



Инновации медицинского образования в хирургии желудочно-кишечного тракта с использованием интерактивных анатомических столов

А.Д. Каштанов¹, Е.О. Стецик², С.С. Дыдыкин¹, О.В. Кытько¹, Е.М. Трунин², О.Ю. Алешкина³, А.Н. Лаврентьева², А.Н. Андреева², Д.С. Алексеева², А.А. Муратова², А.Ю. Харина², В.В. Татаркин², А.С. Соколова², В.Н. Филатов², И.Л. Самодова², Е.А. Макеева⁴, Е.С. Пекельдина⁴, М.Ю. Капитонова⁵, Т.С. Бикбаева³, И.А. Полкова³, Б.А. Волель¹, Т.М. Литвинова¹, Е.Н. Дудник¹, Н.В. Киреева¹, К.В. Ивашкин¹, Ю.Л. Васильев^{1*}

¹ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Российская Федерация

⁴ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

⁵ Малайзийский государственный университет, Саравак, Малайзия

Внедрение цифровых технологий в процесс обучения студентов медицинских вузов является новой парадигмой медицинского образования, так как высокие критерии, предъявляемые к оценке качества подготовки врача, требуют использования современных технологий в преподавании фундаментальных дисциплин, и в частности анатомии. Благодаря симуляционным техникам создаются условия моделирования и интеграции обучающегося в условия, приближенные к реальным, что повышает интерес и вовлеченность студентов в образовательный процесс, и, как следствие, выявляется субъективное улучшение процесса усвоения материала. Классическое образование на анатомическом материале не может полностью обеспечить массовое обучение студентов, так как биологический материал не подлежит восстановлению и быстро повреждается — этих недостатков лишены цифровые трехмерные модели.

Цель исследования: оценить эффективность цифровой диссекции в образовательной траектории по клинической анатомии с использованием интерактивных анатомических столов и потребность обучающихся в активном применении указанных пособий.

Материалы и методы. Были сформированы 4 группы студентов: 3 группы изучали материал на различных анатомических столах, 1-я группа — по классической методике. Для контроля эффективности учебного процесса перед началом обучения во всех группах проведено входное тестирование. По окончании занятий по отдельным темам участники выполняли выходное тестирование, а также анкетирование.

Результаты. Анализ результатов обучения свидетельствует о значимо большем усвоении материала в группах, где во время занятий использовались трехмерные анатомические комплексы. Выявлено субъективное улучшение процесса усвоения знаний среди обучающихся за счет большей вовлеченности в образовательный процесс и повышения интереса к инновационным методикам проведения занятий.

Заключение. Результаты обучения будут изучаться в динамике, что позволит выявить различия в качестве формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций и послужит основой для принятия решения о повсеместном рутинном применении анатомических столов в образовательной практике.

Ключевые слова: медицинское обучение, цифровые технологии, трехмерная анатомия, трехмерное виртуальное моделирование, интерактивные анатомические столы, биологический материал, 3D-моделирование, контроль знаний

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Каштанов А.Д., Стецик Е.О., Дыдыкин С.С., Кытько О.В., Трунин Е.М., Алешкина О.Ю., Лаврентьева А.Н., Андреева А.Н., Алексеева Д.С., Муратова А.А., Харина А.Ю., Татаркин В.В., Соколова А.С., Филатов В.Н., Самодова И.Л., Макеева Е.А., Пекельдина Е.С., Капитонова М.Ю., Бикбаева Т.С., Полкова И.А., Волель Б.А., Литвинова Т.М., Дудник Е.Н., Киреева Н.В., Ивашкин К.В., Васильев Ю.Л. Инновации медицинского образования в хирургии желудочно-кишечного тракта с использованием интерактивных анатомических столов. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2024. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2024-1348-3547-1>

Innovations in Medical Education in Gastrointestinal Surgery Using Interactive Anatomical Tables

Artem D. Kashtanov¹, Egor O. Stetsyk², Sergey S. Dydykin¹, Olesya V. Kytko¹, Evgenii M. Trunin², Olga Yu. Aleshkina³, Anastasia N. Lavrentieva², Anastasiia N. Andreeva², Daria S. Alekseeva², Aleksandra A. Muratova², Anastasia Yu. Kharina², Vladislav V. Tatarkin², Anna S. Sokolova², Vladimir N. Filatov², Inna L. Samodova², Ekaterina A. Makeeva⁴, Evgenia S. Pekeldina⁴, Marina Yu. Kapitonova⁵, Tatiana S. Bikbaeva³, Irina A. Polkovova³, Beatrice A. Volel¹, Tatiana M. Litvinova¹, Elena N. Dudnik¹, Natalia V. Kireeva¹, Konstantin V. Ivashkin¹, Yuriy L. Vasil'ev^{1*}

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

² I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

³ V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russian Federation

⁴ Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

⁵ Universiti Malaysia Sarawak, Sarawak, Malaysia

The introduction of digital technologies into the learning process for medical university students represents a new paradigm in medical education since high level of criteria for assessing the quality of learning of a medical student require the application of modern technologies in training fundamental disciplines and, in particular, anatomy. Thanks to virtual technologies, conditions are created for modeling and integrating the student into conditions close to real ones, which increases the interest and involvement of students in the educational process and, as a result, a subjective improvement in the process of assimilation of the material. Traditional education based on dissection materials cannot fully provide for the massive training of students, as biological materials cannot be restored or preserved and are quickly damaged. 3D models are devoid of these limitations.

Aim: to evaluate the effectiveness of digital dissection in the educational trajectory of clinical anatomy using interactive anatomical tables and the need of students for the active use of these aids.

Materials and methods. Four groups of students were formed: three groups were studying the material using various anatomical tables and one group used the traditional method. To control the effectiveness of the educational process, before the start of training, entrance testing was conducted in all groups. At the end of classes on individual topics, participants completed exit testing, as well as a questionnaire.

Results. The analysis of learning outcomes shows a significantly higher level of absorption of the material among students in groups where 3D anatomical models were used during classes. This indicates that students' subjective experience of the learning process has improved due to their increased involvement in the class and their interest in innovative teaching methods.

Conclusion. We plan to study learning outcomes in more detail to identify any differences in the formation of general and professional competencies among students. This information will help us make informed decisions about the widespread use of anatomical models in educational practice.

Keywords: medical education, bio digital, virtual anatomy, 3D virtual modeling, virtual dissection tables, biological dissection material, 3D modeling, knowledge control

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Kashtanov A.D., Stecyk E.O., Dydykin S.S., Kytko O.V., Trunin E.M., Aleshkina O.Yu., Lavrent'eva A.N., Andreeva A.N., Alekseeva D.S., Muratova A.A., Kharina A.Yu., Tatarkin V.V., Sokolova A.S., Filatov V.N., Samodova I.L., Makeeva E.A., Pekeldina E.S., Kapitonova M.Yu., Bikbaeva T.S., Polkovova I.A., Volel B.A., Litvinova T.M., Dudnik E.N., Kireeva N.V., Ivashkin K.V., Vasil'ev Yu.L. Innovations in Medical Education in Gastrointestinal Surgery Using Interactive Anatomical Tables. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2024. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2024-1348-3547-1>

Введение

Повсеместное внедрение цифровых технологий в процесс обучения студентов медицинских вузов по фундаментальным дисциплинам, таким как «Нормальная анатомия человека» и «Топографическая анатомия и оперативная хирургия», является одним из ответов тем вызовам цифровой трансформации, которая стремительно началась в последние пять лет. Среди целей можно выделить повышение качества формирования профессиональных навыков и компетенций будущих специалистов здравоохранения, а также раннее погружение в цифровую среду, операции в которой сегодня являются частью работы

сотрудников здравоохранения различного уровня [1, 2]. Многообразие различных интерактивных программ позволяет успешно интегрировать их в образовательный процесс. Отдельные методики преподавания анатомии с использованием технологий дополненной реальности или трехмерного виртуального моделирования получили широкое распространение в таких областях медицины, как, стоматология [3, 4], нейрохирургия [5], лечебное дело и другие. Общемировой тренд развития технологий медицинского образования — максимальная цифровизация, особенно в области анатомии [6]. Классическое образование на анатомическом материале (как нефиксированном, так и фиксированном, включая материалы диссекций)

не может полностью обеспечить массовое обучение студентов, так как биологический материал не подлежит восстановлению и быстро повреждается — этих недостатков лишены цифровые трехмерные модели [7].

Однако очевидно, что «золотой стандарт» в клинической анатомии — диссекция, не должен подлежать замене или подмене виртуальной и дополненной реальностью. Тактильная память диссекции и индивидуальность человеческого тела дают фундамент, необходимый для развития клинических навыков. Тем не менее, по мнению S.K. Ghosh, препарирование само по себе не может обеспечить единообразный опыт обучения, оно должно быть дополнено другими инновационными методами обучения в будущей модели обучения анатомии [8]. Уроки, которые мы продолжаем получать из опыта дистанционного обучения периода COVID-19, показывают адаптацию обучающихся к онлайн-обучению. Так, по данным J. Khan et al., более половины участников исследования сообщили, что они хорошо адаптировались к среде дистанционного обучения, однако самой большой проблемой, с которой они столкнулись, было чувство депривации из-за отсутствия практического обучения и диссекции [9–11].

Таким образом, мы можем сделать предположение об эффективности модульного подхода к преподаванию клинической анатомии, где диссекция и работа на анатомическом материале являются завершающим этапом, а интерактивные системы — промежуточным или калибровочным. В условиях дефицита трупов в ряде стран применение цифровой диссекции может стать полезным дополнением к образовательному процессу, научному планированию и клиническому разбору. Модернизация медицинского образования соответствует социальному развитию и распространению методик обучения в игровой форме [12–14]. Анализ литературы показал, что новый подход к изучению топографической анатомии в виде применения в образовательном процессе специализированных анатомических столов, которые дают возможность воспринимать строение тела человека в трех измерениях, систематизируют, обобщают полученную информацию и объективно оценивают знания студентов, тем самым способствуя формированию компетенций обучающихся [15–17].

Сегодня очевидно, что подход к образованию в медицинской сфере значительно изменился, причем на всех уровнях — от младшего сестринского образования до высших учебных заведений [18, 19]. Выводы, сделанные во время пандемии, демонстрируют гибкость интерактивных технологий, которые хотя и не заменяют «золотой стандарт» препарирования в анатомическом образовании, но гармонично его дополняют [15, 20]. В условиях меняющегося рынка и акцента на самостоятельные разработки в области цифровых технологий российским пользователям стали доступны отечественные интерактивные анатомические столы, которые

активно внедряются в систему образования. Ранее мы сравнили технические и практические возможности устройств «Анатомограф» и «Пирогов», получив достоверные данные, которые позволили нам спланировать сравнительное исследование российских интерактивных анатомических устройств, учитывая высокие требования к качеству медицинского образования [6].

Цель исследования: оценить эффективность цифровой диссекции в образовательной траектории по клинической анатомии с использованием интерактивных анатомических столов и потребность обучающихся в активном применении указанных пособий.

В рамках реализации цели, поставлены задачи:

1. Оценить уровень знаний обучающихся перед началом обучения для качественного отбора испытуемых в группы.
2. Оценить эффективность применения интерактивных анатомических пособий в образовательном процессе путем сравнительного тестирования обучающихся.
3. Получить обратную связь от студентов по впечатлениям от использования анатомических столов и результативности применения (Приложение).

Нулевая гипотеза

Эффективность образовательной траектории по предмету «Клиническая анатомия» выше в тех группах, где применяются интерактивные анатомические пособия в качестве промежуточного или калибровочного инструмента.

Материалы и методы

Расчет размера выборки при генеральной совокупности 2000 (общее количество студентов лечебного факультета второго курса в вузах-участниках: ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России и ФГБОУ ВО «СГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России) составил 322 респондента. Расчет был произведен по формуле:

$$S_s = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{C^2},$$

где: S_s — размер необходимой выборки; Z — Z -фактор (1,96 для 95%-го доверительного интервала); p — процент интересующих респондентов или ответов, в десятичной форме (0,5 по умолчанию); C — доверительный интервал (5 %).

Исследование проводилось с использованием отечественных интерактивных анатомических столов: «Пирогов» (ООО «Развитие»), «Анатомограф» (ООО «Биоверитас») и «PL-Anatomy TAB» (ООО «Программлаб»). В таблице 1 представлено распределение респондентов по группам.

Таблица 1. Распределение участников исследования**Table 1.** Distribution of study participants

Группа сравнения <i>Comparison group</i>	Экспериментальные группы <i>Experimental groups</i>		Контрольная группа* <i>Control group*</i>	Общее количество <i>Total number</i>
«Пирогов» <i>“Pirogov”</i>	«Анатомограф» <i>“Anatomograph”</i>	«PL-Anatomy TAB»	Традиционная методика обучения <i>Traditional teaching methods</i>	
90	45	30	165	330

Примечание: * — контрольная группа формировалась путем равномерной случайной выборки студентов в каждом вузе-участнике.

Note: * — the control group was formed by uniform random sampling of students in each participating university.



А

Б



В

Г

Рисунок. Практические занятия со студентами: А — ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России; Б — ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; В — ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России; Г — ФГБОУ ВО «СГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России

Figure. Practical classes with students at the following Universities: А — I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; Б — Russian University of Medicine; В — I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Г — V.I. Razumovsky Saratov State Medical University

Для контроля эффективности учебного процесса, перед началом обучения во всех группах проведено входное тестирование. По окончании занятий по отдельным темам участники выполняли выходное тестирование, а также анкетирование (рисунок).

Необходимо обратить внимание на конструктивные и технологические особенности использованных аппаратов. Так, интерактивная анатомия «Пирогов» — это классический горизонтальный прибор с низким весом, а также мобильная версия, которая может быть установлена на любой персональный смартфон, создавая удаленную пару в образовательной среде. Модели «Анатомограф» и «PL-Anatomy TAB» представлены вертикальными интерактивными анатомическими устройствами без мобильных версий.

В связи с тем что один из анатомических столов назван именем великого ученого и врача Николая Ивановича Пирогова, необходимо коротко рассказать о том нецеликом вкладе, который Николай Иванович внес в становление анатомии, хирургии, лучевой диагностики и других направлений современной медицины. Н.И. Пирогов (1810–1881), являясь основоположником клинической анатомии, известен нам, как выдающийся хирург, чье мастерство и способность предвидеть опередили время. Ведь очевидно, что «Ледяная анатомия» во многом задавала высокий уровень диагностической медицины, став базой для лучевых методов исследования [21].

Благодаря отработке техники операций на трупе удавалось не только обучать студентов хирургическим доступам и приемам в отсутствие больных, но и поддерживать хирургические навыки опытным хирургам в условиях крайне редких операций. Пирогов считал, что на больных оперировать даже легче, чем на трупе [22].

Сегодня в ряде стран возник дефицит анатомического материала, доступного для образовательного процесса. Однако не снижение смертности, а отсутствие программ донации тел являются причиной этого состояния [23]. Отсутствие анатомического материала не только создает проблемы в образовании и становлении врачей как специалистов, но и негативно сказывается на научной деятельности. Попытки замены, как правило, направлены либо на использование материала животного происхождения, либо вовсе синтетического. Относительным компромиссом стала трехмерная анатомия, которая может дополнять скудный ассортимент образовательного анатомического фиксированного материала, а также быть калибровочным инструментом в обучении врачей. Одним из примеров является отечественный интерактивный анатомический стол «Пирогов», который сочетает в себе как трехмерную модель человека, так и знаменитую «Ледяную анатомию».

Важно, что «PL-Anatomy TAB» и «Анатомограф» могут изменять угол наклона, от вертикального до горизонтального, что потенциально может увеличить приверженность обучающихся вследствие

большой пользовательской ориентированности, чем у стола «Пирогов». Однако большие размеры стола «Пирогов» (730 × 2250, с разрешением 3840 × 1080 px), по сравнению с «PL-Anatomy TAB» (1180 × 650, с разрешением 3840 × 2160 px), позволяют более наглядно демонстрировать содержание большему числу обучающихся. Общий сравнительный обзор используемых анатомических столов приведен в таблице 2.

Исследование проведено согласно правилам и принципам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Исследование поддержано Этическим комитетом Сеченовского Университета (Протокол № 16-23 от 14.09.2023 г.).

Результаты анкетирования, входного и выходного тестирования были обработаны в IBM SPSS Statistics 26 [rus] и Microsoft Excel 2016.

Результаты

Проведенная оценка изученных качественных характеристик во всех обследованных группах (пол, возраст, степень удовлетворенности обучением) показала, что нулевая гипотеза о нормальности распределения не подтвердилась, и далее для анализа данных были использованы методы непараметрического статистического анализа.

Проведен анализ наличия опыта использования интерактивных образовательных методик и длительности использования компьютера во внеучебных целях, результаты представлены в таблице 3.

Нулевая гипотеза о нормальности распределения не подтвердилась и далее для анализа данных были использованы методы непараметрического статистического анализа.

Результаты анализа средних значений общей удовлетворенности респондентов по различным критериям образовательного процесса приведен в таблице 4. Результаты анализа данных входного тестирования в исследуемых группах представлен в таблице 5.

При анализе данных по входному тестированию обнаружены различия на уровне тенденций (U -критерий Манна — Уитни, $p = 0,021$) к увеличению количества баллов в выходном тестировании у контрольной и экспериментальной групп. В экспериментальной группе и группе сравнения прирост баллов тестирования к выходному тестированию был выше, что объясняется лучшим закреплением полученных знаний при использовании в обучении интерактивного 3D-комплекса.

Результаты сравнения оценки средних значений входного и выходного тестирования у экспериментальной группы и группы сравнения представлены в таблице 6.

Проведенный анализ эффективности обучения в группе сравнения и экспериментальной группе путем сопоставления результатов входного и выходного тестирования показал статистически значимые различия (U -критерий Манна — Уитни, $p < 0,001$).

Таблица 2. Общая характеристика используемых образовательных пособий**Table 2.** General characteristics of the educational aids used

Характеристика <i>Characteristics</i>	Используемый стол <i>Table used</i>		
	«Пирогов» <i>“Pirogov”</i>	«Анатомограф» <i>“Anatomograph”</i>	«PL-Anatomy TAB»
Размер, мм <i>Dimensions, mm</i>	900 × 760 × 1490	1137 × 667 × 955	900 × 820 × 1500
Диагональ экрана, дюймы <i>Screen diagonal, inches</i>	50	49	50
Возможность менять угол наклона к поверхности <i>Ability to change the angle of inclination to the surface</i>	Нет <i>No</i>	Да <i>Yes</i>	Нет <i>No</i>
Количество одновременных касаний <i>Number of simultaneous touches</i>	2	20	10
Контроль знаний <i>Knowledge control</i>	Нет <i>No</i>	Да <i>Yes</i>	Нет <i>No</i>
Возможность модуляции патологий <i>Ability to modulate pathologies</i>	Ограничено <i>Limited</i>	Да <i>Yes</i>	Нет <i>No</i>
Наличие мобильного приложения <i>Availability of a mobile application</i>	Да <i>Yes</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Подключение VR технологии <i>Connection of VR technology</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>	Да <i>Yes</i>

Таблица 3. Результаты анализа опыта использования интерактивных образовательных методик и длительности использования компьютера во внеучебных целях**Table 3.** Results of the analysis of the experience in using interactive educational methods and the duration of computer use for extracurricular purposes

Группа <i>Group</i>	Был ли опыт использования анатомических программ?* <i>Had there been any experience of using anatomical programs?*</i> <i>n (%)</i>		Использование компьютера вне учебных целей, кол-во часов в неделю** <i>Computer use outside of academic purposes, hours per week**</i> <i>n (%)</i>
	да / <i>yes</i>	нет / <i>no</i>	
Контрольная <i>Control</i>	да / <i>yes</i>	36 (13,3 %)	7,96
	нет / <i>no</i>	99 (36,7 %)	9,83
Сравнения <i>Comparison</i>	да / <i>yes</i>	51 (18,9 %)	4,78
	нет / <i>no</i>	39 (14,4 %)	6,13
Экспериментальная <i>Experimental</i>			
«Анатомограф» <i>“Anatomograph”</i>	да / <i>yes</i>	18 (6,7)	3,12
	нет / <i>no</i>	27 (10 %)	2,89
«PL-Anatomy TAB»	да / <i>yes</i>	19 (63,3 %)	3,31
	нет / <i>no</i>	11 (36,7 %)	3,45

Примечание: при анализе использовался точный тест Фишера (φ-критерий); * — полученное эмпирическое значение φ-критерия (3,11) находится в зоне значимости, H0 отвергается; ** — полученное эмпирическое значение φ-критерия (2,08) находится в зоне значимости, H0 отвергается.

Note: Fisher's exact test (φ) was used in the analysis; * — the obtained empirical value of φ (3.11) is in the significance zone, H0 is rejected; ** — the obtained empirical value of φ (2.08) is in the significance zone, H0 is rejected.

Таблица 4. Оценка удовлетворенности обучением у респондентов**Table 4.** Assessment of satisfaction with training among respondents

	Группа / <i>Group</i>				<i>p</i> *
	Контрольная <i>Control</i>	Сравнения <i>Comparison</i>	Экспериментальная <i>Experimental</i>		
			«Анатомограф» “ <i>Anatomograph</i> ”	«PL-Anatomy TAB»	
Степень участия в данном способе подачи материала <i>Degree of participation in this method of presenting the material</i>	3,1	3,6	3,8	4,3	
Оправдание ожиданий от программы <i>Meeting expectations from the program</i>	2,6	4,0	4,1	4,0	
Визуальная полноценность занятия <i>Visual usefulness of the lesson</i>	2,3	4,4	4,1	4,6	
Способ подачи материала <i>Method of presenting the material</i>	2,3	4,7	4,5	4,7	
Образовательная ценность методики преподавания <i>Educational value of the teaching method</i>	3,1	4,5	4,4	4,7	
Полезность методики преподавания с точки зрения овладения знаниями в будущем <i>Usefulness of the teaching method in terms of mastering knowledge in the future</i>	3,5	4,3	4,3	4,6	
Стресс/дискомфорт на входном тестировании <i>Stress/discomfort during entrance testing</i>	3,0	2,8	2,6	2,5	
Стресс/дискомфорт на выходном тестировании <i>Stress/discomfort during exit testing</i>	3,2	3,2	2,9	2,4	
Общая удовлетворенность (<i>Me</i>) <i>Overall satisfaction (Me)</i>	3,1	4,2	4,1	4,6	0,013

Примечание: p — уровень значимости, определенный с применением критерия Манна — Уитни; * — различия статистически значимы при $p < 0,05$.

Note: p — the significance level determined using the Mann — Whitney test; * — differences are statistically significant at $p < 0.05$.

Обсуждение

В ходе обработки полученных результатов нулевая теория исследования подтвердилась. Полученные результаты свидетельствуют о большей эффективности обучения студентов при использовании анатомического стола и мобильной версии «Пирогов» в сравнении с «Анатомограф», однако нельзя не принять во внимание больший прирост правильных ответов в группе «Анатомограф» (с учетом низких результатов входного теста). С другой стороны, применение стола «Анатомограф» сопровождалось большим

психоэмоциональным откликом у студентов (меньший уровень стресса на входном и выходном тестированиях, большая степень участия обучающихся). Наибольшая удовлетворенность методикой обучения и наименьший стресс отмечаются в группе «PL-Anatomy TAB». Вероятнее всего это связано с большей эргономичностью. Для дальнейших исследований возможно рассмотрение комбинации данных устройств для повышения как общей результативности обучающей методики, так и приверженности к обучению. Внедрение в практику обучения стола «PL-Anatomy TAB» повысило качество образования и освоения материала.

Таблица 5. Эффективность обучения в баллах (*Me*)**Table 5.** Learning efficiency in points (*Me*)

Тестирование <i>Testing</i>	Группа / Group				<i>p</i> *
	Контрольная <i>Control</i>	Сравнения («Пирогов») <i>Comparison</i> ("Pirogov")	Экспериментальная / Experimental		
			«Анатомограф» “Anatomograph”	«PL-Anatomy TAB»	
Входное <i>Entrance</i>	4,2	2,43	3,3	3,33	0,013
Выходное <i>Exit</i>	4,77	4,53	4,8	4,47	0,017

Примечание: *p* — уровень значимости, определенный с применением критерия Манна — Уитни; * — различия статистически значимы при $p < 0,05$.

Note: *p* — the significance level determined using the Mann — Whitney test; * — differences are statistically significant at $p < 0.05$.

Таблица 6. Оценка средних значений процента правильного выполнения входного и выходного тестирования у экспериментальной группы и группы сравнения (*Me*, %)**Table 6.** Estimation of the average values of the percentage of correct completion of the entrance and exit testing in the experimental group and the group of comparison (*Me*, %)

Тестирование <i>Testing</i>	Группа / <i>Group</i>			<i>p</i> *
	Экспериментальная Experimental		Сравнения («Пирогов») <i>Comparison</i> ("Pirogov")	
	«Анатомограф» “Anatomograph”	«PL-Anatomy TAB»		
Входное / <i>Entrance</i>	24,33	33,34	41,67	0,001
Выходное / <i>Exit</i>	45,33	42,34	59,5	0,004
Прирост процента правильного выполнения к исходному уровню <i>Increase in percentage of correct answers to the initial level</i>	21,0	9	17,83	0,037

Примечание: *p* — уровень значимости, определенный с применением критерия Манна — Уитни; * — различия статистически значимы при $p < 0,05$.

Note: *p* — the significance level determined using the Mann — Whitney test; * — differences are statistically significant at $p < 0.05$.

В исследовании эффективности обучения с использованием стола «PL-Anatomy TAB» выявлено, что положительный эффект обучения не зависит от наличия опыта использования похожих программ или анатомических 3D-моделей, что дает возможность качественно использовать анатомический стол без предварительного обучения.

Полученные данные согласуются с ранее проведенными исследованиями [3, 4, 6], в том числе и с зарубежными [9, 15, 24]. Трехмерное виртуальное моделирование в анатомии и хирургии сегодня широко распространено [25, 26]. Данные систематического обзора N. Jayakumar et al. свидетельствуют о необходимости внедрения виртуальной и дополненной реальностей в рутинное обучение на до- и постдипломном уровнях [27]. Однако существенным ограничением являются коммерциализация анатомических атласов и отсутствие единого стандарта (образцовой трехмерной модели, стандарта методики использования и преподавания) [28–30]. Указанные недостатки успешно устранены в ходе настоящего исследования.

Предлагается следующая методика преподавания с использованием анатомического стола —

1. Изучение темы с помощью лекционного материала в онлайн-режиме. Согласно исследованию L. Lochner et al. (2016), добавление лекционного материала увеличивает «срок жизни» знаний в памяти [9]. Опыт работы в условиях пандемии COVID-19 показал, что освоение знаний из онлайн-лекций сопоставимо с очными занятиями. Однако онлайн-лекции более предпочтительны студентами, так как дают возможность получить знания «в любом месте» и без необходимости физического присутствия на занятиях [11, 31].

2. Изучение материала с помощью стола на протяжении двух академических занятий. Этап требует большего количества времени, чем обычное практическое занятие, так как каждому студенту необходимо лично поработать с анатомическим столом. Важно, чтобы каждая анатомическая модель была верно названа с анатомической точки зрения — согласно обновленной анатомической терминологии TA2 [32]. В данном пункте отдельно стоят

VR-анатомия (анатомия в виртуальной реальности) и обучение в игровой форме, однако сегодня отсутствует возможность массового единовременного обучения по типу «виртуального класса» [26, 30, 33].

3. *Промежуточная аттестация по пройденному материалу.* Предложенный метод обучения позволяет затрачивать меньшее количество часов на обучение студентов без потери качества образования и дает возможность студентам частично регулировать свое расписание, что повышает приверженность к обучению.

Сегодня более 700 студентов ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» и 600 студентов ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» уже имеют доступ к онлайн-атласу и используют его для подготовки к практическим занятиям, текущей и промежуточной аттестациям. На кафедре топографической анатомии и оперативной хирургии Сеченовского Университета на регулярной основе используются интерактивные анатомические столы, а их мобильные версии доступны обучающимся в рамках практических занятий и проведения промежуточных аттестаций. В дальнейшем результаты обучения будут изучаться в динамике, что позволит выявить различия при формировании профессиональных навыков и послужит основой для принятия решения о повсеместном рутинном применении анатомических столов в образовательной практике.

Приложение.

Типовая анкета респондентов

Укажите, пожалуйста, ваш:

1. Пол

2. Возраст

3. Город

4. Сколько времени в неделю вы тратите на занятия на компьютере, не связанные с учебой?

5. Был ли ранее опыт использования интерактивной программы/стола по анатомии? Если да, пожалуйста, укажите какой.

Выводы

1. В ходе исследования была подтверждена нулевая гипотеза — использование интерактивных анатомических столов значительно улучшило качество преподавания, что отражено в улучшении результатов тестирований групп.

2. Выявлена высокая образовательная ценность и эффективность технологии, имеющей мобильную версию, в сравнении с другими моделями, т.к. комбинация стационарного устройства и «карманной» версии обеспечивает доступность знаний вне зависимости от условий пребывания обучающегося.

3. Использование вертикальных интерактивных анатомических столов показало высокую удовлетворенность методикой обучения и низкий уровень стресса у обучающихся, что, по всей видимости, связано с особенностями эргономики устройства.

4. Проведена оценка эффективности применения интерактивных анатомических программ в образовательном процессе. Анализ результатов обучения свидетельствует о значимо лучшем усвоении материала в группах, где во время занятий использовались трехмерные анатомические комплексы. Выявлено субъективное улучшение процесса усвоения знаний среди обучающихся: за счет большей вовлеченности в образовательный процесс и повышенного интереса к инновационным методам проведения занятий.

Опишите, пожалуйста, ваши впечатления от образовательной методики, строго в согласии с ниже-приведенной таблицей.

№	Вопрос	Очень плохо	Плохо	Нейтрально	Хорошо	Очень хорошо
1	Оцените способ вашего участия в данном способе подачи материала.					
2	Оцените, насколько оправдались ваши ожидания по подаче и овладению материалом занятия по его итогам.					
3	Оцените, насколько визуально полноценно организовано занятие.					
4	Насколько вы удовлетворены способом подачи материала (темы занятия) преподавателем?					
5	Насколько ценным, по вашему мнению, является способ подачи учебного материала на занятии?					
6	Оцените, насколько полезным с точки зрения овладения знаниями в будущем будет данный способ подачи материала.					
7	Каково ваше мнение о преподавателе-кураторе?					
8	Оцените стресс/дискомфорт на входном тестировании.					
9	Оцените стресс/дискомфорт на выходном тестировании.					
10	Оцените эргономику (удобство) аппарата.					
11	Оцените навигацию в программе.					
12	Оцените точность и реалистичность графики.					

Литература / References

- Bhat G.M., Bhat I.H., Shahdad S., Rashid S., Khan M.A., Patloo A.A. Analysis of feasibility and acceptability of an e-learning module in anatomy. *Anat Sci Educ.* 2022;15(2):376–91. DOI: 10.1002/ase.2096
- Guy R., Byrne B., Dobos M. Optional anatomy and physiology e-learning resources: Student access, learning approaches, and academic outcomes. *Adv Physiol Educ.* 2018;42(1):43–9. DOI: 10.1152/advan.00007.2017
- Иванова Н.В., Мурашов О.В., Прокофьев М.С. Использование "Anatomage table" для изучения вариантной анатомии. *Вестник Новгородского государственного университета.* 2020;4(120):13–6. [Ivanova N.V., Murashov O.V., Prokof'ev M.S. Use of "Anatomage table" in the study of variant anatomy. *Vestnik of Novgorod State University.* 2020;4(120):13–6. (In Russ.)]. DOI: 10.34680/2076-8052.2020.4(120).13-16
- Искакова М.К., Ережепова Г.Н. Использование интерактивного стола Пирогова при обучении студентов-стоматологов. *Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины.* 2022;4:51–5. [Iskakova M.K., Erezhepova G.N. Using the Pirogov interactive table in teaching dental. *Actual Problems of Theoretical and Clinical Medicine.* 2022;4:51–5. (In Russ.)]. DOI: 10.24412/2790-1289-2022-4-5155
- Abarca-Olivas J., González-López P., Fernández-Cornejo V., Verdú-Martínez I., Martorell-Llobregat C., Baldoncini M., et al. 3D stereoscopic view in neurosurgical anatomy: Compilation of basic methods. *World Neurosurg.* 2022;163:e593–609. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.04.036
- Vasil'ev Y.L., Dydykin S.S., Kashtanov A.D., Molotok E.V., Lyakisheva A.A., Kytko O.V., et al. A comparative analysis of lecturers' satisfaction with Anatomage and Pirogov virtual dissection tables during clinical and topographic anatomy courses in Russian universities. *Anat Sci Educ.* 2023;16(2):196–208. DOI: 10.1002/ase.2248
- Васильев Ю.Л., Иванов А.А., Смильк И.М., Каштанов А.Д., Кытько О.В. Диссекционные курсы как путь к изменению парадигмы современного комплексного обучения стоматологии. *Клиническая стоматология.* 2021;24(2):130–4. [Vasil'ev Yu.L., Ivanov A.A., Smilyk I.M., Kashtanov A.D., Kytko O.V. Dissection courses as a way to change the paradigm of modern comprehensive dental education. *Clinical Stomatology.* 2021;24(2):130–4. (In Russ.)]. DOI: 10.37988/1811-153X_2021_2_130
- Ghosh S.K. Cadaveric dissection as an educational tool for anatomical sciences in the 21st century. *Anat Sci Educ.* 2017;10(3):286–99. DOI: 10.1002/ase.1649
- Lochner L., Wieser H., Waldböth S., Mischo-Kelling M. Combining traditional anatomy lectures with e-learning activities: How do students perceive their learning experience? *Int J Med Educ.* 2016;7:69–74. DOI: 10.5116/ijme.56b5.0369
- Khan J., Baatjes K.J., Layman-Lemphane J.I., Correia J. Online anatomy education during the COVID-19 pandemic: Opinions of medical, speech therapy, and BSc Anatomy students. *Anat Sci Educ.* 2023;16(5):892–906. DOI: 10.1002/ase.2271
- Saurabh M.K., Patel T., Bhabhor P., Patel P., Kumar S. Students' perception on online teaching and learning during COVID-19 pandemic in medical education. *Maedica (Bucur).* 2021;16(3):439–44. DOI: 10.26574/maedica.2021.16.3.439
- Yin S., Cai X., Wang Z., Zhang Y., Luo S., Ma J. Impact of gamification elements on user satisfaction in health and fitness applications: A comprehensive approach based on the Kano model. *Comput Human Behav.* 2022;128:107106. DOI: 10.1016/j.chb.2021.107106
- van Gaalen A.E.J., Brouwer J., Schönrock-Adema J., Bouwkamp-Timmer T., Jaarsma A.D.C., Georgiadis J.R. Gamification of health professions education: A sys-

- tematic review. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2021;26(2):683–711. DOI: 10.1007/s10459-020-10000-3
14. Ruiz J.G., Mintzer M.J., Leipzig R.M. The impact of E-learning in medical education. *Acad Med.* 2006;81(3):207–12. DOI: 10.1097/00001888-200603000-00002
 15. Alasmari W.A. Medical students' feedback of applying the virtual dissection table (Anatomage) in learning anatomy: A cross-sectional descriptive study. *Adv Med Educ Pract.* 2021;12:1303–7. DOI: 10.2147/AMEP.S324520
 16. Royer D.F., Kessler R., Stowell J.R. Evaluation of an innovative hands-on anatomy-centered ultrasound curriculum to supplement graduate gross anatomy education. *Anat Sci Educ.* 2017;10(4):348–62. DOI: 10.1002/ase.1670
 17. Abdulrahman K.A.B., Juma M.I., Hanafy S.M., Elkordy E.A., Arafa M.A., Ahmad T., et al. Students' perceptions and attitudes after exposure to three different instructional strategies in applied anatomy. *Adv Med Educ Pract.* 2021;12:607–12. DOI: 10.2147/AMEP.S310147
 18. Jason D., Trammell A., Grant T. Informationists and nurse educators partner to integrate a virtual dissection table into a nursing curriculum. *Med Ref Serv Q.* 2021;40(4):437–47. DOI: 10.1080/02763869.2021.1987812
 19. Shi D., Walline J.H., Liu J., Yu X., Xu J., Song P.P., et al. An exploratory study of Sectra Table visualization improves the effectiveness of emergency bedside echocardiography training. *J Ultrasound Med.* 2019;38(2):363–70. DOI: 10.1002/JUM.14696
 20. Kavvadia E.M., Katsoula I., Angelis S., Filippou D., Kavvadia E.M., Katsoula I., et al. The Anatomage table: A promising alternative in anatomy education. *Cureus.* 2023;15(8):e43047. DOI: 10.7759/cureus.43047
 21. Шевченко Ю.А., Кутаев В.М. «Ледяная анатомия» Н.И. Пирогова — прообраз современных лучевых изображений. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2010;9:4–8. [Shevchenko Yu.A., Kitaev V.M. Pirogov's "Ice anatomy" — a prototype of modern radiological imaging. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2010;9:4–8. (In Russ.)].
 22. Фомин Н.Ф. Вклад Н.И. Пирогова в оперативную хирургию и топографическую анатомию. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова.* 2020;15(3–1):16–20. [Fomin N.F. Contribution of N.I. Pirogov to operative surgery and topographical anatomy. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2020;15(3–1):16–20. (In Russ.)]. DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.94.89.003
 23. Дыдыкин С.С., Казан И.Г. Еще раз о важном и наиболее (донация тел — когда?). *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал).* 2020;4(3):4–5. [Dydykin S.S., Kagan I.I. Once again about the important and painful problem (body donation — when?). *Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy.* 2020;4(3):4–5. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/operhirurg202040314
 24. Wang J., Li W., Dun A., Zhong N., Ye Z. 3D visualization technology for learning human anatomy among medical students and residents: A meta- and regression analysis. *BMC Med Educ.* 2024;24(1):461. DOI: 10.1186/s12909-024-05403-4
 25. Cappellen van Walsum A.V., Henssen D.J.H.A. E-learning three-dimensional anatomy of the brainstem: Impact of different microscopy techniques and spatial ability. *Anat Sci Educ.* 2022;15(2):317–29. DOI: 10.1002/ase.2056
 26. Allen L.K., Eagleson R., de Ribaupierre S. Evaluation of an online three-dimensional interactive resource for undergraduate neuroanatomy education. *Anat Sci Educ.* 2016;9(5):431–9. DOI: 10.1002/ase.1604
 27. Jayakumar N., Brunckhorst O., Dasgupta P., Khan M.S., Ahmed K. E-learning in surgical education: A systematic review. *J Surg Educ.* 2015;72(6):1145–57. DOI: 10.1016/J.JSURG.2015.05.008
 28. Van Nuland S.E., Rogers K.A. The anatomy of E-Learning tools: Does software usability influence learning outcomes? *Anat Sci Educ.* 2016;9(4):378–90. DOI: 10.1002/ase.1589
 29. Morichon A., Dannhoff G., Barantin L., Destrieux C., Maldonado I.L. Doing more with less: Realistic stereoscopic three-dimensional anatomical modeling from smartphone photogrammetry. *Anat Sci Educ.* 2024;17(4):864–77. DOI: 10.1002/ase.2402
 30. Ail G., Freer F., Chan C.S., Jones M., Broad J., Canale G.P., et al. A comparison of virtual reality anatomy models to dissections in station-based anatomy teaching. *Anat Sci Educ.* 2024;17(4):763–9. DOI: 10.1002/ase.2419
 31. Kashtanov A., Molotok E., Yavorovskiy A., Boyarkov A., Vasil'ev Y., Alsaegh A., et al. A comparative cross-sectional study assessing the psycho-emotional state of intensive care units' physicians and nurses of COVID-19 hospitals of a Russian metropolis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(3):1828. DOI: 10.3390/ijerph19031828
 32. Никитюк Д.Б., Казан И.И., Дыдыкин С.С., Заднипрный И.В., Васильев Ю.Л., Капитонова М.Ю. О втором издании Международной анатомической терминологии и ее русском эквиваленте. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал).* 2022;6(3):56–67. [Nikityuk D.B., Kagan I.I., Dydykin S.S., Zadnipyryany I.V., Vasil'ev Y.L., Kapitonova M.Y. About the second edition of the International Anatomical Terminology and its Russian equivalent. *Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy.* 2022;6(3):56–67. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/operhirurg2022603156
 33. Seidlein A.H., Bettin H., Franikowski P., Salloch S. Gamified E-learning in medical terminology: The TERMINator tool. *BMC Med Educ.* 2020;20(1):284. DOI: 10.1186/s12909-020-02204-3

Сведения об авторах

Каштанов Артем Денисович — врач, стажер-исследователь кафедры анестезиологии и реаниматологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). Контактная информация: kashtanov_a_d@staff.sechenov.ru; 119991, г. Москва, Абрикосовский пер., 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9648-1720>

Стецик Егор Олегович — студент лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Information about the authors

Artem D. Kashtanov — Physician, Research Intern of the Department of Anesthesiology and Resuscitation, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation. Contact information: kashtanov_a_d@staff.sechenov.ru; 119991, Moscow, Abrikosovsky lane. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9648-1720>

Egor O. Stetsik — Student at the Faculty of Medicine, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.

Контактная информация: egorst2564@mail.ru;
191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.
ORCID: <https://orcid.org/>

Дыдыкин Сергей Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).
Контактная информация: dydykin_s_s@staff.sechenov.ru;
119992, г. Москва, ул. Россолимо, 15/13, стр. 1.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1273-0356>

Кытко Олеся Васильевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).
Контактная информация: kytko_o_v@staff.sechenov.ru;
119992, г. Москва, ул. Россолимо 15/13, стр. 1.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5472-415X>

Трунин Евгений Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оперативной и клинической хирургии с топографической анатомией им. С.А. Симбирцева, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
Контактная информация: etrunin@mail.ru;
191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2452-0321>

Алешкина Ольга Юрьевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии человека, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
Контактная информация: aleshkina_ou@mail.ru;
410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2151-1208>

Лаврентьева Анастасия Николаевна — студентка лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
Контактная информация: nastasiya1321@gmail.com;
191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1716-7425>

Андреева Анастасия Николаевна — студентка лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
Контактная информация: Mmm.andreeva7728@gmail.com;
191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8871-3317>

Алексеева Дарья Сергеевна — студентка лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
Контактная информация: Dddaaarr21@gmail.com;
191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3821-5683>

Contact information: egorst2564@mail.ru;
191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.
ORCID: <https://orcid.org/>

Sergey S. Dydykin — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University.
Contact information: dydykin_s_s@staff.sechenov.ru;
119992, Moscow, Rossolimo str., 15/13, build. 1.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1273-0356>

Olesya V. Kytko — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University.
Contact information: kytko_o_v@staff.sechenov.ru;
119992, Moscow, Rossolimo str., 15/13, build. 1.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5472-415X>

Evgeniy M. Trunin — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Operative and Clinical Surgery with Topographic Anatomy named after S.A. Simbirtsev, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.
Contact information: etrunin@mail.ru;
191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2452-0321>

Olga Yu. Aleshkina — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Human Anatomy, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University.
Contact information: aleshkina_ou@mail.ru;
410012, Saratov, Bolshaya Kazachya str., 112.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2151-1208>

Anastasia N. Lavrentyeva — Student of the Faculty of Medicine, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.
Contact information: nastasiya1321@gmail.com;
191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1716-7425>

Anastasiia N. Andreeva — Student of the Faculty of Medicine, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.
Contact information: Mmm.andreeva7728@gmail.com;
191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8871-3317>

Daria S. Alekseeva — Student of the Faculty of Medicine, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.
Contact information: Dddaaarr21@gmail.com;
191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3821-5683>

Муратова Александра Александровна — студентка лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: Alexandramurrrrr@mail.ru;

191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9493-4350>

Харина Анастасия Юрьевна — студентка лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: xarina-04@mail.ru;

191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9903-593X>

Татаркин Владислав Владимирович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры оперативной и клинической хирургии с топографической анатомией им. С.А. Симбирцева, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: vladislav.tatarkin@szgmu.ru;

191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9599-3935>

Соколова Анна Сергеевна — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры оперативной и клинической хирургии с топографической анатомией им. С.А. Симбирцева, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: anna.sokolova@szgmu.ru;

191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7100-0951>

Филатов Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья, экономики и управления здравоохранением, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: vladimir.filatov@szgmu.ru;

191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1017-9975>

Самодова Инна Леонидовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья, экономики и управления здравоохранением, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: inna.samodova@szgmu.ru;

191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2390-4008>

Макеева Екатерина Александровна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека, Научно-образовательно институт фундаментальной медицины им. В.И. Покровского, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: makeevi@inbox.ru;

105275, г. Москва, ул. Бориса Жигуленкова, 23.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4177-374X>

Alexandra A. Muratova — Student of the Faculty of Medicine, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.

Contact information: Alexandramurrrrr@mail.ru;

191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9493-4350>

Anastasia Yu. Kharina — Student of the Faculty of Medicine, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.

Contact information: xarina-04@mail.ru;

191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9903-593X>

Vladislav V. Tatarkin — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Operative and Clinical Surgery with Topographic Anatomy named after S.A. Simbirtsev, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.

Contact information: vladislav.tatarkin@szgmu.ru;

191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9599-3935>

Anna S. Sokolova — Cand. Sci. (Med.), Teaching Assistant at the Department of Operative and Clinical Surgery with Topographic Anatomy named after S.A. Simbirtsev, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.

Contact information: anna.sokolova@szgmu.ru;

191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7100-0951>

Vladimir N. Filatov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Public Health, Economics and Healthcare Management, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.

Contact information: vladimir.filatov@szgmu.ru;

191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1017-9975>

Inna L. Samodova — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Public Health, Economics and Healthcare Management, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.

Contact information: inna.samodova@szgmu.ru;

191015, Saint Petersburg, Kirochnaya str., 41.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2390-4008>

Ekaterina A. Makeeva — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Human Anatomy, V.I. Pokrovsky Scientific and Educational Institute of Fundamental Medicine, Russian University of Medicine.

Contact information: makeevi@inbox.ru;

105275, Moscow, Borisa Zhigulenkova str., 23.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4177-374X>

Пекельдина Евгения Сергеевна — старший преподаватель кафедры анатомии человека, Научно-образовательный институт фундаментальной медицины им. В.И. Покровского, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Контактная информация: anatomiamgmsu@inbox.ru; 105275, г. Москва, ул. Бориса Жигуленкова, 23.

Капитонова Марина Юрьевна — доктор медицинских наук, профессор, Малайзийский государственный университет. Контактная информация: marinakapitonova@mail.ru; Датук Мохаммад Муса, 94300, Кота-Самарахан, Саравак, Малайзия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6055-3123>

Бикбаева Татьяна Сергеевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Контактная информация: bikbaeva_ts@mail.ru; 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7779-0317>

Полковова Ирина Александровна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Контактная информация: polkovova2002@mail.ru; 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2985-7302>

Волеель Беатриса Альбертовна — доктор медицинских наук, профессор кафедры психиатрии и психосоматики, директор Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). Контактная информация: volel_b_a@staff.sechenov.ru; 119992, г. Москва, ул. Россолимо, 11, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1667-5355>

Литвинова Татьяна Михайловна — кандидат фармацевтических наук, доцент, проректор по учебной работе, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). Контактная информация: litvinova_t_m_1@staff.sechenov.ru; 119435, г. Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0820-0755>

Дудник Елена Николаевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной физиологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). Контактная информация: dudnik_e_n@staff.sechenov.ru; 125009, г. Москва, ул. Моховая, 11, стр. 4. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4571-1781>

Evgenia S. Pekeldina — Senior Lecturer at the Department of Human Anatomy, V.I. Pokrovsky Scientific and Educational Institute of Fundamental Medicine, Russian University of Medicine. Contact information: anatomiamgmsu@inbox.ru; 105275, Moscow, Borisa Zhigulenkova str., 23.

Marina Yu. Kapitonova — Dr. Sci. (Med.), Professor, Universiti Malaysia Sarawak. Contact information: marinakapitonova@mail.ru; Datuk Mohammad Musa, 94300, Kota Samarahan, Sarawak, Malaysia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6055-3123>

Tatiana S. Bikbaeva — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Human Anatomy, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University. Contact information: bikbaeva_ts@mail.ru; 410012, Saratov, Bolshaya Kazachya str., 112. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7779-0317>

Irina A. Polkovova — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Mobilization Training of Health Care and Disaster Medicine, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University. Contact information: polkovova2002@mail.ru; 410012, Saratov, Bolshaya Kazachya str., 112. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2985-7302>

Beatrice A. Volel — Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Psychiatry and Psychosomatics, Director of the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. Contact information: volel_b_a@staff.sechenov.ru; 119992, Moscow, Rossolimo str., 11, build. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1667-5355>

Tatyana M. Litvinova — Cand. Sci. (Pharm.), Docent, Vice-Rector for Academic Affairs, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. Contact information: litvinova_t_m_1@staff.sechenov.ru; 119435, Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 2, build. 4. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0820-0755>

Elena N. Dudnik — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor of the Department of Normal Physiology, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. Contact information: dudnik_e_n@staff.sechenov.ru; 125009, Moscow, Mokhovaya str., 11, build. 4. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4571-1781>

Киреева Наталья Викторовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры поликлинической терапии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). Контактная информация: kireeva_n_v_1@staff.sechenov.ru; 119333, г. Москва, ул. Фотиевой, 10. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3467-886X>

Ивашкин Константин Владимирович — доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и гепатологии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). Контактная информация: ivashkin_k_v_1@staff.sechenov.ru; 119435, г. Москва, ул. Погодинская, 1, стр. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5699-541X>

Васильев Юрий Леонидович* — доктор медицинских наук, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). Контактная информация: vasil'ev_yu_l@staff.sechenov.ru; 119992, г. Москва, ул. Россолимо, 15/13, стр. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3541-6068>

Natalia V. Kireeva — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Outpatient Therapy, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). Contact information: kireeva_n_v_1@staff.sechenov.ru; 119333, Moscow, Fotiyevoy str., 10. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3467-886X>

Konstantin V. Ivashkin — Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Gastroenterology and Hepatology of the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. Contact information: ivashkin_k_v_1@staff.sechenov.ru; 119435, Moscow, Pogodinskaya str., 1, build. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5699-541X>

Yuriy L. Vasil'ev* — Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy of the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. Contact information: vasil'ev_yu_l@staff.sechenov.ru; 119992, Moscow, Rossolimo str., 15/13, build. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3541-6068>

Поступила: 09.07.2024 Принята: 10.08.2024 Опубликовано: 30.10.2024
Submitted: 09.07.2024 Accepted: 10.08.2024 Published: 30.10.2024

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author