

УДК 612. 146.4

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЗМА
ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ПРИ МЫШЕЧНОЙ НАГРУЗКЕ
В УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА**

©*Ниязалиева А. Д., канд. биол. наук, Кыргызско-Российский славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызстан, Niyazalieva_a@inbox.ru*

©*Джантаева Г. А., канд. биол. наук, Кыргызский национальный университет им. Жусуна
Баласагына, г. Бишкек, Кыргызстан, dzhantaeva69@mail.ru*

©*Вишневецкий А. А., д-р биол. наук, Институт горной физиологии и медицины НАН КР,
г. Бишкек, Кыргызстан, polonis@bk.ru*

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL INDICATORS THE BODY OF
FOREIGN STUDENTS DURING MUSCULAR LOAD IN THE CONDITIONS OF
KYRGYZSTAN**

©*Niyazalieva A., Ph.D., Kyrgyz-Russian Slavic University, Kyrgyzstan, Bishkek,
Niyazalieva_a@inbox.ru*

©*Dzhantaeva G., Ph.D., Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn,
Kyrgyzstan, Bishkek, dzhantaeva69@mail.ru*

©*Vishnevskii A., Dr. habil., Institute of Mountain Physiology and medicine of the National
Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, polonis@bk.ru*

Аннотация. Статья посвящена анализу показателей системы кровообращения иностранных студентов в условиях Кыргызстана при мышечной нагрузке. Выявлены данные о том, что адаптационные возможности иностранных студентов на различную физическую нагрузку в новых условиях среды имеют более высокие показатели, по сравнению с группой студентов из числа коренного населения. Несмотря на достаточно большое число работ, посвященных адаптации иностранных студентов к новым климатическим условиям, многие вопросы поиска критериев прогнозирования адаптационного процесса при мышечной нагрузке при меняющихся условиях среды остаются до сих пор нерешенными. Целью исследования явилось изучение общего функционального состояния системы кровообращения при мышечной нагрузке у иностранных студентов, прибывших для учебы в вузы Кыргызстана.

Abstract. The article is devoted to the analysis of the circulatory system indicators of foreign students in the conditions of Kyrgyzstan with muscular load. The data revealed that the adaptive capabilities of foreign students for different physical loads in the new environmental conditions have higher rates, compared with a group of indigenous students. Despite the large number of works devoted to the adaptation of foreign students to new climatic conditions, many issues of finding criteria for predicting the adaptation process under muscle load under changing environmental conditions are still unresolved. The purpose of the study was to study the general functional state of the circulatory system during muscular load among foreign students who arrived to study at universities in Kyrgyzstan.

Ключевые слова: адаптация, мышечная нагрузка, показатели гемодинамики, система кровообращения, адаптационный потенциал.

Keywords: adaptation, muscular load, hemodynamic parameters, circulatory system, adaptive potential.

Система кровообращения играет важную роль в поддержании гомеостаза организма в адаптационных реакциях не только к новым условиям существования, но и к физическим нагрузкам [1-3]. При этом установлено, что отдельные группы населения, отдельные этносы, проживающие в одном регионе, отличаются спецификой в характере адаптивных перестроек. Имеется в виду прежде всего коренное население и приезжие мигранты [4].

Недостаточность кровообращения наиболее наглядно проявляется при физической нагрузке. Особенности изменений в системе гемодинамики при выполнении физической работы могут характеризовать скрытые формы недостаточности кровообращения [5].

Методы исследования

В исследование приняли участие студенты медицинского факультета Международного университета Кыргызстана (МУК). Группа студентов была представлена выходцами из Юго-Восточной Азии (Индия и Пакистан). Группу для сравнения составили студенты КНУ им. Ж Баласагына, все являлись представителями коренного населения Кыргызстана. Студенты, принявшие участие в исследовании, на момент обследования находились в состоянии хорошей психофизиологической нормы и удовлетворительного состояния здоровья. Всего в обследовании приняло участие 54 студента, из них: 28 — студенты-кыргызстанцы; 26 — иностранные студенты. Средний возраст студентов составил 19,2 лет.

Показатели гемодинамики оценивались в состоянии покоя (в положении сидя) и после мышечной нагрузки (20 приседаний и 3-х минутный бег на месте). Определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД) аускультативным методом по Н. С. Короткову. Функциональные показатели системной гемодинамики: коэффициент выносливости сердечно-сосудистой системы (КВ), коэффициент эффективности кровообращения (КЭК), индекс физического состояния (ИФС) рассчитывались по формулам [6], адаптационный потенциал (АП) по Баевскому (1987) [7].

Статистическая обработка полученных данных выполнялась при помощи программы статистической обработки данных STATISTICA-6.0 и «Microsoft Excel 2010». Проверку статистической значимости различий проводили при помощи t-критерия Стьюдента для связанных выборок. Различия во всех случаях оценивали, как статистически значимые при $p < 0,05$.

Результаты исследования

После проведения тестовых нагрузок в виде пробы с приседаниями и 3-х минутным бегом на месте в группах обследованных студентов наблюдались следующие изменения по основным показателям гемодинамики и адаптационного потенциала (табл. 1, 2.).

Из данных, представленных в Таблице 1, наблюдается удовлетворительная реакция организма иностранных студентов на физическую нагрузку, а именно показатель ИФС имеет средние значения ($0,8 \pm 0,07^*$; $0,57 \pm 0,05^*$), что отражает значительные функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, а также хорошую физическую подготовленность.

По показателю АП обнаружена удовлетворительная адаптация ($2,07 \pm 0,05^*$; $2,23 \pm 0,1^*$). Показатель качества реакции на нагрузку приближен к пределам физиологической нормы ($0,45 \pm 0,01$; $0,41 \pm 0,0^*$). Наблюдалось также наименьшее изменение ЧСС ($110,83 \pm 3,29^*$;

116,67±2,71*), что свидетельствует о лучшей регуляции кровообращения и повышении работоспособности [8, 9]. Данные представлены в Таблице 2.

Таблица 1.
 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ
 В ПОКОЕ И ПРИ НАГРУЗКЕ

Показатели	Единицы измерения	Состояние относ. покоя	Мышечная нагрузка	
			Проба с приседанием	3-х мин. бег на месте
Систолическое давление (САД)	мм рт. ст.	107,50±2,35	124,17±2,20*	128,33±2,31*
Диастолическое давление (ДАД)	мм рт. ст.	65,0± 2,0	68,33±1,15	73,33±1,83*
Пульсовое давление	мм рт. ст.	42,5±1,22	57,5±1,87*	58,33±1,83*
ЧСС	уд/мин.	78,0±1,1	110,83±3,29*	116,67±2,71*
Индекс физического состояния (ИФС)	усл. ед.	1,18±0,07	0,8±0,07*	0,57±0,05*
Адаптационный потенциал (АП)	усл. ед.	1,78±0,07	2,07±0,05*	2,23±0,1*
Коэффициент выносливости (КВ)	усл. ед.	17,77±0,17	26,28±0,68*	28,73±0,34**
Кардиореспираторный индекс (КРИ)	усл. ед.	3,92±0,09	5,22±0,20*	5,83±0,09**
КЭК	усл. ед.	3236,0±24,9	5270,0±41,47**	5668,0±58,57**
Показатель качества реакции (ПКР)	усл. ед.	0,46±0,02	0,45±0,01	0,41±0,0*

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ – достоверно значимые различия от состояния покоя

Таблица 2.
 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ-КЫРГЫЗСТАНЦЕВ
 В ПОКОЕ И ПРИ НАГРУЗКЕ

Показатели	Единицы измерения	Состояние относ. покоя	Мышечная нагрузка	
			Проба с приседанием	3-х мин. бег на месте
Систолическое давление (САД)	мм рт. ст.	96,43±1,54	115,71±1,84	118,57±1,0**
Диастолическое давление (ДАД)	мм рт. ст.	69,38±1,58	73,75±1,34	82,05±1,43*
Пульсовое давление	мм рт. ст.	35,0±1,67	42,14±1,09*	46,43±1,0*
ЧСС	уд/мин.	74,38±1,87	115,0±2,86*	130,0±2,02*
Индекс физического состояния (ИФС)	усл. ед.	0,820±0,01	0,37±0,01*	0,33±0,01*
Адаптационный потенциал (АП)	усл. ед.	2,0±0,03	2,67±0,04*	2,79±0,04*
Коэффициент выносливости КВ)	усл. ед.	15,83±0,18	26,10±0,16*	29,33±0,77**
Кардиореспира-торный индекс (КРИ)	усл. ед.	4,35±0,09	4,88±0,04*	5,08±0,08*
КЭК	усл. ед.	2656,67±20,72	4676,67±50,41**	4825,0±24,78**
Показатель качества реакции (ПКР)	усл. ед.	0,17±0,02	0,2±0,0*	0,11±0,02

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ – достоверно значимые различия от состояния покоя.

Таким образом, можно сделать заключение о достаточно высоких функциональных возможностях организма иностранных студентов к различным мышечным нагрузкам в условиях Кыргызстана, что свидетельствует о высоком уровне исходного функционального состояния организма [10].

Данные, представленных в Таблице 2, свидетельствуют о резком снижении адаптационных возможностей организма после проведения тестовых нагрузок, а именно показатель ИФС снизился в 2,2 раза (наблюдается снижение функциональных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем), а также о физической неподготовленности организма.

По показателю АП наблюдается функциональное напряжение механизмов адаптации ($2,67 \pm 0,04^*$; $2,79 \pm 0,04^*$). Показатель качества реакции на нагрузку выходит за пределы физиологической нормы (0,5-1,0) и в покое, и при мышечной работе ($0,2 \pm 0,0^*$; $0,11 \pm 0,02$).

Реакция организма на воздействие факторов внешней среды имеет и фенотипические особенности [4], которые отражаются на уровне саморегуляции системы кровообращения по показателю типа саморегуляции кровообращения (ТСК). Этот показатель дает возможность оценить уровень напряжения в сердечно-сосудистой системе.

Если значение ТСК лежит в интервале от 90 до 110, то это отражает сердечно-сосудистый тип, если менее 90 — сердечный, если этот показатель превышает значение 110 — сосудистый ТСК. Изменение регуляции кровообращения в сторону преобладания сосудистого компонента свидетельствует о повышении функциональных резервов организма.

По индивидуальным значениям ТСК в группе иностранных студентов выявлено всего 2 типа: сердечный — установлен у 19 студентов (73,0 %), сердечно-сосудистый — 7 студентов (27,0 %).

По индивидуальным значениям ТСК в группе студентов-кыргызстанцев выделены все три типа: сердечный ТСК установлен только у 8 студентов (28,57 %), сердечно-сосудистый — 13 студентов (46,43 %), сосудистый — 7 студентов (25,0 %).

Несмотря на то, что в группе иностранных студентов не выявлено сосудистого компонента ТСК, функциональные возможности организма студентов-иностранцев обнаружили достаточно высокие показатели адаптивных реакций системы кровообращения при физических нагрузках, а это подтверждает тот факт, что функциональные возможности организма характеризуются и индивидуально-типологическими особенностями [4].

Выводы:

1. Результаты исследований адаптивных сдвигов системы кровообращения у представителей различных регионов показывают, что особенности течения процесса адаптации организма на мышечную нагрузку зависят от исходного функционального состояния организма и индивидуально-типологических особенностей.

2. Реакция организма иностранных студентов на физическую нагрузку имеет более оптимальные механизмы функционирования сердечно-сосудистой системы, чем у студентов-кыргызстанцев, для которых наблюдалось напряжение адаптивных механизмов центральной гемодинамики и адаптационного потенциала при мышечной работе.

Список литературы:

1. Шаренкова Л.А., Мищенко И.В., Репицкая М.Н., Голубина О.А., Калгин В.А. Оценка показателей центральной гемодинамики русских и индийских студентов на начальном этапе обучения в вузе на Европейском Севере // Мир науки. 2017. Т. 5. №3. <http://mir-nauki.com/PDF/24PDMN317.pdf> (дата обращения: 16.07.2017).

2. Поборский А. Н., Юдина М. А., Павловская В. С. Функциональные возможности организма студентов, начинающих обучение в неблагоприятных климатогеографических условиях среды // Экология человека. 2010. № 12. С. 27-31.

3. Шаяхметов Н. Н., Ардеев Р. Г., Ардеева Е. В. Влияние физической нагрузки минимальной мощности на реакцию сердечно-сосудистой системы // Вестник Башкирского университета. 2012. Т. 17. №1. С.97-100.
4. Агаджанян Н. А. Эколого-физиологические и этнические особенности адаптации человека к различным условиям среды обитания. Владимир: изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. 168 с.
5. Филимонов В.И Физиология человека: учебник для высших медицинских учебных заведений. Киев: Медицина, 2008. 814 с.
6. Вайнер Э. Н. Валеология. М.: Флинта, 2011. 448 с.
7. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1987. 236 с.
8. Бодин О. Н., Полосин В. Г., Балахонова С. А. Прогнозирование максимальной частоты сердечных сокращений для расчета интенсивности физических нагрузок // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2013. № 1(3). С. 50-54.
9. Орел В. Р., Тамбовцева Р. В., Фирсова Е. А. Влияние сократимости сердца и его сосудистой нагрузки на частоту сердечных сокращений у спортсменов // Компьютерные исследования и моделирование. 2017. Т. 9 №2. С. 323–329. <https://doi.org/10.20537/2076-7633-2017-9-2-323-329>.
10. Джантаева Г. А., Вишневецкий А. А. Функциональные показатели организма иностранных студентов в условиях Кыргызстана // XIII Всероссийская научно-практическая конференция «Тобольск научный-2016»: сб. статей. Тобольск. 2016. С. 38-42.

References:

1. Sharenkova, L. A., Mischenko, I. V., Repytskaya, M. N., Golubina, O. A., & Kalgin, V. V. (2017). Evaluation of the central hemodynamics indices of the Russian and Indian students at the initial stage of training at the higher-education institute on the European north. *The world of science*, 5(3). <http://mir-nauki.com/PDF/24PDMN317.pdf>.
2. Poborskiy, A. N., Yurina, M. A., & Pavlovskaya, V. S. (2010). Functional possibilities of organisms of students beginning study in unfavourable climatogeographical environment. *Human Ecology*, (12). 27-31.
3. Shayakhmetov, N. N., Ardeev, R. G., & Ardeeva, E. V. (2012). Low-power physical activity influence on cardiovascular system. *Vestnik Bashkirskogo universiteta [Bulletin of Bashkir University]*, 17(1). 97-100.
4. Agadzhanian, N. A. (2009). Ekologo-fiziologicheskie i etnicheskie osobennosti adaptatsii cheloveka k razlichnym usloviyam sredy obitaniya. Vladimir: izd-vo Vladim. gos. un-ta. 168.
5. Filimonov, V. I. (2008). Fiziologiya cheloveka: uchebnik dlya vysshikh meditsinskikh uchebnykh zavedenii. Kiev: Meditsina. 814.
6. Vainer, E. N. (2011). Valeologiya. Moscow. Flinta, 448.
7. Baevskii, R. M., & Berseneva, A. P. (1987). Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostei organizma i risk razvitiya zabolevanii. Moscow. Meditsina. 236.
8. Bodin, O. N., Polosin, V. G., & Balakhonova, S. A. (2013). Prediction maximum heart rate for calculating of the physical activity intensity. *Measuring. Monitoring. Management. Control*, 1(3). 50-54.
9. Orel, V. R., Tambovtseva, R. V., & Firsova, E. A. (2017). Effects of the heart contractility and its vascular load on the heart rate in athletes. *Computer Research and Modeling*, 9(2), 323-329. <https://doi.org/10.20537/2076-7633-2017-9-2-323-329>.

10. Dzhantaeva, G. A., & Vishnevskii, A. A. (2016). Funktsional'nye pokazateli organizma inostrannykh studentov v usloviyakh Kyrgyzstana. XIII Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya Tobol'sk nauchnyi-2016: sb. statei. Tobol'sk. 38-42.

*Работа поступила
в редакцию 14.12.2018 г.*

*Принята к публикации
18.12.2018 г.*

Ссылка для цитирования:

Ниязалиева А. Д., Джантаева Г. А., Вишнеvский А. А. Сравнительный анализ функциональных показателей организма иностранных студентов при мышечной нагрузке в условиях Кыргызстана // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №1. С. 97-102. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/38-33> (дата обращения 15.01.2019).

Cite as (APA):

Niyazalieva, A., Dzhantaeva, G., & Vishnevskii, A., (2019). Comparative analysis of the functional indicators the body of foreign students during muscular load in the conditions of Kyrgyzstan. *Bulletin of Science and Practice*, 5(1), 97-102. (in Russian).