — p ≤ 0,05.

Таблица 3 / Table 3

**Динамика параметров ЧСС и компонентов АД с учетом доминирующих типов автономной регуляции СР у этнических групп студентов /  
Dynamics of heart rate parameters and blood pressure components  
taking into account the dominant types of Autonomous regulation of HR in ethnic groups of students**

Тип автономной регуляции СР / Type of autonomous regulation of HR	1-й этап / 1st			2-й этап / 2nd		
	АДС / BPS	АДД / DBP	ПД / PP	АДС / BDS	АДД / DBP	ПД / PP
Арабские студенты / Arabic students						
УПАР / МРАР	129,0 ± 4,73	74,9 ± 2,72	48,2 ± 4,09	123,7 ± 2,48	75,7 ± 1,96	48,0 ± 2,37
ВПАР / РРАР	126,4 ± 4,67	74,9 ± 2,72	51,6 ± 3,56	124,7 ± 2,28	77,3 ± 1,96	46,4 ± 2,69
Индийские студенты / Indian students						
УПАР / МРАР	115,5 ± 4,00	73,5 ± 2,64	42,0 ± 1,93	127,0 ± 4,15	72,8 ± 3,08	54,2 ± 3,03
ВПАР / РРАР	117,1 ± 3,81	71,0 ± 2,13	45,1 ± 2,74	116,4 ± 2,07	68,9 ± 2,59	47,6 ± 2,26
Африканские студенты / African students						
УПАР / МРАР	124,8 ± 2,25	76,4 ± 2,70	48,4 ± 3,12	127,1 ± 4,15	75,1 ± 3,07	52,0 ± 3,02
ВПАР / РРАР	123,7 ± 2,48	72,3 ± 2,95	51,5 ± 3,27	133,7 ± 3,62	75,6 ± 2,12	58,0 ± 3,16
Латино-американские студенты / Latin American students						
УПАР / МРАР	116,0 ± 3,09	70,3 ± 2,53	45,7 ± 3,01	123,3 ± 4,18	74,4 ± 4,70	47,4 ± 2,83
ВПАР / РРАР	118,0 ± 5,18	68,8 ± 3,79	46,8 ± 3,82	120,8 ± 1,00	74,3 ± 2,55	46,5 ± 2,91
Русские студенты / Russian students						
УПАР / МРАР	118,8 ± 1,64	75,2 ± 0,96	43,6 ± 1,53	120,8 ± 1,41	75,2 ± 1,38	45,7 ± 1,27
ВПАР / РРАР	122,8 ± 3,64	74,0 ± 3,93	48,8 ± 2,32	111,0 ± 0,00	73,0 ± 0,00	38,0 ± 0,00

Примечание / Note: АДС / BPS — артериальное давление систолическое / blood pressure systolic, АДД / DBP — артериальное давление диастолическое / diastolic blood pressure, ПД / PP — пульсовое давление / pulse pressure (мм рт. ст. / mm Hg Art.), \* — уровень значимости достоверности различия средних величин в сравнении с 1-м этапом (p < 0,05) / significance level of reliability of differences in average values in comparison with the 1st stage (p < 0,05).

Средние значения ЧСС на обоих этапах исследования у студентов с УПАР и ВПАР СР проявлялись в пределах возрастных норм. На первом этапе у арабских и на 2-м этапе у африканских студентов с третьим типом регуляции против четвертого ЧСС была выше ( $p \leq 0,05$ ). По средним значениям ЧСС с УПАР СР посредственный уровень тренированности сердечно-сосудистой системы отмечен у студентов арабской, латиноамериканской, индийской и русской групп на обоих этапах и у африканской на 2-м этапе. На обоих этапах у арабских, африканских, латиноамериканских, на 1-м этапе у индийских и русских студентов с ВПАР СР значения ЧСС соответствовали отличному уровню тренированности сердечно-сосудистой системы (см. табл. 2).

Особенности проявления всех компонентов АД у всех групп студентов представлены в таблице 3. Достоверные различия по средним значениям всех компонентов артериального давления не выявлены, но установлены особенности их динамики у разных этнических групп.

Средние значения АДС у арабской и африканской групп с УПАР и ВПАР СР на обоих этапах превышали верхние границы возрастной нормы. При этом на 2-м этапе у арабской группы его средние значения были ниже против 1-го, а у африканской группы — выше, особенно у подгруппы с ВПАР СР (табл. 3). У индийской, латиноамериканской и русской групп с УПАР и ВПАР СР на обоих этапах средние значения АДС проявлялись в пределах нижних границ нормы, но на 1-м этапе они были менее значимыми. Более высокие средние значения АДС выявлены на 2-м этапе у студентов индийской и латиноамериканской подгрупп с УПАР СР.

Сниженные против возрастной нормы средние значения АДД были характерны для студентов с УПАР и ВПАР СР у индийской подгруппы на обоих этапах, у латиноамериканской — на 1-м этапе, у африканской подгруппы с ВПАР — на 1-м этапе.

У студентов с ВПАР СР снижение АДС сопровождалось повышением АДД, но при этом

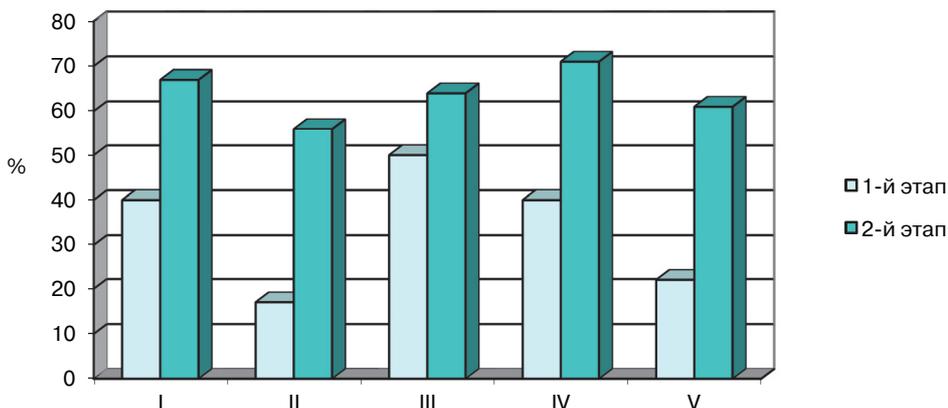
ПД приблизилось к верхней границе физиологической нормы.

Повышение ЧСС у обеих подгрупп студентов отмечено снижением АДС и АДД, при сохранении ПД на уровне выше нормы. Средние значения ПД у арабской, африканской и латиноамериканской подгрупп с УПАР и ВПАР СР на обоих этапах, у индийской подгруппы на 2-м этапе, русской с ВПАР на 1-м и с УПАР СР на 2-м этапе превышали верхнюю границу физиологической нормы — более 46 мм рт. ст.

У всех этнических групп с УПАР на обоих этапах исследования выявлен высокий процент студентов с повышенным диастолическим напряжением, указывающим на предрасположенность к артериальной гипертензии (рис. 1). На 1-м этапе она была установлена у половины студентов африканской группы, у 40% арабской и латиноамериканской групп. На 2-м этапе вероятность развития артериальной гипертензии возросла у студентов всех групп, особенно у индийской и русской.

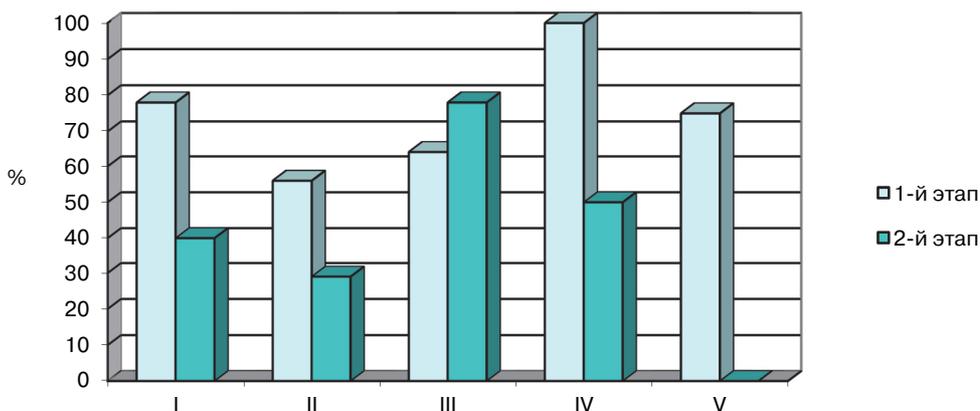
На 1-м этапе высокая вероятность возникновения артериальной гипертензии выявлена у всех подгрупп студентов с ВПАР СР, на 2-м этапе — только у африканской группы на 14%, указывая на их дезадаптацию к текущим учебным нагрузкам. У остальных подгрупп студентов она снизилась, указывая на стабилизацию их функционального состояния (рис. 2). В русской подгруппе на этом этапе студенты с ВПАР СР отсутствовали.

Таким образом, в физиологических условиях у арабских студентов с УПАР и ВПАР СР на обоих этапах исследования значения ЧСС находились под суммарной сбалансированной активностью отделов ВНС, но на втором этапе у них отмечено смещение вегетативного баланса в сторону усиления активности симпатического отдела с повышением ритма сердца [19]. У студентов данной группы на обоих этапах высокие против нормы значения АДС указывали на повышенное влияние симпатотонии на подкорковый вазомоторный центр регуляции тонуса сосудов [10]. На 2-м этапе данный эффект был снижен и у сту-



**Рис. 1.** Предрасположенность студентов этнических групп с третьим типом автономной регуляции (УПАР) СР к артериальной гипертензии этнические группы: I — арабская, II — индийская, III — африканская, IV — латино-американская и V (русская)

**Fig. 1.** Predisposition of students with the third type of autonomous regulation (MPAR) of HR for arterial hypertension ethnic groups: I — Arabic, II — Indian, III — African, IV — Latin American, and V — Russian



**Рис. 2.** Предрасположенность студентов этнических групп с третьим типом автономной регуляции (ВПАР) СР к артериальной гипертензии этнические группы: I — арабская, II — индийская, III — африканская, IV — латино-американская и V — русская

**Fig. 2.** Predisposition of students with the third type of autonomous regulation (PPAR) of HR for arterial hypertension ethnic groups: I — Arabic, II — Indian, III — African, IV — Latin American, and V — Russian

дентов с УПАР СР, при этом снижение АДС сопровождалось уменьшением АДД, а у подгруппы с ВПАР СР — его повышением. При этом у студентов с УПАР СР на обоих этапах и особенно с ВПАР СР на 1-м этапе, а также у африканской подгруппы на 2-м этапе сохранялся повышенный

уровень ПД, указывающий у них на диастолическое напряжение миокарда на фоне симпатотонии [9, 20]. У остальных подгрупп студентов с ВПАР СР на 2-м этапе повышение АДД способствовало снижению ПД до физиологической нормы и устранению утомления миокарда [10].

На 1-м этапе у индийских студентов с УПАР СР значение ЧСС определял суммарный баланс отделов ВНС, а на 2-м этапе урежение СР сопровождалось повышением у студентов значений АДС и ПД, указывая на проявление у них состояния дезадаптации и утомления миокарда. У студентов с ВПАР СР параметры ЧСС и компоненты АД на обоих этапах были близки по значению, их формирование находилось под суммарным влиянием отделов ВНС [13].

У африканских студентов на 1-м этапе с УПАР СР и на обоих этапах с ВПАР СР синусовый узел находился под регуляторным парасимпатическим контролем. Повышенные против должной нормы параметры АД и его компонентов, особенно на 2-м этапе, были обусловлены усиленным симпатическим влиянием на работу сосудистого вазомоторного подкоркового центра. Высокие значения ПД у всех подгрупп студентов свидетельствовали о выраженном на 2-м этапе диастолическом напряжении и мышечном утомлении миокарда [17, 20].

У латино-американских студентов с УПАР и ВПАР СР значения ЧСС и АДС на 1-м этапе находились под уравновешенным балансом отделов ВНС. Значения АДД на 1-м этапе у студентов с УПАР СР и на 2-м этапе с ВПАР СР находились под контролем парасимпатического отдела ВНС. На 2-м этапе у студентов с УПАР СР значения ЧСС и АДС превышали должные нормы, указывая на смещение вегетативного баланса по пути усиления симпатического контроля, а у студентов с ВПАР СР значение ЧСС было снижено и соответствовало парасимпатическому эффекту. Значения ПД у всех подгрупп студентов были выше 45 мм рт. ст., указывая на проявление у них диастолического напряжения миокарда [21, 22].

У русских студентов с УПАР и ВПАР СР значения ЧСС и АДС и АДД соответствовали возрастным нормам и находились под уравновешенным балансом обоих отделов ВНС, значения ПД у студентов с УПАР соответствовали норме, а с ВПАР — указывали на диастолическое напряжение.

Высокие в условиях относительного физиологического покоя против нормы значения АДС указывали на дезадаптивное состояние групп арабских и африканских студентов на обоих этапах, а у индийских с УПАР — на 2-м.

## ВЫВОДЫ

1. Посредственный уровень тренированности сердечно-сосудистой системы был выявлен у студентов русской и арабской подгрупп с УПАР СР на обоих этапах; индийской и латино-американской подгрупп с УПАР и ВПАР СР на 1-м этапе, а у африканских подгруппы с УПАР СР на 2-м этапе. У остальных подгрупп студентов с УПАР и ВПАР СР был выявлен хороший уровень тренированности сердечно-сосудистой системы.

2. В условиях относительного физиологического покоя высокие против нормы значения АДС указывали на дезадаптивное состояние групп арабских и африканских студентов на обоих этапах, индийских с УПАР на 2-м этапе.

3. Высокие значения ПД, выявленные независимо от типа автономной регуляции у всех подгрупп студентов с УПАР и ВПАР СР, являются объективными показателями диастолического утомления миокарда, снижения его функциональных возможностей и проявления дезадаптации в условиях относительного физиологического покоя.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Осадчая Е.А., Петрова Р.Ф.* Учебный стресс как показатель степени эмоционального напряжения организма студентов в процессе адаптации к вузу // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. 2009. № 4. С. 40—49.
2. *Панина А.И., Колмакова Т.С.* Показатели сердечно-сосудистой системы студентов из стран Дальнего Зарубежья при адаптации к условиям обучения в российском вузе // Молодой ученый. 2013. № 2. С. 441—443.
3. *Трифонов Т.А., Мищенко Н.В., Климов И.А.* Оценка адаптационного состояния студентов: монография. Владимир: Изд-во ООО «Аркаим», 2016. 94 с.
4. *Аль-Шаммари М.Я.И., Погребняк Т.А.* Сравнительный анализ адаптации системы кровообращения у ино-

- странных студентов в физиологических условиях // Научный результат. Серия «Физиология». 2015. № 1 (3). С. 48—55.
5. *Кондратьев М.Н., Ишекова Н.И.* Физическое состояние российских и индийских студентов, обучающихся в медицинском вузе // *Экология человека*. 2012. № 1. С. 23—28.
  6. *Самаров В.В.* Особенности адаптации студентов подготовительного отделения из стран юго-восточной Азии и Африки к процессу обучения в высшей школе: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Астрахань. 2014. 22 с.
  7. *Апанасенко Г.Л., Попова Л.А.* Медицинская валеология. Серия «Гиппократ». Ростов н/Д.: Феникс, 2000. С. 115—148.
  8. *Шаханова А.В., Чельшикова Т.В., Хасанова Н.Н.* Функциональные и адаптивные изменения сердечно-сосудистой системы студентов в динамике обучения // *Вестник Адыгейского государственного университета*. 2008. № 9. С. 57—67.
  9. *Капелько В.И.* Насосная функция сердца и ее регуляция // *Современный курс классической физиологии (избранные лекции)* / Под ред. Ю.В. Наточина, В.А. Ткачука. М.: ГЭОТАР, 2007. С. 263—295.
  10. *Кошелев В.Б.* Механизмы регуляции артериального давления // *Избранные лекции по современной физиологии* / под ред. М.А. Островского и А.Л. Зефинова. 2009. С. 178—179.
  11. *Покровский В.М.* Формирование ритма сердца в организме человека и животных. Краснодар: Кубань-книга, 2007. 144 с.
  12. *Шлык Н.И.* Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография. Ижевск: Изд-во Удмуртский университет, 2009. 255 с.
  13. *Ткаченко Б.И.* Системная гемодинамика / *Избранные лекции по современной физиологии* / под ред. М.А. Островского и А.Л. Зефинова. Арт-Кафе, 2009. С. 138—139.
  14. *Хурса Р.В.* Пульсовое давление крови: роль в гемодинамике и прикладные возможности в функциональной диагностике // *Медицинские новости*. 2013. № 4. С. 13—19.
  15. *Михайлов В.М.* Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения. Иваново, 2000. 200 с.
  16. *Шлык Н.И., Зуфарова Э.И.* Нормативы показателей variability сердечного ритма у исследуемых 16—21 года с разными преобладающими типами вегетативной регуляции // *Вестник Удмурдского университета*. 2013. Вып. 4. С. 97—105.
  17. Национальные клинические рекомендации / Р.Г. Оганов, М.Н. Мамедов. М., 2009. С. 12—13.
  18. *Синяков А.Ф.* Секреты бодрости и здоровья. М.: ЗАО Изд-во ЭКСМО-Пресс, 1999. 464 с.
  19. *Гречишкина С.С.* Влияние спортивных физических нагрузок на регуляторно-адаптивные возможности кардиореспираторной системы организма студентов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Майкоп, 2012. 29 с.
  20. *Спицина Т.А., Спицин А.П.* Сердечный ритм и центральная гемодинамика у лиц молодого возраста с мягкой артериальной гипертензией [Электронный ресурс] // *Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта*. 2010. № 21. Режим доступа: <http://www.museum.ru/>.
  21. *Наумова В.В., Земцева Е.С.* Показатели кровообращения и variability сердечного ритма при трех типах гемодинамики в юношеском возрасте // *Вестник Российской АМН*. 2008. № 3. С. 6—9.
  22. *Еремеев В.С.* Механизмы формирования уровня артериального давления (симпатическая нервная система и гуморальные факторы): автореф. дисс. ... докт. мед. наук. СПб., 1996. 39 с.



© Аль-Шаммари М.Я.И., Погребняк Т.А., Чернявских С.Д., Горбунова И.И., 2019  
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 28.12.2018  
Принята 14.03.2019

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-1-9-18

## FUNCTIONAL FEATURES OF THE MYOCARDIUM AMONG FIRST-YEAR STUDENTS OF DIFFERENT ETHNIC GROUPS WITH REGARD TO THE TYPE OF AUTONOMIC REGULATION OF THE CARDIAC RHYTHM

M.J.I. Al-Shammari, T.A. Pogrebnyak, S.D. Chernyavskikh, I.I. Gorbunova

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
«Belgorod State National Research University», Belgorod, Russia

**Abstract.** The analysis of the dynamics of heart rate and blood pressure components in students of five ethnic groups — Arabic, Indian, African, Latin American and Russian, taking into account the most characteristic types of autonomous regulation of heart rate (HR) with the third moderate predominance of autonomous regulation (MPAR) and the fourth — a pronounced

predominance of autonomous regulation (PPAR) HR. A mediocre level of fitness of the cardiovascular system among students: Russian and Arab with MPAR HR at both stages; Indian and Latin American with MPAR and PPAR HR types of regulation of heart rhythm at the 1st stage; African with MPAR HR on the 2nd stage. The rest of the students — a good level of fitness. High vs. normal values of systolic pressure indicate a maladaptive state of groups of Arab and African students at both stages, Indian with the MPAR HR at the second stage.

Increased pulse pressure (PP) in Russian students at the second stage with the PPAR HR, among Arabic, Latin American, African students at both stages, notes a decrease in their myocardial functionality against the background of diastolic fatigue and disadaptation to conditions of relative physiological rest.

Under conditions of relative physiological rest, the high anti-normal values of systolic blood pressure (SBP) indicated the maladaptive state of groups of Arab and African students at both stages, Indian with MPAR at the 2nd stage. High PD in all subgroups of Arab, African and Latin American students at the 2nd stage with PPAR and at the rest of the groups with MPAR and PPAR HR are objective indicators of myocardial diastolic fatigue, reduction of its functional capabilities and manifestation of maladaptation in conditions of relative physiological rest.

**Key words:** heart rate, blood pressure, type of autonomous regulation of heart rhythm, cardiovascular fitness

*Corresponding author:* Svetlana D. Chernyavskikh, Ph.D., Associate Professor, Pedagogical Institute, Belgorod State National Research University, 308015, ul. Victory, 85, Belgorod, Russia.

E-mail: Chernyavskikh@bsu.edu.ru

ORCID 0000-0003-1990-2082

## REFERENCES

- Osadchaya E.A., Petrov R.F. Academic stress as an indicator of the degree of emotional stress the body of students in the process of adaptation to University. *Scientific notes of Orel State University. Series: Natural, technical and medical Sciences*. 2009. No. 4. P. 40—49.
- Panina A.I., Kolmakova T.S. Indicators of the cardiovascular system of students from Foreign countries in adaptation to the conditions of study in the Russian University. *Young scientist*. 2013. No. 2. P. 441—443.
- Trifonova T.A., Mishchenko N. In. Klimov I.A. *Assessment of adaptation state of students*: monograph. Vladimir: publishing House of Arkaim LLC, 2016. 94 p.
- Al-Shammari M.I., Pogrebnyak T.A. Comparative analysis of adaptation of the blood circulation system in foreign students in physiological conditions. *A Series Of «Physiology»*. 2015. No. 1 (3). P. 48—55.
- Kondratyev M.N., Ishekova N. Physical condition of Russian and Indian students studying at medical University. *Human Ecology*. 2012. No. 1. P. 23—28.
- Samarov V.V. Features of adaptation of students of preparatory Department from the countries of Southeast Asia and Africa to process of training at higher school: author. dis. ... kand. biol. sciences. Astrakhan. 2014. 22 p.
- Apanasenko G.L., Popova L.A. Medical valeology. A Series Of «Hippocrates». Rostov n/D.: Phoenix, 2000. P. 115—148.
- Shakhanova A.V., Chelyshkova T.V., Khasanova N.N. Functional and adaptive changes in the cardiovascular system of students in the dynamics of training. *Bulletin of Adyge state University*. 2008. No. 9. P. 57—67.
- Kapelko V.I. Pumping function of the heart and its regulation. *Modern course of classical physiology (selected lectures)* / ed. M.: GEOTAR, 2007. P. 263—295.
- Koshelev V.B. Mechanisms of regulation of blood pressure. *Selected lectures on modern physiology* / Under the editorship of M.A. Ostrovsky and A.L. Zefirova. 2009. P. 178—179.
- Pokrovsky V.M. Formation of heart rhythm in the human body and animals. Krasnodar: Kuban-kniga. 2007. 144 p.
- Shlyk N. *Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes*: monograph. Izhevsk: publishing house of Udmurt state University. 2009. 255 p.
- Tkachenko B.I. Systemic hemodynamics. *Selected lectures on modern physiology*. Under the editorship of M.A. Ostrovsky and A.L. Zefirova. The Art Café. 2009. P. 138—139.
- Khursa R.V. Pulse blood pressure: role in hemodynamics and applied possibilities in functional diagnostics. *Medical news*. 2013. No. 4. P. 13—19.
- Mikhailov V.M. Heart rate Variability. Practical experience. Ivanovo, 2000. 200 p.
- Shlyk N.I., Zufarova E.I. Standards of indicators of heart rate variability in the studied 16—21 years with different predominant types of autonomic regulation. *Bulletin of the Udmurt University*. 2013. Vol. 4. P. 97—105.
- National clinical guidelines* / R.G. Oganov, M.N. Mammadov. M., 2009. P. 12—13.
- Sinyakov A.F. *Secrets of vitality and health*. M.: CJSC Publishing house EKSMO-Press. 1999. 464 p.
- Grechishkina S.S. The Influence of sports exercise on the regulatory-adaptive possibilities of the cardiorespiratory

- system of organism of students: author's abstract of dis. ...  
kand. biol. sciences'. Майкоп, 2012. 29 p.
20. Spitsina T.A., Spitsin A.P. The Heart rate and the Central hemodynamics of young people with mild arterial hypertension [electronic resource]. *Pedagogical-psychological and medical-biological problems of physical culture and sport*, 2010. № 21 (15). Mode of access: <http://www.museum.ru/>.
21. Naumova V.V., Zemtseva E.S. Indicators of blood circulation and heart rate variability for three types of hemodynamics in adolescence. *Bulletin of the Russian Academy of medical Sciences*, 2008. № 3. P. 6—9.
22. Ereemeev V.S. Mechanisms of blood pressure level formation (sympathetic nervous system and humoral factors). PhD Thesis. SPb., 1996. 39 p.



©. Al-Shammari M.J.I, Pogrebnyak T.A., Chernyavskikh S.D., Gorbunova I.I., 2019  
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 28.12.2018

Accepted 14.03.2019