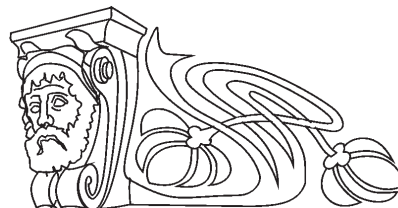




УДК 612.171.1

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ РОССИЙСКИХ И ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ НА ФОНЕ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ



Г. А. Севрюкова, Г. Э. Настинова, Л. А. Товмасын, П. Л. Севрюкова

Севрюкова Галина Александровна, доктор биологических наук, профессор кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, профессор кафедры биологии, Волгоградский государственный технический университет, sevrykova2012@yandex.ru

Настинова Галина Эрднеевна, доктор географических наук, профессор кафедры общей биологии и физиологии, Калмыцкий государственный университет, Элиста, nastinova.ge@yandex.ru

Товмасын Лаура Андреевна, лаборант-исследователь кафедры биологии, Волгоградский государственный университет, laura7709@yandex.ru

Севрюкова Полина Леонидовна, магистрант, Волгоградский государственный социально-педагогический университет, p.sevrykova2017@yandex.ru

Настоящая работа посвящена сравнительному анализу функционального состояния системной гемодинамики у российских и иностранных студентов в зависимости от локализации переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ в процессе выполнения активной ортостатической пробы. Оценивалось физическое развитие, измерялись параметры артериального давления, регистрировалась ЭКГ с помощью модуля «Электрокардиограмма» АПК «Валента». Преобладание астенического типа телосложения у иностранных студентов на фоне недостаточности физического развития обуславливает вертикальную топографию расположения сердца. Однотипные реакции сердечно-сосудистой системы у российских и иностранных студентов на фоне гравитационных изменений свидетельствуют о влиянии локальной электрофизиологической позиции сердца, особенно в группах V<sub>1-2</sub> и с неопределенной локализацией переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ, на процессы вегетативной регуляции сердечной деятельности.

**Ключевые слова:** адаптация, иностранные студенты, физическое развитие, ЭКГ, артериальное давление, переходная зона в грудных отведениях, физиология человека.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2018-18-4-407-411>

### Введение

Обучение иностранных студентов на коммерческой основе в вузах России – в настоящее время не только реальность, но и экономическая потребность. Успешная адаптация иностранных студентов в различных ее проявлениях (климатические условия региона, иная языковая среда, социокультурные проблемы, психофизиологические аспекты) предопределяет эффективность

освоения ими образовательной программы в вузе. В рамках многокомпонентной адаптации иностранных студентов к условиям проживания и обучения в вузах Волгоградского региона с учетом его континентальных особенностей климата (переохлажденного зимой и перегретого летом) важным является сохранение необходимого уровня функционирования организма за счет мобилизации функциональных резервов, что, в свою очередь, приводит к напряжению регуляторных систем [1]. В этом аспекте актуальным является исследование деятельности сердечно-сосудистой системы как системы, первой реагирующей на привнесенные изменения в деятельность организма в целом.

Целью исследования явилась сравнительная оценка функционального состояния системной гемодинамики российских и иностранных студентов на фоне ортостатической пробы.

### Материалы и методы

Исследование проводилось с участием иностранных студентов, приезжающих на обучение в вузы г. Волгограда из Ирака, Шри-Ланки, Ганы, Сомали, Гвинеи, Палестины, Сирии (58 чел.; 21,2±0,9 лет) и российских студентов (72 чел.; 20,1±0,6 лет) на добровольной основе. Все обследуемые – лица мужского пола. Соблюдение принципа информированного согласия достигалось информированием об условиях проведения исследования и используемых методиках, сообщением о гарантиях неразглашения полученной информации.

Исследование включало оценку физического развития и антропометрических данных с использованием общепринятых показателей (В. В. Бунак, 1941), регистрацию ЭКГ (модуль «Электрокардиография» АПК «ВАЛЕНТА» РУ № ФСР 2007/00259 от 26.03.2009, г. Санкт-Петербург), параметров системной гемодинамики в условиях оперативного покоя и на фоне ортостатической пробы.

Статистический анализ первичных данных проведен с помощью программного пакета «Excel-2010».



### Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследования оценивалось физическое развитие иностранных и отечественных студентов, параметры которого отражают состояние метаболических процессов в организме (табл. 1).

Оценка тотальных величин (рост, вес) и на их основе расчет интегральных показателей (индекс массы тела (ИМТ), индекс Эрисмана (ИЭ), индекс Пинье (ИП)), характеризующих гармоничность физического развития обследуемых, позволила установить отсутствие достоверных межгрупповых различий, что свидетельствует о равнозначности подобранных групп сравнения. Однако в группах сравнения отмечаемое отклонение от возрастной нормы по индексу Эрисмана, характеризующему пропорциональность развития грудной клетки, свидетельствует о недостаточности физического развития, особенно в группе иностранных студентов ( $1,2 \pm 3,6$  у.е.). При этом отклонение в сторону дефицита массы тела (ИП:  $25,4 \pm 7,04$ , у.е.) также отмечается в группе иностранных студентов. Следует отметить, что степень разброса данных (дисперсия) по индексам Эрисмана и Пинье в группах сравнения свидетельствует о внутригрупповой неоднородности.

Таблица 1

**Антропометрические данные в группах российских и иностранных студентов**  
( $M \pm m$ ;  $n_{\text{рос}} = 72$ ;  $n_{\text{иностран}} = 58$ )

Параметр	Группы студентов	$M \pm m$
Возраст	Российские	$20,1 \pm 0,6$
	Иностранные	$21,2 \pm 0,9$
Рост, см	Российские	$181,2 \pm 2,9$
	Иностранные	$179,8 \pm 2,46$
Вес, кг	Российские	$72,6 \pm 3,96$
	Иностранные	$66,4 \pm 4,73$
ИМТ, у.е.	Российские	$22,4 \pm 1,19$
	Иностранные	$20,1 \pm 1,27$
ИЭ, у.е.	Российские	$2,91 \pm 3,01$
	Иностранные	$1,2 \pm 3,6$
ИП, у.е.	Российские	$14,3 \pm 6,5$
	Иностранные	$25,4 \pm 7,04$

На следующем этапе исследования все обследуемые были распределены на группы в зависимости от локализации переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ: смещение переходной зоны в  $V_{1-2}$  (I группа); локализация переходной зоны в  $V_3$  (II группа); смещение переходной зоны

в  $V_{4-5}$  (III группа) и локализация переходной зоны неопределенна (IV группа) [2]. При этом процентное соотношение  $V_{1-2} : V_3 : V_{4-5} : V_{\text{неопр}}$  в группах сравнения оказалось следующим: российские студенты 19:36:25:20; иностранные студенты 8:16:53:23, т.е. по количеству респондентов в группе иностранных студентов преобладали лица с локализацией переходной зоны в  $V_{4-5}$ . Внутригрупповое выделение и сравнение соматотипов антропометрическим методом позволило установить преобладание астенического типа телосложения в 52,5% случаев в группе иностранных студентов. Они действительно имели высокий рост (в среднем по группе  $179,8 \pm 2,46$  см) и худощавое телосложение ( $66,4 \pm 4,73$  кг) и, как следствие, у них отмечалась по данным ЭКГ вертикализация проекции вектора электрической оси сердца.

Рассматривая особенности системной гемодинамики в условиях оперативного покоя, следует отметить, что значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) в группах иностранных студентов по сравнению с российскими студентами были выше независимо от локализации переходной зоны в грудных отведениях (табл. 2). Однако при межгрупповом сравнении наибольшая ЧСС отмечалась в группах сравнения с неопределенной локализацией переходной зоны, и у иностранных студентов она достоверно отличалась от российских ( $p < 0,05$ ).

Повышенное систолическое артериальное давление (АДс) в среднем по группам иностранных студентов  $V_{4-5}$ ;  $V_{\text{неопр}}$  ( $136,2 \pm 4,43$ ;  $148,6 \pm 10,3$  мм рт. ст. соответственно) по сравнению с таковым в остальных группах, и особенно по сравнению с российскими студентами, свидетельствует о работе миокарда в режиме напряжения. Об этом также свидетельствует коэффициент выносливости сердечно-сосудистой системы ( $KB_{\text{ССС}}$ ), который был снижен по сравнению с возрастной нормой в группах  $V_{4-5}$  и  $V_{\text{неопр}}$ .

Диастолическое артериальное давление (АДд) также оказалось повышенным в группе иностранных студентов с неопределенной локализацией переходной зоны на  $17,3$  мм рт. ст. по сравнению с таковым у российских студентов ( $p < 0,05$ ). Пульсовое артериальное давление АДп в сравниваемых группах не имело достоверных различий.

Показатель, характеризующий выносливость и возможности сердечно-сосудистой системы при сравнении с нормативными данными указывает на преобладание симпатической направленности нейровегетативного тонуса, напряжение регуляторных механизмов, снижение выносливости и ухудшение функциональных возможностей



Таблица 2

**Параметры системной гемодинамики в группах российских и иностранных студентов в условиях оперативного покоя ( $M \pm m$ ;  $n_{\text{рос}} = 72$ ;  $n_{\text{инностр}} = 58$ )**

Параметр	Группы студентов	I группа – $V_{1-2}$	II группа – $V_3$	III группа – $V_{4-5}$	IV группа неопр.
ЧСС	Российские	63,2±3,22	71,8±1,68	64,5±5,31	74,8±3,42
	Иностранные	78,1±4,01	74,3±4,18	79,8±3,44	83,0±3,2*
АДс	Российские	114,7±2,13	116,3±2,56	122,1±3,09	110,14±3,47
	Иностранные	121,3±3,6	124,5±6,5	136,2±4,43	148,6±10,3
АДд	Российские	69,7±2,83	73,2±1,76	66,2±1,65	65,0±1,73
	Иностранные	77,2±3,4	63,5±2,5	71,4±1,6	82,3±3,33*
АДп	Российские	45,0±1,95	45,9±1,68	55,0±5,78	46,7±4,11
	Иностранные	44,8±4,3	61,0±2,9	64,8±5,37	66,3±4,8
КВ <sub>сcc</sub>	Российские	14,0±0,54	15,2±0,79	12,2±1,3**	11,5±0,48**
	Иностранные	17,7±1,2	12,03±0,68**	12,6±0,63**	13,1±2,7**

Примечание. \* – достоверное различие показателей при межгрупповом сравнении (российские и иностранные студенты); \*\* – различие по сравнению с условной нормой.

сердечно-сосудистой системы у российских и иностранных студентов. Отклонение коэффициента выносливости сердечно-сосудистой системы у российских и иностранных студентов с локализацией переходной зоны в  $V_{4-5}$  от нормы составляет 23,7 и 21,2% соответственно; в группах с неопределенной локализацией – 28,1 и 18,1% соответственно; в группе иностранных студентов с локализацией переходной зоны в  $V_3$  – 24,8%.

Для оценки способности сердечно-сосудистой системы противодействовать возмущающему влиянию нагрузки (ортопроба) в работе использовался количественный критерий – коэффициент сдвига на нагрузку (КС), позволяющий судить о приспособительных реакциях организма (рисунок).

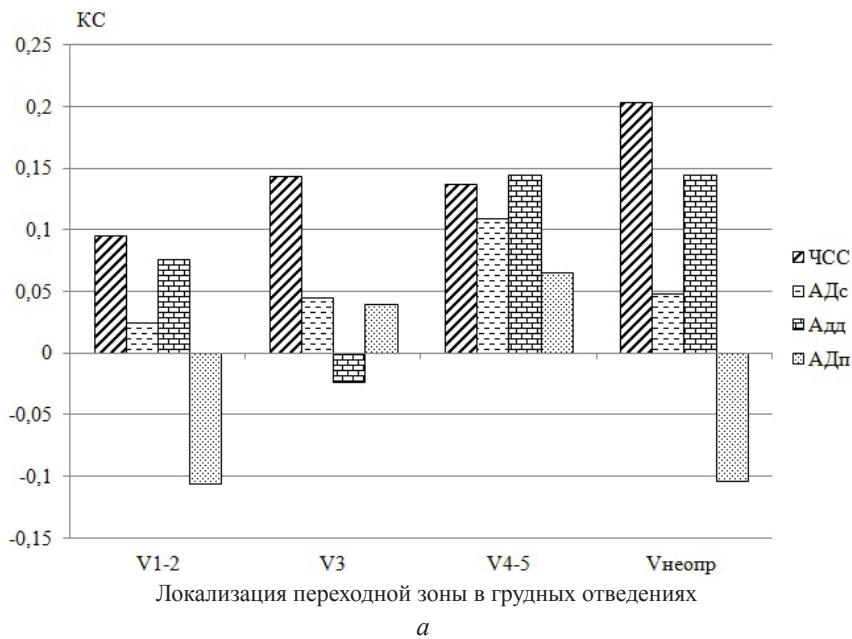
Наиболее адекватная реакция сердечно-сосудистой системы на фоне активной ортопробы отмечалась у российских студентов с локализацией переходной зоны в  $V_3$ . Наши данные согласуются с данными литературы, свидетельствующими о том, что сдвиги пульса (в нашем случае учащение ЧСС на 11,1 уд/мин) и систолического АД (повышение на 8,3 мм рт. ст.) носят пропорциональный характер и свидетельствуют о хорошей приспособляемости сердечно-сосудистой системы к гравитационным нагрузкам. При этом отмечалось снижение диастолического АД в среднем по группе на 4,8 мм рт. ст., что обуславливало повышение пульсового АД [2]. Срочная реакция сердечно-сосудистой системы на фоне активной ортостатической пробы у российских студентов группы  $V_3$  характеризовалась учащением ЧСС

(КС = 0,143 у.е.), повышением систолического АД (КС = 0,044 у.е.), незначительным понижением диастолического АД (КС = -0,023 у.е.) и соответственно увеличением пульсового давления (КС = 0,039 у.е.). Повышение пульсового давления, косвенно характеризующего увеличение ударного объема сердца, подъем систолического, отражающего усиление систолы левого желудочка, и снижение диастолического АД (уменьшение тонуса артериол) обеспечивали лучший доступ крови к периферии [3, 4].

Наиболее неблагоприятные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы регистрировались у российских студентов в группах с локализацией переходной зоны в  $V_{1-2}$  и  $V_{\text{неопр}}$ , а также во всех группах иностранных студентов. Примечательным оказалось снижение пульсового давления (коэффициент сдвига на нагрузку имел отрицательную направленность).

В группах российских студентов ( $V_{1-2}$ ;  $V_{\text{неопр}}$ ) отмечалось учащение пульса, повышение систолического АД с одновременным значительным повышением диастолического АД. Повышение систолического АД указывает на развитие неадекватной реакции, т.е. о нарушении вегетативного обеспечения в деятельности сердечно-сосудистой системы.

В группах иностранных студентов на фоне исходно повышенного систолического АД отмечались разнонаправленные изменения этого показателя в ответ на гравитационную нагрузку (в группах  $V_{1-2}$ ;  $V_{\text{неопр}}$  – незначительное снижение; в группе  $V_3$  – незначительное повышение)



Коэффициент сдвига реакций сердечно-сосудистой системы на фоне активной ортостатической пробы в группах студентов: *а* – российских; *б* – иностранных

в сочетании с повышением диастолического давления, что, в свою очередь, приводило к резкому снижению пульсового давления, особенно в группах с локализацией переходной зоны в  $V_{1-2}$  и  $V_{неопр}$ , и указывало на напряжение регуляторных систем и нестабильность процессов деятельности сердечно-сосудистой системы.

### Заключение

Функциональное состояние системной гемодинамики во многом предопределено деятельностью сердечно-сосудистой системы и отражает адаптивные возможности организма в

измененных условиях жизнедеятельности. Выявленные неблагоприятные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы у иностранных студентов независимо от локализации переходной зоны в грудных отведениях свидетельствуют о нестабильности процессов адаптации и напряжении регуляторных систем.

Отмечаемые схожие реакции сердечно-сосудистой системы на фоне гравитационных изменений как у российских, так и у иностранных студентов, отнесенных к группам  $V_{1-2}$  и с неопределенной локализацией переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ, свидетельствуют о взаимообусловлен-



ности процессов вегетативной регуляции и топографии электрофизиологической позиции сердца.

Особый интерес представляют данные о структурно-функциональных изменениях сердечно-сосудистой системы у иностранных студентов. Вертикализация проекции вектора электрической оси сердца, отмечаемая в 52,5% случаев, коррелирует с показателями соматического статуса у этих студентов, обусловленного процессами астенизации (дефицит массы тела при достаточно высоком росте). Усиление метаболических процессов в организме иностранных студентов, возможно, обусловлено тем, что заезд данного контингента обследуемых пришелся на холодный период года (декабрь 2017 – январь 2018 гг.). Адаптируясь, организм вынужден функционально перестраиваться адекватно конкретным условиям, в нашем случае имело место резкое изменение климатических условий проживания (тропический и субтропический климат сменился холодным малоснежным периодом континентального климата Волгоградского региона).

Все вышеизложенное позволяет заключить о возможных осложнениях в процессах адаптации и акклиматизации иностранных студентов, что непосредственно может сказаться на состоянии общего здоровья и отразиться на эффективности образовательной деятельности.

#### Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-013-00795).

#### Список литературы

1. Севрюкова Г. А., Картушина Ю. Н., Бочарова И. А. Эколого-физиологические аспекты адаптации иностранных студентов, прибывших для обучения в Россию (на примере Волгоградского региона) // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11: Естественные науки. 2015. № 4 (14). С. 15–21. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25460710>
2. Севрюкова Г. А., Исупов И. Б., Товмасян Л. А. К вопросу о взаимном соответствии переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ, сердечного ритма и церебральной гемодинамики // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия.

Биология. Экология. 2017. Т. 17, вып. 3. С. 337–344. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2017-17-3-337-344>

3. Епифанов В. А. Лечебная физкультура при заболеваниях сердечно-сосудистой системы // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2010. № 12. С. 59–66.
4. Мотылянская Р. Е., Ерусалимский Л. А. Врачебный контроль при массовой физкультурно-оздоровительной работе. М. : Физкультура и спорт, 1980. 96 с.

#### The Functional State of Systemic Hemodynamics Russian and Foreign Students at Orthostasis

G. A. Sevriukova, G. E. Nastinova,  
L. A. Tovmasian, P. L. Sevriukova

Galina A. Sevriukova, <https://orcid.org/0000-0002-7933-3523>, Volgograd State Technical University, 28, Lenin Ave.; Volgograd State Technical University, 100, Prospekt Universitetsky, Volgograd, 400062, Russia, [sevriukova2012@yandex.ru](mailto:sevriukova2012@yandex.ru)

Galina E. Nastinova, Kalmyk State University, 11, Pushkina Str., Elista, 358000, Russia, [nastinova.ge@yandex.ru](mailto:nastinova.ge@yandex.ru)

Layra A. Tovmasian, <https://orcid.org/0000-0002-3571-9694>, Volgograd State University, 100, Universitetsky Ave., Volgograd, 400062, Russia, [laura7709@yandex.ru](mailto:laura7709@yandex.ru)

Polina L. Sevriukova, Volgograd State Social and Pedagogical University, 27, Lenin Ave., Volgograd, 400066, Russia, [p.sevriukova2017@yandex.ru](mailto:p.sevriukova2017@yandex.ru)

This work is devoted to the comparative analysis of the functional state of systemic hemodynamics in Russian and foreign students depending on the localization of the transition zone in the chest leads of ECG during the active orthostatic test. Having assessed physical development, we measured the parameters of arterial pressure and ECG using the module «Electrocardiogram» APK «Valenta». The prevalence of asthenic type of physique in foreign students against the deficiency of physical development determines the vertical position of the heart. Similar reactions of the cardiovascular system in Russian and foreign students at orthostasis indicate the influence of the local electrophysiological position of the heart, especially in groups V<sub>1-2</sub> and with indefinite localization of the transition zone in the chest leads of ECG, on the processes of vegetative regulation of cardiac activity.

**Key words:** adaptation, foreign students, physical development, ECG, blood pressure, a transition zone in the chest leads, human physiology.

**Acknowledgements:** This work was supported by the Russian Foundation for Basic Researches (project no. 18-013-00795).

#### Образец для цитирования:

Севрюкова Г. А., Настинова Г. Э., Товмасян Л. А., Севрюкова П. Л. Функциональное состояние системной гемодинамики российских и иностранных студентов на фоне ортостатической пробы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2018. Т. 18, вып. 4. С. 407–411. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2018-18-4-407-411>

#### Cite this article as:

Sevriukova G. A., Nastinova G. E., Tovmasian L. A., Sevriukova P. L. The Functional State of Systemic Hemodynamics Russian and Foreign Students at Orthostasis. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2018, vol. 18, iss. 4, pp. 407–411 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2018-18-4-407-411>