

Особенности состояния системной гемодинамики русских и иностранных студентов медицинского вуза

И.В. Бочарин^{1,2}, А.К. Мартусевич^{1,2}, А.Н. Поздеева¹, А.А. Грачева¹

¹ Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород

² Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия

Specialties of systemic hemodynamics in Russian and foreign medical students

I. Bocharin^{1,2}, A. Martusevich^{1,2}, A. Pozdeeva¹, A. Gracheva¹

¹ Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod

² Nizhny Novgorod State Agricultural Academy

© Коллектив авторов, 2021 г.

Резюме

Целью исследования была оценка параметров системной гемодинамики у студентов русского и иностранного отделений Приволжского исследовательского медицинского университета. В исследование было включено 48 русских студентов лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов, а также 54 студента, обучающихся на факультете международного медицинского образования. Для регистрации ЭКГ и анализа гемодинамических показателей применяли систему спортивного тестирования «Medical Soft» (вариант «MS FIT Pro», Россия). Для мониторинга использовали стандартные гемодинамические параметры (уровень артериального давления, частота пульса, ударный объем, сердечный выброс и др.), статистические и спектральные показатели variability сердечного ритма, а также интегральный критерий состояния микроциркуляции. Анализ данных проводили в соответствии с возрастными нормативами, сформированными разработчиками оборудования. Выявлено наличие достаточных адаптивных резервов у обеих групп испытуемых, однако у иностранных студентов наблюдается меньший тонус артериол, предрасположенность к умеренной брадикардии, больший риск аритмогенности и большая интенсивность кожного кровотока.

Ключевые слова: студенты, адаптивные резервы, гемодинамика, variability сердечного ритма, микроциркуляция

Summary

In this work, the purpose of the study was to evaluate the parameters of systemic hemodynamics in students of the Russian and foreign departments of the Privolzhsky research Medical University. The study included 48 Russian students of medical, pediatric and dental faculties, as well as 54 students studying at the faculty of international medical education. To register ECG and analyze hemodynamic parameters, we used the Medical Soft sports testing system (MS FIT Pro version, Russia). Standard hemodynamic parameters (blood pressure level, pulse rate, stroke volume, cardiac output, etc.), statistical and spectral parameters of heart rate variability, as well as the integral criterion of microcirculation status were used for monitoring. Data analysis was performed in accordance with age standards formed by the equipment developers. The presence of sufficient adaptive reserves in both groups of subjects was revealed, but foreign students have a lower arteriole tone, a greater risk of arrhythmogenicity, higher intensity of microcirculation and a predisposition to moderate bradycardia.

Keywords: students, adaptive reserves, hemodynamics, heart rate variability, microcirculation

Введение

В свете современных тенденций по формированию приверженности населения физическим тренировкам и здоровому образу жизни на первый план выходит готовность конкретных людей к их выполнению, то есть уровень функциональных резервов их организма [1–4]. В то же время необходим комплексный мониторинг состояния организма у различных групп, в том числе студенческой молодежи, которая априорно должна относиться к категории «практически здоровых лиц» [4, 5]. С другой стороны, у данной группы могут быть выявлены различные нарушения состояния сердечно-сосудистой системы [2, 3, 5, 6]. В связи с этим сохраняется актуальность оценки адаптационного потенциала этой группы, которую предпочтительно проводить на основании анализа состояния сердечно-сосудистой системы, с одной стороны, обеспечивающей сопряжение органов и тканей, а также выполняющей множество различных функций, а с другой — наиболее оперативно реагирующей на сдвиги гомеостаза и изменения параметров внешней для макроорганизма среды [4, 5, 7].

Цель исследования

С учетом вышесказанного целью настоящего исследования служила оценка параметров состояния системной гемодинамики у студентов русского и иностранного отделений Приволжского исследовательского медицинского университета.

Материалы и методы исследования

В исследование было включено 48 русских (уроженцы Нижегородской и Владимирской областей) студентов I курса лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов, а также 54 студента I курса, обучающихся на факультете международного медицинского образования и представляющих Индию. Обе группы студентов были сопоставимы по антропометрическим показателям (рост — $165,7 \pm 6,2$ и $163,0 \pm 6,7$ см; масса тела — $61,6 \pm 2,2$ и $62,9 \pm 2,7$ кг для русских и иностранных студентов соответственно). Все обследуемые имели средний уровень физической активности, занимались физической культурой только в рамках учебных занятий, не являлись спортсменами.

Исследование проводили в середине учебного дня, в спокойном состоянии (в межсессионный период, вне дней сдачи зачетов или коллоквиумов) в полном соответствии со стандартными правилами процедуры снятия электрокардиограммы (ЭКГ). Для регистрации ЭКГ и анализа гемодинамических показателей, в том числе характеризующих вариабельность сердечного ритма, применяли систему спортивного

тестирования «Medical Soft» (вариант MS FIT Pro, Россия) [7–9]. Для мониторинга использовали стандартные гемодинамические параметры (уровень артериального давления, частота пульса, ударный объем, сердечный выброс и др.), статистические и спектральные показатели вариабельности сердечного ритма, а также интегральный критерий состояния микроциркуляции. Анализ данных производили в соответствии с возрастными нормативами, сформированными разработчиками оборудования на основании возрастных нормативов [7–9].

Статистическую обработку результатов производили с применением алгоритмов вариационной статистики с помощью программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 6.1 for Windows. Данные представляли в виде средних значений и стандартной ошибки ($M \pm m$). Статистическую значимость межгрупповых различий оценивали с применением t-критерия Стьюдента, так как распределение значений признаков соответствовало нормальному.

Результаты и их обсуждение

Анализ основных параметров системной гемодинамики позволил сформировать комплексное представление о состоянии сердечно-сосудистой системы у студенческой молодежи русского отделения и факультета международного медицинского образования.

Установлено, что по уровню артериального давления рассматриваемый контингент студентов практически не отличается от возрастной нормы, при этом стоит обратить внимание на показатели диастолического артериального давления, незначительно выходящего за нижнюю границу норматива у обеих групп испытуемых (рис. 1).

Среднее значение ЧСС находится в пределах возрастного норматива, но у иностранных студентов показатель приближается к нижней границе физиологического диапазона, что свидетельствует о предрасположенности к умеренной брадикардии. При этом иные показатели, характеризующие насосную функцию сердца (ударный объем, сердечный выброс), сохраняются в пределах нормы, однако показатель сердечного выброса у русских студентов умеренно превышает уровень параметра, выявленный у иностранцев ($p < 0,05$; рис. 2). Это также указывает на физиологичность наблюдаемого уровня ЧСС.

Оценку вклада периферического сосудистого сопротивления в формирование системного кровотока производили путем расчета соответствующего параметра (рис. 3). Следует отметить, что данный показатель был зафиксирован на верхней границе возрастного норматива у студентов русского отделения, в то время как у иностранных студентов значительно превысил

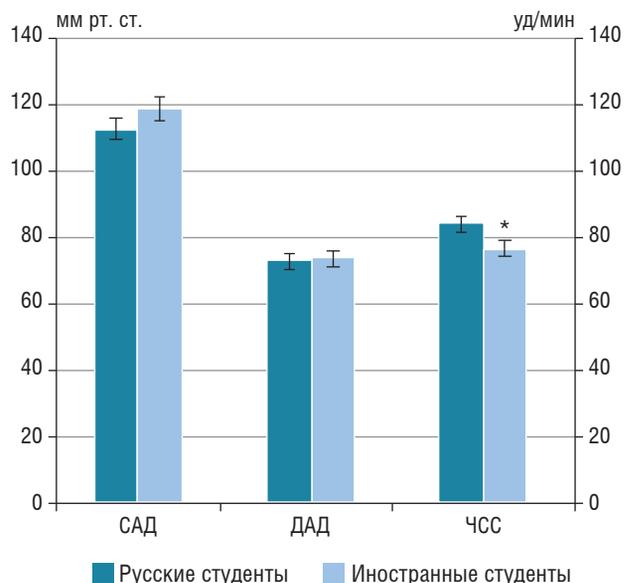


Рис. 1. Уровень систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления, частота сердечных сокращений (ЧСС) у студентов русского и иностранного отделений.

Здесь и на рис. 2–6: * Межгрупповые различия статистически значимы; $p < 0,05$

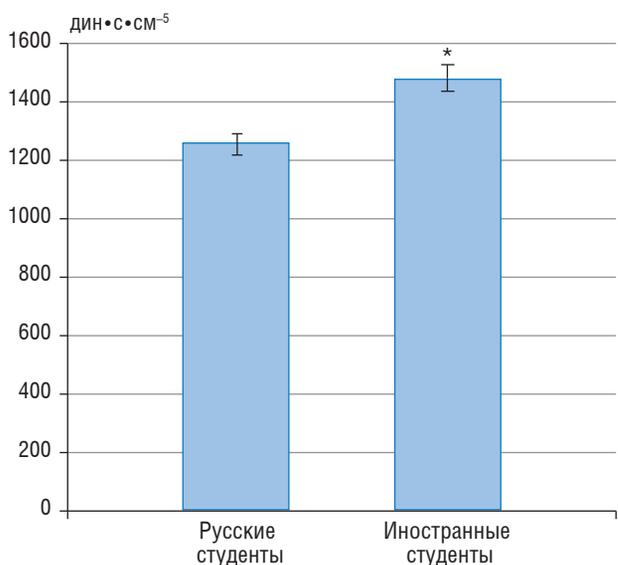


Рис. 3. Уровень общего периферического сосудистого сопротивления у студентов русского и иностранного отделений

возрастной норматив, что, возможно, указывает на меньший объем кровеносных сосудов и меньший тонус артериол данного контингента лиц.

С другой стороны, показатель артериальной жесткости, свидетельствующий о состоянии сосудистой стенки, определяется в физиологическом диапазоне, позволяя трактовать выявленную тенденцию как адаптивную, что может быть обусловлено особенностями гормонального фона студентов и повышенным

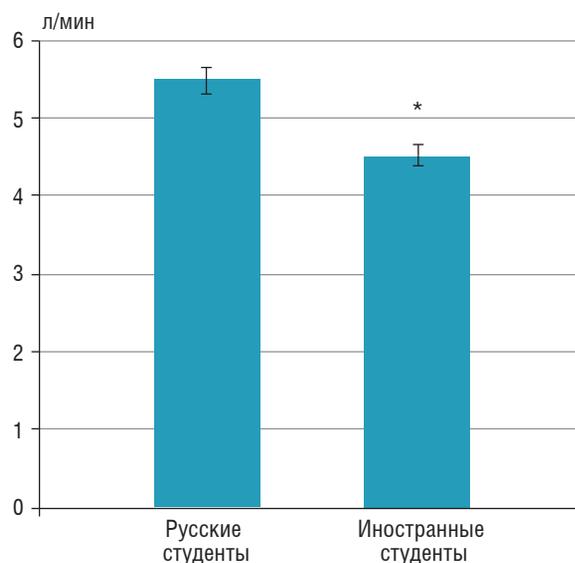


Рис. 2. Сердечный выброс у студентов русского и иностранного отделений

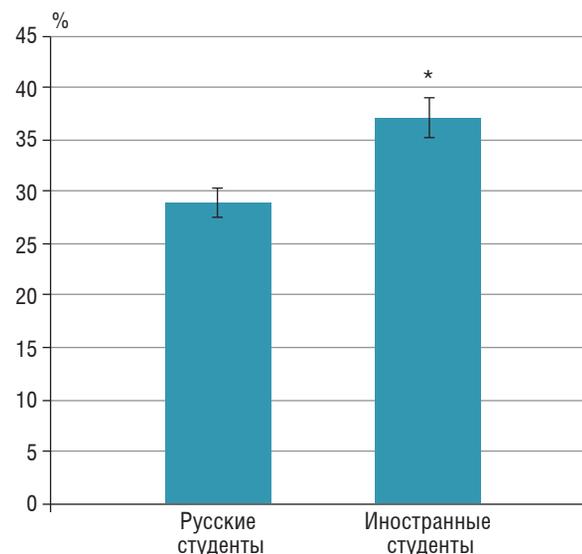


Рис. 4. Уровень показателя rNN50 у студентов русского и иностранного отделений

количеством стрессогенных ситуаций, индуцирующих активацию симпатoadреналовой системы [10]. На подобный механизм дополнительно указывает уровень стресс-индекса, смещающийся в сторону дизадаптации и выходящий за пределы оптимального возрастного норматива.

Проведенное аппаратное тестирование студентов позволило установить, что уровень показателя rNN50 не является одинаковым у сформированных групп студентов (рис. 4).

Высокое значение показателя rNN50 позволяет установить наличие относительной нестабильности

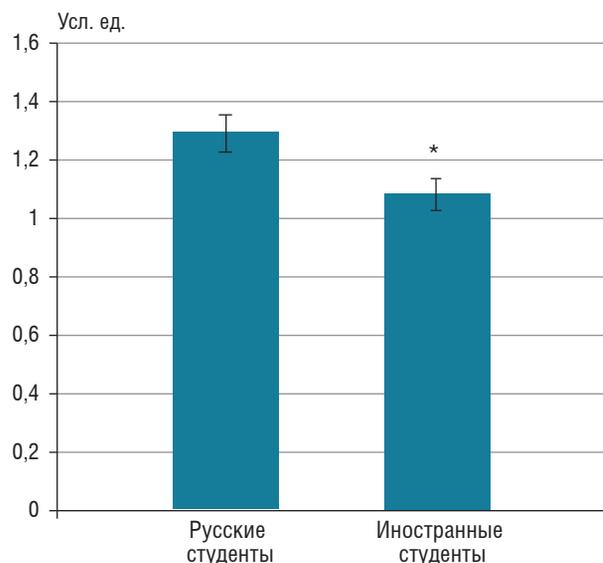


Рис. 5. Спектральный показатель вегетативного баланса (LF/HF) у студентов русского и иностранного отделений

гемодинамического обеспечения при оценке параметров variability сердечного ритма. В то же время у испытуемых обеих групп он находится в физиологическом диапазоне, но у студентов-иностранцев данный показатель наблюдается на верхней границе норматива, что свидетельствует о более высоковариабельном кардиоритме у данного контингента лиц и повышенном риске возникновения у них аритмий [7, 8, 10].

В то же время, наблюдая анализ variability сердечного ритма, следует учитывать уровень индекса вегетативного равновесия (LF/HF) (рис. 5). Положительным фактом в оценке variability сердечного ритма у обследованных лиц является нахождение индекса вегетативного равновесия, рассчитываемого на основании спектрального анализа кардиоритма, в возрастном диапазоне, соответствующем нормотонии. Это обеспечивает адекватные условия для обеспечения кровотока и по микрососудистому руслу, что отражается в физиологическом уровне соответствующего параметра — микроциркуляции (рис. 6). Следует подчеркнуть, что соотношений мощностей спектра

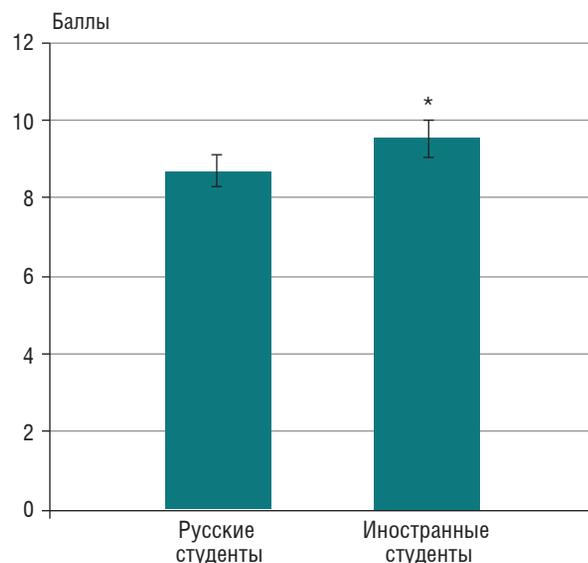


Рис. 6. Уровень микроциркуляции у студентов русского и иностранного отделений

кардиоритма в диапазонах низких и высоких частот (LF/HF) у русских студентов определяется на более высоком уровне ($p < 0,05$), что свидетельствует о повышенной симпатической стимуляции миокарда.

Следует отметить, что интенсивность кожного кровотока выше у иностранных студентов-медиков ($p < 0,05$), что может иметь компенсаторное значение.

Заключение

На основании проведенного комплексного аппаратного тестирования параметров системной гемодинамики студентов русского и иностранного отделений выявлено, что у данного контингента лиц отмечается наличие хороших адаптивных резервов, однако у иностранных студентов наблюдается меньший тонус артериол, что косвенно характеризует показатель общего периферического сосудистого сопротивления, больший риск аритмогенности, усиление кожного кровотока, а также, с учетом показателя частоты сердечных сокращений, предрасположенности к умеренной брадикардии.

Список литературы

1. Krupp K., Wilcox M.L., Srinivas A. et al. Cardiovascular Risk Factor Knowledge and Behaviors Among Low-Income Urban Women in Mysore, India. *J. Cardiovasc. Nurs.* 2020; 35 (6): 588–598. doi: 10.1097/JCN.0000000000000657.
2. Londoño A.E., García F.A., Pérez O.V. et al. Out-of-pocket expenditure for hypertension care: a population-based study in low-

income urban Medellín, Colombia. *Glob Health Action.* 2020; 13 (1): 1806527. doi: 10.1080/16549716.2020.1806527.

3. Ma L., Chhetri J.K., Liu P. et al. Epidemiological characteristics and related factors of frailty in older Chinese adults with hypertension: a population-based study. *J. Hypertens.* 2020; 38 (11): 2192–2197. doi: 10.1097/HJH.0000000000002650.
4. Андриященко Л.Б., Бодров И.М., Зайцев И.А. и др. Диагностика функционального состояния населения разных возрастных

- групп на основе методики «ESTEK SYSTEM COMPLEX». Теория и практика физической культуры 2018; 9: 16–18 [Andryushchenko L.B., Bodrov I.M., Zajcev I.A. *i dr.* Diagnostics of the functional state of the population of different age groups based on the methodology “ESTEK SYSTEM COMPLEX”. Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury 2018; 9: 16–18 (In Russ.)].
5. Cao J., Zhang L., Li J. *et al.* Pubertal maturation and weight status are associated with dyslipidemia among children and adolescents in Northwest China. *Sci. Rep.* 2020; 10 (1): 16344. doi: 10.1038/s41598-020-73507-0.
 6. Vasti E., Pletcher M.J. Recruiting Student Health Coaches to Improve Digital Blood Pressure Management: Randomized Controlled Pilot Study. *JMIR Form Res.* 2020; 4 (8): e13637. doi: 10.2196/13637.
 7. Бочарин И.В., Мартусевич А.К., Гурьянов М.С. и др. Результаты скринингового обследования состояния сердечно-сосудистой системы студенческой молодежи г. Нижнего Новгорода. *International Journal of Medicine and Psychology* 2020; 3 (1): 118–121 [Bocharin I.V., Martusevich A.K., Gur'yanov M.S. *i dr.* Results of a screening examination of the state of the cardiovascular system of student youth in Nizhny Novgorod. *International Journal of Medicine and Psychology* 2020; 3 (1): 118–121 (In Russ.)].
 8. Мартусевич А.К., Бочарин И.В., Гурьянов М.С., Мамонова С.В. Особенности вариабельности сердечного ритма у студентов-спортсменов различного профиля. *Медицинский альманах* 2020; 3: 81–85 [Martusevich A.K., Bocharin I.V., Gur'yanov M.S., Mamonova S.B. Features of heart rate variability among student-athletes of various profiles. *Medicinskij al'manah* 2020; 3: 81–85 (In Russ.)].
 9. Бочарин И.В., Мартусевич А.К., Гурьянов М.С. и др. Оценка состояния гемодинамики студентов в зависимости от уровня их спортивной подготовки. *Международный научно-исследовательский журнал* 2020; 6-2 (96): 16–19 [Bocharin I.V., Martusevich A.K., Gur'yanov M.S. *i dr.* Assessment of the state of students' hemodynamics depending on the level of their sports training. *Mezhdunarodnij nauchno-issledovatel'skij zhurnal* 2020; 6-2 (96): 16–19 (In Russ.)].
 10. Мартусевич А.К., Перетягин С.П., Жукова Н.Э. Адаптационные возможности сердца при интоксикации различной степени выраженности. *Функциональная диагностика* 2011; 2: 20–23 [Martusevich A.K., Peretyagin S.P., Zhukova N.E. Adaptive capacities of the heart with intoxication of varying severity. *Funkcional'naya diagnostika* 2011; 2: 20–23 (In Russ.)].

Поступила в редакцию 28.10.2020 г.

Сведения об авторах:

Бочарин Иван Владимирович — старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта Приволжского исследовательского медицинского университета; 603155, Нижний Новгород, ул. Минина, 10/1; аспирант кафедры физиологии и биохимии животных Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии; 603107, Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97; e-mail: bocharin.ivan@mail.ru; ORCID 0000-0002-4961-5351;

Мартусевич Андрей Кимович — доктор биологических наук, руководитель лаборатории медицинской биофизики, профессор кафедры медицинской физики и информатики Приволжского исследовательского медицинского университета; 603155, Нижний Новгород, ул. Минина, д. 10/1; профессор кафедры физиологии и биохимии животных Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии; 603107, Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97; e-mail: cryst-mart@yandex.ru; ORCID 0000-0002-0818-5316;

Поздеева Анна Николаевна — аспирант кафедры физической культуры и спорта Приволжского исследовательского медицинского университета; 603155, Нижний Новгород, ул. Минина, д. 10/1; e-mail: qyosu.ap@gmail.com; ORCID 0000-0003-3430-1496;

Грачева Арина Александровна — студент лечебного факультета Приволжского исследовательского медицинского университета; 603155, Нижний Новгород, ул. Минина, д. 10/1; e-mail: a.gracheva@mail.ru.



X КОНГРЕСС
НАЦИОНАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ
ФТИЗИАТРОВ

www.nasph.ru

2021



25-26 ноября 2021 года