

МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УЧАСТИЕ СТУДЕНТОВ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ НА КАФЕДРЕ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА ПО ИЗУЧЕНИЮ СИСТЕМЫ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ

О.А. Гурова

Кафедра анатомии человека
Медицинский институт
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макля, 8, Москва, Россия, 117198

На кафедре анатомии человека РУДН под руководством заведующего кафедрой профессора В.И. Козлова в течение многих лет проводятся исследования системы микроциркуляции крови. Студенты принимают активное участие в научных исследованиях. В рамках проблемы адаптации организма студентов к учебным нагрузкам проводятся исследования состояния микроциркуляции крови и вариабельности сердечного ритма у студентов 1 и 2 курсов в динамике учебного дня, недели и года. Рост напряжения регуляторных механизмов наблюдается в периоды наибольшей учебной нагрузки: в начале учебы после каникул, в зимнюю сессию, в течение недели — в среду, а в течение учебного дня — в 14—16 часов. Эти особенности функционирования сердечно-сосудистой системы студентов должны учитываться при составлении учебных планов.

Ключевые слова: студенты, микроциркуляция крови.

На кафедре анатомии человека РУДН под руководством заведующего кафедрой Заслуженного работника науки РФ, д.м.н., профессора В.И. Козлова в течение многих лет проводятся исследования системы микроциркуляции крови. Данная проблема очень актуальна, поскольку от качества доставки крови к органам и тканям и обмена веществ между кровью и клетками зависит функционирование как отдельных органов и их систем, так и всего организма.

Для изучения состояния микроциркуляции крови на кафедре анатомии человека применяются современные методы исследования, которые пригодны как для оперативной оценки состояния кровотока на тканевом уровне, так и для его длительного мониторинга. К таким методам относятся биомикроскопия — прямое наблюдение за микрососудами, что возможно в коже, конъюнктиве и сетчатке глазного яблока и слизистых оболочках, а также лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), основанная на зондировании тканей лазерным излучением.

Студенты, обучающиеся на кафедре анатомии человека, всегда активно привлекаются к научно-исследовательской работе, как в качестве испытуемых-доб-

ровольцев, так и в качестве исследователей, выполняющих задания под руководством сотрудников кафедры. Студенты, участвующие в НИР, получают бесценный опыт работы на новейших приборах, широко применяемых в учреждениях здравоохранения, учатся собирать, анализировать и обобщать клинические данные, а также участвуют в работе научных конференций, готовят научные доклады и статьи, которые публикуются не только в сборниках, но и в рецензируемых журналах.

На протяжении последнего десятилетия студенты участвовали в НИР кафедры, связанной с изучением биоритмов колебаний потоков крови в микрососудах с целью разработки патогенетического обоснования критериев диагностики нарушений микроциркуляции, а позже — с разработкой новой медицинской технологии на основе применения лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) для диагностики состояния и расстройств микроциркуляции крови.

Самое активное участие студенты принимали в исследованиях динамики микроциркуляции крови при применении препаратов серии «Капилар». Часть исследований выполнялась в рамках научной программы «Университеты России», часть — по договорам с такими организациями, как завод по производству лекарственных препаратов «Диод» и научно-производственное предприятие по производству медицинского оборудования «Лазма».

При изучении состояния микроциркуляции крови в коже здоровых испытуемых при однократном нанесении крема-бальзама «Капилар» и геля для ног «Капилар» сбор материала с помощью лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и компьютерной капилляроскопии и его статистическая обработка проводились наиболее активными и интересующимися наукой студентами. Результаты показали, что нанесение на кожу препаратов приводит к усилению капиллярного кровотока, которое сопровождается увеличением активности вазомоторных механизмов и возрастанием скорости микроциркуляции. Увеличивается линейная скорость эритроцитов, и расширяются все отделы капилляра. Студенты также установили, что наилучший эффект наблюдается при применении крема-бальзама «Капилар» под пленкой, когда после его нанесения участок кожи обертывается полиэтиленом. По завершении работы студенты смогли оформить полученные результаты в виде научных сообщений и представить их на конференции [1; 2].

Неоценима помощь студентов, выступающих в роли добровольцев при исследовании нормативных значений показателей микроциркуляции крови в разных областях тела [3]. В комплексном морфофункциональном изучении состояния микроциркуляции крови в коже 15 топографо-анатомических областей тела человека приняли участие более 80 студентов РУДН мужского пола в возрасте от 18 до 24 лет. Результаты этого исследования опубликованы в качестве нормативных и широко используются в клинике для установления степени отклонения показателей ЛДФ у больных с нарушением состояния микроциркуляции крови.

В рамках проблемы адаптации организма студентов к учебным нагрузкам под руководством доцента кафедры О.А. Гуровой с 2008 г. проводятся исследования состояния микроциркуляции крови и вариабельности сердечного ритма у студентов 1 и 2 курсов в динамике учебного дня, недели и года. При адаптации

организма студентов к учебной деятельности меняются показатели функционирования различных его систем, в том числе сердца и сосудов. Наблюдение за состоянием микроциркуляции при адаптации к учебной нагрузке позволяет изучать тонкие механизмы регуляции сосудисто-тканевых отношений. На уровне микрососудов осуществляется обмен между тканями и кровью, поэтому состояние микроциркуляции определяется не только законами кровообращения, но и метаболическими потребностями окружающих капилляры тканей.

При наблюдении за состоянием микроциркуляции крови в коже кисти у студентов в течение учебного дня, с 10 до 20 часов, установлено [4; 5], что уровень перфузии тканей кровью относительно стабилен в утренние и дневные часы, но имеет тенденцию к снижению в вечернее время. Параллельно наблюдается тенденция к уменьшению потребления кислорода тканями. В 14—16 часов, по сравнению с 10—12 часами, отмечается ослабление активных сосудистых механизмов регуляции кровотока, роль которых вновь возрастает в 18—20 часов.

Полученные данные согласуются с результатами исследования вариабельности сердечного ритма [6], динамика показателей которого свидетельствует об увеличении в середине учебного дня активности центральных механизмов регуляции ритма сердца и ослаблении автономных механизмов. Таким образом, в середине учебного дня (14—16 часов) в регуляции на всех уровнях сердечно-сосудистой системы ведущее значение имеют центральные механизмы; активность автономных и собственно сосудистых (эндотелиального, миогенного) механизмов регуляции в это время снижается. Это указывает на напряжение в регуляции сердечно-сосудистой системы у студентов и снижение функциональных резервов их организма в середине учебного дня.

Вместе с тем именно в 14—16 часов отмечается наиболее успешное выполнение студентами корректурной пробы [5; 7]. Продуктивность внимания (количество просмотренных за 5 мин букв) в дневные часы наибольшая у 83% обследованных студентов. В 10—12 часов этот показатель снижается у 38%, а в 18—20 часов — у 30% студентов. Точность выполнения пробы в течение дня меняется незначительно.

Таким образом, несмотря на то, что в середине учебного дня у студентов наблюдается усиление напряжения в регуляции сердечно-сосудистой системы на разных уровнях ее функционирования, способность учащихся воспринимать учебный материал остается на достаточно высоком уровне. Продуктивность внимания снижена в начале и в конце учебного дня.

При изучении динамики показателей сердечно-сосудистой системы в течение учебной недели установлено [8; 9], что активность центральных механизмов регуляции заметно возрастает в среду, а в четверг и особенно в пятницу напряженно функционируют как автономный, так и центральный регуляторный контуры. Имеются половые различия: у девушек наибольшее напряжение регуляторных систем отмечается в середине учебной недели (в среду), у юношей — накапливается к концу недели (в четверг и пятницу). В эти дни организм студентов имеет наименьшие функциональные резервы. Успешность выполнения студентами

корректирующей пробы также зависит от дня недели. Результаты, полученные в начале недели (вторник) выше, чем в конце недели (пятница) [5; 10].

В течение учебного года значительное напряжение регуляторных систем сердца и сосудов наблюдается в периоды наибольшей учебной нагрузки: в момент начала учебы после каникул (сентябрь) и в зимнюю сессию [11—13]. В октябре величина регистрируемых показателей находилась на среднем уровне, что свидетельствует о сбалансированности регуляторных влияний на сердечно-сосудистую систему студентов в этот период.

В состоянии микроциркуляции крови при обследовании в феврале—марте наблюдаются нарушения в состоянии венозного оттока [12; 13]. В результате у 55,6% студентов 1 курса уменьшается насыщение крови кислородом в микрососудах и у 66,7% снижается потребление кислорода тканями.

Таким образом, в состоянии сердечно-сосудистой системы на различных уровнях ее функционирования в феврале—марте наблюдается рост напряжения и снижение функциональных резервов. Происходит это вследствие усиления симпатических влияний на сердце и сосуды и роста явлений застоя крови. При этом отмечается тенденция к уменьшению доставки кислорода тканям. Выявленные изменения следует учитывать при определении учебных нагрузок для студентов 1 курса в весеннем семестре.

Комплексным показателем, характеризующим напряжение регуляторных механизмов сердца и сосудов, является стресс-индекс. На рис. 1 представлена динамика стресс-индекса у студентов в течение учебного года, учебной недели и учебного дня. Наибольшие значения стресс-индекса, свидетельствующие о росте напряжения регуляторных механизмов, наблюдаются в периоды наибольшей учебной нагрузки: в момент начала учебы после каникул, в зимнюю сессию, в течение недели — в среду, а в течение учебного дня — в 14—16 часов. Эти особенности функционирования сердечно-сосудистой системы студентов должны учитываться при составлении учебных планов.

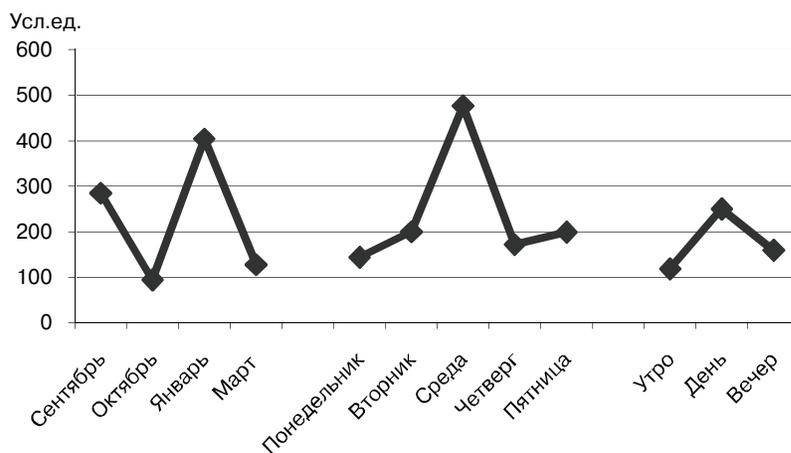


Рис. 1. Изменения стресс-индекса у студентов в течение учебного года, недели, дня

В рамках НИРС исследовалось влияние на сердечно-сосудистую систему студентов физических нагрузок умеренной мощности [14—16].

Установлено, что после выполнения нагрузки (20 приседаний в быстром темпе) у испытуемых наблюдается уменьшение стресс-индекса на 29,6%, что свидетельствует о снижении активности центральных механизмов регуляции сердечного ритма. Активность автономных механизмов регуляции, наоборот, усиливается, что приводит к восстановлению исходных показателей работы сердца и сосудов в течение 5 мин. У девушек изменение показателей было выражено в большей степени, чем у юношей.

Интересные данные получены при изучении влияния курения табака на состояние микроциркуляции крови и сердечный ритм у студентов [17]. В исследовании приняли участие 7 студентов 1 курса медицинского факультета РУДН в возрасте от 18 до 20 лет, которых обследовали до и после выкуривания двух сигарет. После курения у студентов наблюдалось повышение артериального давления: систолического с 121 ± 1 до 140 ± 2 мм рт. ст., диастолического с 82 ± 1 до 98 ± 3 мм рт. ст. Частота сердечных сокращений менялась с 74 до 77 ударов в минуту. Стресс-индекс увеличивался на 62%. Все это характеризует усиление симпатических влияний на сердце и сосуды. В состоянии микроциркуляции крови в коже кисти после курения наблюдалось ограничения притока крови в микроциркуляторное русло, насыщение крови кислородом уменьшалось. Студенты, участвовавшие в исследовании, могли на собственном примере убедиться во вредном воздействии курения табака на организм.

Результаты студенческих исследований были представлены на различных научных конференциях, где неоднократно удавалось получить дипломы и наград. Студенты, принимавшие участие в работе конференций, получили прекрасную возможность выступить и ответить на вопросы, а также установить научные контакты. За доклады на Международных студенческих научных конференциях «Клинические и теоретические аспекты современной медицины», проводимых в РУДН, дипломы получили студенты 2 курса Н.В. Заякина, Е.О. Шаталова, С.А. Радыгина, М.В. Гришина, К.С. Памбухчян, С.А. Гуренко (2009), Е.А. Тарбаева и Е.Ю. Сафронова (2011, 2012). Результаты исследований студентов опубликованы в сборниках научных статей и рецензируемых журналах.

Исследования системы микроциркуляции на кафедре анатомии человека будут продолжены. Студенты, интересующиеся проблемами микроциркуляции крови, имеют возможность принять в этих исследованиях активное участие. Полученные результаты способствуют пониманию механизмов адаптации системы микроциркуляции крови к различным условиям существования организма, в том числе изменениям, возникающим в организме студентов под влиянием учебных нагрузок.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бочаева Т.А., Ермакова О.А., Осяева М.К. и др. Изучение динамики микроциркуляции крови методом ЛДФ при применении крема-бальзама для тела «Капилар» // Научные труды Международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке». М.: РУДН, 2005. С. 878.

- [2] Санникова А.А., Дегтярева С.Ю., Делина С.Ю. и др. Динамика микроциркуляции крови в коже кисти у студентов при однократном нанесении геля «Капилар» // *Материалы VIII Международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке, концепции болезненной цивилизации»*. М.: РУДН, 2007. С. 555—556.
- [3] Гурова О.А., Дегтярева С.Ю., Делина С.Ю. и др. Комплексное исследование состояния микроциркуляции крови у студентов // XVII Международная научно-практическая конференция «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире». Коломна, 2007. С. 14—15.
- [4] Гурова О.А., Тарбаева Е.А., Сафронова Е.Ю. Вегетативная регуляция сердечного ритма и микрокровотока в коже у студентов в течение учебного дня // *Эколого-физиологические проблемы адаптации: Материалы XV Всероссийского симпозиума*. М.: РУДН, 2012. С. 65—67.
- [5] Гурова О.А., Тарбаева Е.А., Карасева Н.В. Вариабельность сердечного ритма, микрокровоток в коже и внимание у студентов при адаптации к учебным нагрузкам // *Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке»*, 2013. Т. 15. № 2. С. 140—142.
- [6] Гурова О.А., Тарбаева Е.А., Сафронова Е.Ю. Дневная динамика вариабельности сердечного ритма у студентов // *Новые исследования*. 2012. № 3 (32). С. 32—36.
- [7] Gurova O.A., Tarbaeva E.A., Karaseva N.V. Change of heart rate variability indices and microcirculation of blood in the skin in students' adaptation to study loads // *Science and Education: materials of the V international research and practice conference*. Vol. I. Munich-Germany, 2014. P. 306—308.
- [8] Тарбаева Е.А., Сафронова Е.Ю., Гурова О.А. Недельная динамика вариабельности сердечного ритма у студентов разного пола // *Сборник научных статей XII международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке»*. М.: РУДН, 2011. С. 261—262.
- [9] Тарбаева Е.А., Сафронова Е.Ю. Недельная вариабельность сердечного ритма у студентов // *Материалы III Междунар. студ. науч.-практ. конф. с участием молодых ученых «Клинические и теоретические аспекты современной медицины»*. 6—8 апреля 2011. М.: РУДН, 2011. С. 35—36.
- [10] Изгаршева А.А. Недельная динамика показателей внимания у студентов // *Проблемы профилактической и восстановительной медицины: Материалы международной научно-практ. конф.* М.: РУДН, 2014. С. 33—35.
- [11] Заякина Н.В., Шаталова Е.О., Радыгина С.А. и др. Динамика вариабельности сердечного ритма у студентов в течение учебного года // *Клинические и теоретические аспекты современной медицины: Международная студенческая научная конференция*. М.: РУДН, 2009. С. 63—64.
- [12] Горностаев И.С., Горбачев А.В., Зейниев З.И. Влияние учебной деятельности на показатели сердечно-сосудистой системы у студентов 1 курса // *Проблемы профилактической и восстановительной медицины: Материалы международной научно-практ. конф.* М.: РУДН, 2014. С. 26—28.
- [13] Гурова О.А., Горностаев И.С., Горбачев А.В. Динамика показателей сердечно-сосудистой системы у студентов в процессе учебной деятельности // *Качество жизни, психология здоровья и образование: междисциплинарный подход: материалы Междунар. научно-практ. конф.* М.: РУДН, 2014. С. 91—93.
- [14] Гуренко С.В., Рыбальская В.Ф., Пятакова А.В. Вариабельность сердечного ритма при умеренной физической нагрузке у студентов // *Научные труды X Междунар. конгресса «Здоровье и образование в XXI веке. Инновационные технологии в биологии и медицине»*. М.: РУДН, 2009. С. 878.
- [15] Гуренко С.В., Рыбальская В.Ф., Гурова О.А. Динамика микроциркуляции крови в коже у студентов 18—23 лет при умеренной физической нагрузке // XI Международный конгресс «Здоровье и образование в XXI веке. Научные и прикладные аспекты здоровья и здорового образа жизни». М.: РУДН, 2010. С. 337.

- [16] Гурова О.А., Гуренко С.В., Рыбальская В.Ф. Влияние умеренной физической нагрузки на состояние сердечно-сосудистой системы у студентов // Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке». 2012. Т. 14. № 2. С. 106—108.
- [17] Скоропунов А.А. Влияние курения на показатели сердечно-сосудистой системы у студентов // Проблемы профилактической и восстановительной медицины: Материалы международной научно-практ. конф. М.: РУДН, 2014. С. 75—77.

PARTICIPATION OF STUDENTS IN RESEARCH OF BLOOD MICROCIRCULATION AT THE DEPARTMENT OF HUMAN ANATOMY

O.A. Gurova

The Department of human anatomy
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklay str., 8, Moscow, Russia, 117198

The Department of human anatomy PFUR under the guidance of head of Department Professor V.I. Kozlov for many years conducted research of blood microcirculation. Students actively participate in scientific research. Within the problem of adaptation of students to educational stress studies of microcirculation of blood and heart rate variability in students of 1st and 2nd courses in the dynamics of the school day, week and year. Increased tension of regulatory mechanisms observed in the teaching periods: at the beginning of the study after the holidays, in winter session during the week — on Wednesdays and during the school day — in 14—16 hours. These peculiarities of the functioning of the cardiovascular system of students should be considered in making out schedule.

Key words: students, blood microcirculation.

REFERENCES

- [1] Bocheva T.A., Ermakova O.A., Isaeva M.K. et al. Studying the dynamics of the microcirculation by LDF in the application of the cream-balm for the body "Capilar". *Scientific proceedings of the International Congress "Health and education in the XXI century"*. М.: PFUR, 2005. P. 878.
- [2] Sannikova A.A., Degtyareva S.Yu., Delina C.Yu. et al. Dynamics of the microcirculation in the skin of hands of students in a single gel "Capilar". *Proceedings of the VIII International Congress "Health and education in the XXI century, the concept of civilization diseases"*. М.: PFUR, 2007. P. 555—556.
- [3] Gurova O.A., Degtyareva S.Y., Delina C.Yu. et al. Comprehensive study of the status of the microcirculation of the students. *XVII international scientific-practical conference "People, health, physical culture and sport in a changing world"*. Kolomna, 2007. P. 14—15.
- [4] Gurova O.A., Tarbaeva E.A., Safronova E.Yu. Autonomic regulation of heart rate and peripheral blood flow in the skin of students during the school day. *Eco-physiological problems of adaptation: proceedings of the XV all-Russian Symposium*. М.: PFUR, 2012. P. 65—67.
- [5] Gurova O.A., Tarbaeva E.A., Karaseva N.V. Heart rate variability, the microcirculation in the skin and the attention of the students during adaptation to training loads. *Journal of scientific articles "Health and education in the XXI century"*. 2013. Vol. 15. No. 2. P. 140—142.

- [6] Gurova O.A., Tarbaeva E.A., Safronova E.Yu. Daily dynamics of heart rate variability in student. *New research*. 2012. № 3 (32). P. 32—36.
- [7] Gurova O.A., Tarbaeva E.A., Karaseva N.V. Change of heart rate variability indices and microcirculation of blood in the skin in students' adaptation to study loads. *Science and Education: materials of the V international research and practice conference*. Vol. I. Munich-Germany, 2014. P. 306—308.
- [8] Tarbaeva E.A., Safronova E.Yu., Gurova O.A. Weekly dynamics of heart rate variability among students of different sexes. *Collection of scientific articles XII international Congress "Health and education in the XXI century"*. M.: PFUR, 2011. P. 261—262.
- [9] Tarbaeva E.A., Safronova E.Yu. Weekly heart rate variability in students. *Proceedings of the III international. stud. nauch.-practical use. proc. with the participation of young scientists "Clinical and theoretical aspects of modern medicine"*. April 6—8, 2011. M.: PFUR, 2011. P. 35—36.
- [10] Izgarsheva A.A. Weekly dynamics of attention of the students. *Problems of preventive and regenerative medicine: Materials of international scientific-practical use. proc.* M.: PFUR, 2014. P. 33—35.
- [11] Zayakina N.I., Shatalova E.O., Radygina S.A. et al. Dynamics of heart rate variability in students during the academic year. *Clinical and theoretical aspects of modern medicine: international student scientific conference*. M.: PFUR, 2009. P. 63—64.
- [12] Gornostaev I.S., Gorbachev A.C., Zeiniev H.I. Impact of training activities on the cardiovascular system for the students of the 1st course. *Problems of preventive and regenerative medicine: Materials of international scientific-practical use. proc.* M.: PFUR, 2014. P. 26—28.
- [13] Gurova O.A., Gornostaev I.S., Gorbachev A.C. Dynamics of the cardiovascular system students in the process of training activities. *Quality of life, health psychology and education: an interdisciplinary approach: proceedings of the Intern. Scientific and practical use. proc.* M.: PFUR, 2014. P. 91—93.
- [14] Gurenko S.C., Rybalskaya C.F., Pjatakova A.C. Heart rate variability in moderate physical activity among students. X International Congress "Health and education in the XXI century. Innovative technologies in biology and medicine". M.: PFUR, 2009. P. 878.
- [15] Gurenko S.C., Rybalskaya C.F., Gurova O.A. The dynamics of the microcirculation in the skin of students of 18—23 years with moderate physical activity. XI international Congress "Health and education in the XXI century. Scientific and applied aspects of health and healthy lifestyle". M.: PFUR, 2010. P. 337.
- [16] Gurova O.A., Gurenko S.C., Rybalskaya C.F. The effect of moderate exercise on the cardiovascular system of the students. *Journal of scientific articles "Health and education in the XXI century"*. 2012. Vol 14. No. 2. P. 106—108.
- [17] Skoropupov A.A. The influence of smoking on the cardiovascular system of the students. *Problems of preventive and regenerative medicine: Materials of international scientific-practical use. proc.* M.: PFUR, 2014. P. 75—77.