ЛИТЕРАТУРА

1. Вариантная анатомия и подходы к устранению рефлюкса в бассейне малой подкожной вены / К. В. Мазайшвили, Е. В. Дрожжин, А. А. Зорькин [и др.] // Вестник СурГУ. Медицина. – 2016. – № 3. – С. 15–20.

2. The Incidence of Giacomini Vein and Its Association with Lower Extremity venous Insufficiency: An Ultrasonographic Study / S. Park, S. H. Kwon, J. H. Oh [et al.] // Ultrasonography. – 2009. – Vol. 28, № 3. – P. 189–193.

3. Intersaphenous veins of the leg: An ultrasonographic study in young population / M. Veselá, G. Dostálová, K. Brabec [et al.] // Annals of Anatomy. – Anatomischer Anzeiger. – 2025. – Vol. 260. – P. 152658. – doi: 10.1016/j.aanat.2025.152658.

4. Семеняго, С. А. Анализ частоты встречаемости краниального продолжения малой подкожной вены / С. А. Семеняго, В. Н. Жданович, Д. В. Введенский // Весенние анатомические чтения : сб. ст. респ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ассистента Л.А. Логиновой, Гродно, 31 мая 2020 г. / Гродн. гос. мед. ун-т ; редкол.: Е. С. Околокулак (отв. ред.), Ф. Г. Гаджиева, С. А. Сидорович. – Гродно, 2020. – С. 74–77.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА: ВОЗМОЖНОСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ГРАНИЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Сидорович С. А.

Гродненский государственный медицинский университет
Гродно, Республика Беларусь

Актуальность. Анатомия человека на протяжении столетий остается фундаментальной дисциплиной медицинского образования, формирующей базис для клинической подготовки будущих врачей. Традиционная методика преподавания анатомии, основанная на препарировании трупного материала, изучении атласов и музейных препаратов, доказала свою эффективность, однако в современных условиях сталкивается с рядом вызовов. Сокращение количества часов, отводимых на изучение фундаментальных дисциплин, этические ограничения при работе с биологическим материалом, необходимость дистанционного обучения в период пандемии COVID-19 – все это стимулирует поиск новых педагогических решений [1, с. 163].

Технологии искусственного интеллекта (ИИ), стремительно развивающиеся в последние годы, открывают новые возможности для трансформации образовательного процесса.

Цель. Систематизировать данные о возможностях применения искусственного интеллекта в преподавании анатомии человека, оценить

Репозиторий ГрГМУ

доказательную базу эффективности ИИ-инструментов и определить границы их использования в образовательном процессе.

Методы исследования. Обзор статей, посвященных возможности применения искусственного интеллекта в образовательном процессе на кафедрах морфологического профиля.

Результаты и их обсуждение. Одним из наиболее перспективных направлений применения ИИ в анатомическом образовании являются интеллектуальные тренажеры и симуляционные технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности, интегрированные с алгоритмами искусственного интеллекта. Виртуальные диссекционные столы, такие как Anatomage Table, позволяют студентам изучать трехмерные модели человеческого тела в динамике и интерактивном режиме [1, с. 160]. Karbasi и соавторы подчеркивают, что VR, AR и обучающие игры значительно улучшают понимание студентами-медиками сложных анатомических структур, предлагая альтернативу в ситуациях, когда работа с трупным материалом ограничена [2, с. 566; 1, с. 158].

Мета-анализ Moro и соавторов подтверждает, что использование виртуальной и дополненной реальности в преподавании анатомии улучшает пространственное восприятие, запоминание информации и вовлеченность студентов [1, с. 158]. В исследовании Ekstrand и соавторов было продемонстрировано, что VR-тренинг по нейроанатомии обеспечивает более высокие показатели удержания информации по сравнению с традиционными методами обучения [2, с. 560; 1, с. 162].

Особый интерес в контексте анатомического образования представляют большие языковые модели (LLM), такие как ChatGPT, DeepSeek и их аналоги. Talan и Kalınkara провели сравнительное исследование качества ответов при решении тестовых заданий для ChatGPT и студентов анатомического курса. ChatGPT продемонстрировал более высокие результаты, что указывает на его потенциал как вспомогательного инструмента в обучении [2, с. 560; 1, с. 162].

Принципиально важные результаты получены в сравнительном исследовании Arun и соавторов, которые разработали специализированного анатомического чат-бота Anatbuddy на основе технологии Retrieval Augmented Generation (RAG) с использованием тщательно отобранной базы знаний [3, с. 1401]. Сравнение Anatbuddy с ChatGPT 3.5 при ответе на 18 вопросов по торакальной анатомии показало статистически значимое превосходство специализированного бота по критерию фактической точности (4,78 против 4,11 баллов по 5-бальной шкале, $p=0,01$) [3, с. 1403]. Авторы настоятельно рекомендуют анатомическому сообществу разрабатывать собственные специализированные чат-боты с контролируемой базой знаний для обеспечения точности и достоверности информации [3, с. 1404].

Искусственный интеллект способен существенно оптимизировать рутинные аспекты работы преподавателя анатомии. Исследователи отмечают, что интеллектуальные технологии могут использоваться для генерации тестовых

Репозиторий ГрГМУ

заданий, создания клинических задач, разработки интерактивных учебных материалов и презентаций [1, с. 163]. Это освобождает время преподавателя для непосредственного взаимодействия со студентами и индивидуальной педагогической работы.

Наряду с очевидными преимуществами, интеграция ИИ в преподавание анатомии сопряжена с серьезными проблемами, требующими взвешенного подхода.

Проблема достоверности информации является наиболее критичной. Языковые модели склонны к "галлюцинациям" – генерации несуществующих структур или ошибочных описаний, что в анатомии, где цена ошибки исключительно высока, недопустимо. Исследование Chytas и соавторов убедительно демонстрирует, что полагаться на неспециализированные модели без тщательной верификации нельзя [4]. Lazarus и соавторы подчеркивают, что современные ИИ-системы плохо приспособлены для учета неопределенностей, присущих анатомическому образованию: вариабельности строения человеческого тела, разнообразия клинических ситуаций и этических аспектов [5, с. 261].

Никакие виртуальные технологии не способны заменить реальное препарирование и тактильное восприятие тканей. Запах формалина, консистенция фасций, сопротивление тканей при разрезе – эти сенсорные данные формируют уникальный опыт, который невозможно получить в виртуальной среде [5, с. 261]. Систематический обзор Joseph и соавторов поднимает вопросы о чрезмерной зависимости от технологий, потенциальных предвзятостях и уменьшении человеческого взаимодействия в обучении [2, с. 566].

Использование фотографий уникальных анатомических препаратов в открытых нейросетях ставит вопросы конфиденциальности и соблюдения этических норм работы с биологическим материалом. Кроме того, отсутствуют четкие методические рекомендации по интеграции ИИ в образовательные программы, и преподаватели вынуждены действовать методом проб и ошибок [1, с. 163].

Выводы. Проведенный анализ позволяет заключить, что искусственный интеллект обладает значительным потенциалом для оптимизации преподавания анатомии человека. Наиболее перспективными направлениями интеграции ИИ являются:

1. Использование интеллектуальных тренажеров и VR/AR-технологий для улучшения пространственного восприятия и визуализации сложных анатомических структур.
2. Применение специализированных чат-ботов с контролируемой базой знаний, как вспомогательных инструментов обучения, обеспечивающих фактическую точность информации.
3. Автоматизация учебно-методической работы преподавателя: генерация тестов, создание клинических задач, разработка интерактивных материалов.

Репозиторий ГГМУ

Вместе с тем, результаты исследований убедительно показывают, что использование универсальных языковых моделей без дополнительной настройки и верификации недопустимо в анатомическом образовании. Критически важным остается сохранение баланса между инновационными технологиями и классическими методами обучения, включающими работу с трупным материалом и тактильный опыт.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку стандартизированных подходов к интеграции ИИ в анатомическое образование, создание верифицированных баз знаний для специализированных чат-ботов и оценку долгосрочного влияния ИИ-инструментов на качество профессиональной подготовки будущих врачей. Только при соблюдении этих условий искусственный интеллект сможет стать не заменой, а эффективным дополнением к педагогическому мастерству преподавателя анатомии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pandurangam, G. Artificial Intelligence in Anatomy Teaching and Learning: A Literature Review / G. Pandurangam, S. Gurajala, D. Nagajyothi // National Journal of Clinical Anatomy. – 2024. – Vol. 13, № 3. – P. 158–163.

2. The Roles of Artificial Intelligence in Teaching Anatomy: A Systematic Review / T. S. Joseph, S. Gowrie, M. J. Montalbano [et al.] // Clinical Anatomy. – 2025. – Vol. 38, № 5. – P. 552–567.

3. ChatGPT versus a customized AI chatbot (Anatbuddy) for anatomy education: A comparative pilot study / G. Arun, V. Perumal, F. P. J. B. Urias [et al.] // Anatomical Sciences Education. – 2024. – Vol. 17, № 7. – P. 1396–1405.

4. Can artificial intelligence accurately detect and summarize anatomy education literature? A comparative analysis of ChatGPT and ScholarGPT / D. Chytas, G. Noussios, M. Salmas [et al.] // Morphologie. – 2025. – Vol. 109, № 367. – P. 101061.

5. Artificial intelligence and clinical anatomical education: Promises and perils / M. D. Lazarus, M. Truong, P. Douglas, N. Selwyn // Anatomical Sciences Education. – 2024. – Vol. 17, № 2. – P. 249–262.

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ РЕЦИДИВА ПАХОВЫХ ГРЫЖ

Смотрин С. М., Новицкая Э. Д.

Гродненский государственный медицинский университет
Гродно, Республика Беларусь

Введение. Паховые грыжи являются одним из самых распространенных заболеваний, с которым ежедневно встречаются хирурги. Паховая герниопластика, несмотря на кажущуюся простоту операции, не свободна от осложнений, в том числе и рецидивов [1, с. 418; 2, с. 48]. Только в Гродненском регионе около 9%

Репозиторий ГрГМУ