

РАЗРАБОТКА ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ХИРУРГИИ КАТАРАКТЫ

С. В. Кумова — ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.», доцент кафедры прикладных информационных технологий, кандидат политических наук; **И. А. Лунев** — ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.», магистрант направления «Информационные системы и технологии»; **Э. А. Гаспарян** — ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.», магистрант направления «Информационные системы и технологии»; **А. М. Вирста** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, аспирант кафедры глазных болезней; **Ю. С. Батищева** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, ассистент кафедры глазных болезней; **Т. Г. Каменских** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, заведующая кафедрой глазных болезней, доктор медицинских наук; **О. Н. Долинина** — ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.», заведующая кафедрой прикладных информационных технологий, кандидат технических наук.

DEVELOPMENT OF OPHTHALMIC TRAINING SIMULATOR FOR CATARACT SURGERY

S. V. Kumova — Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Assistant Professor, Candidate of Political Sciences; **I. A. Lunev** — Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Branch of Information Systems and Technology, Graduate student; **E. A. Gasparyan** — Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Branch of Information Systems and Technology, Graduate student; **A. M. Virsta** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Eye Diseases, Post-graduate; **Yu. S. Batishcheva** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Eye Diseases, Assistant; **T. G. Kamenskikh** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Head of Department of Eye Diseases, Doctor of Medical Science; **O. N. Dolinina** — Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Head of Department of Applied Information Technology, Candidate of Technical Sciences.

Дата поступления — 16.05.2017 г.

Дата принятия в печать — 30.05.2017 г.

Кумова С. В., Лунев И. А., Гаспарян Э. А., Вирста А. М., Батищева Ю. С., Каменских Т. Г., Долинина О. Н. Разработка офтальмологического тренажера для обучения хирургии катаракт. Саратовский научно-медицинский журнал 2017; 13 (2): 417–420.

Цель: разработка интерактивного тренажера для освоения факоэмульсификации катаракты. **Материал и методы.** Программное обеспечение разработанного авторами офтальмологического виртуального тренажера имеет несколько модулей, которые также могут дополняться в зависимости от поставленных перед обучающимися задач. Апробация виртуального симулятора «Факоэмульсификация» проведена на кафедре глазных болезней с участием 20 интернов и 18 ординаторов. **Результаты.** Освоение ординаторами и интернами офтальмологического профиля теоретических основ катарактальной хирургии с помощью разработанного авторами публикации виртуального интерактивного тренажера показало большую эффективность данной методики в сравнении с пассивным просмотром видеозаписей операций и знакомством с ходом факоэмульсификации в условиях операционной. **Заключение.** Применение разрабатываемого тренажера с целью оптимизации образовательного процесса ординаторов и интернов офтальмологического профиля является весьма эффективным инструментом в современном мире.

Ключевые слова: виртуальный офтальмологический тренажер, факоэмульсификация катаракты, обучение.

Kumova SV, Lunev IA, Gasparyan EA, Virsta AM, Batishcheva YuS, Kamenskikh TG, Dolinina ON. Development of ophthalmic training simulator for cataract surgery. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2017; 13 (2): 417–420.

Purpose: development of interactive simulator for the development of phacoemulsification. **Material and Methods.** **Material and methods:** the Software developed by the authors ophthalmic virtual simulator has several modules that can also be complemented by depending on put before the students the task. Testing the virtual simulator “Phacoemulsification” held at the Department of ophthalmology with the participation of 20 interns and 18 residents. **Results.** The development of residents and interns of ophthalmological profile of the theoretical foundations of cataract surgery using developed by the authors of the publication virtual interactive simulator demonstrated the effectiveness of this technique in comparison with passive viewing of video recording operations and the familiarity with the course of phacoemulsification in the operating room. **Conclusion.** The application of the developed simulator with the purpose of optimization of educational process of residents and interns of ophthalmic profile is a very effective tool in the world today.

Key words: ophthalmic virtual simulator, phacoemulsification training.

Введение. Непрерывно адаптирующаяся к постоянно изменяющимся нуждам и запросам общества, к необходимости совершенствования различных областей знаний система высшего образования невозможна без подготовки высококвалифицированных специалистов в области медицины, и в частности офтальмологии. Вузовская наука является ключевым основополагающим элементом научного потенциала страны и определяет качество подготовки специалистов в системе высшей школы [1]. Поскольку традиционное обучение не всегда удовлетворяет современным требованиям, существует объективная необходимость применения дополнительных методов, таких как обучающие тренажеры, которые способствуют знакомству с хирургическими

вмешательствами, а также закреплению полученных в ходе обучения на кафедре глазных болезней знаний и развитию профессионально-творческого мышления у студентов, интернов и ординаторов кафедры [1, 2]. Хирургия катаракты является «жемчужиной офтальмологии» и занимает ведущее место среди всех оперативных вмешательств в офтальмологии.

В связи с реформированием системы медицинского образования в России и внедрением компетентностного подхода к подготовке специалистов актуально не только создание традиционных учебно-методических материалов, но и использование возможностей современных мультимедийных технологий и виртуальных тренажеров для освоения практических навыков, в том числе хирургических [3]. Прежде чем перейти к ассистированию на операции, а затем и к самостоятельному ее выполнению, необходимо изучить теоретические основы выполняемых манипуляций и отработать этапы с использованием

Ответственный автор — Вирста Александра Михайловна
Тел.: +79873750234
E-mail: am-virsta@mail.ru

компьютерных программ, визуально и интерактивно представляющих ход операции.

Тренажеры в современном понимании появились тогда, когда возникла необходимость массовой подготовки специалистов для работы на дорогостоящем однотипном оборудовании, оборудовании со схожими рабочими действиями [4]. Тренажер — автоматизированный механический, аппаратный или программный комплекс, искусственно имитирующий различные нагрузки или обстоятельства для обучения человека и отработки определенных навыков и умений.

Офтальмохирургический виртуальный симулятор АЙЗИ® (Германия) — это платформа виртуальной симуляции для отработки практических навыков интраокулярной микрохирургии. АЙЗИ предлагает практическое обучение без риска развития осложнений, который присущ традиционному обучению. В ходе выполнения упражнения врач оперирует инструментами, подключенными к искусственному глазу. Движение инструментов и положение глаза фиксируются сенсорами и передаются на компьютер, который транслирует ход виртуальной операции на микроскоп АЙЗИ. Ход симулируемой операции и реакция «тканей» не predeterminedены и зависят от работы хирурга [5]. Реалистичная компьютерная симуляция помогает приобрести определенные хирургические навыки при меньшем риске и стоимости: в течение одного дня могут быть проведены сотни операций по поводу катаракты или витреоретинальной патологии, не подвергаящие пациента риску. Кроме того, симуляция обеспечивает объективную оценку результатов обучения, проведение сертификации [6]. В последние десятилетия обучение офтальмохирургов осуществляется в микрохирургических тренажерных залах WetLab с использованием глаз животных и стандартного оборудования (операционные микроскопы, аппаратура для факоемульсификации катаракты (ФЭК) и витрэктомии). Стоимость обучения в школах WetLab достаточно высока. Для того чтобы приступить к обучению на тренажере WetLab, необходимо освоить теоретические основы хирургии катаракты или витреоретинальной патологии, что требует еще одного предварительного этапа подготовки. Этот этап может быть реализован с применением виртуального компьютерного тренажера, позволяющего отработать основные этапы хирургии катаракты, отслойки сетчатки, глаукомы. Такая этапность обучения качественной технике офтальмохирургии позволит избежать нео-

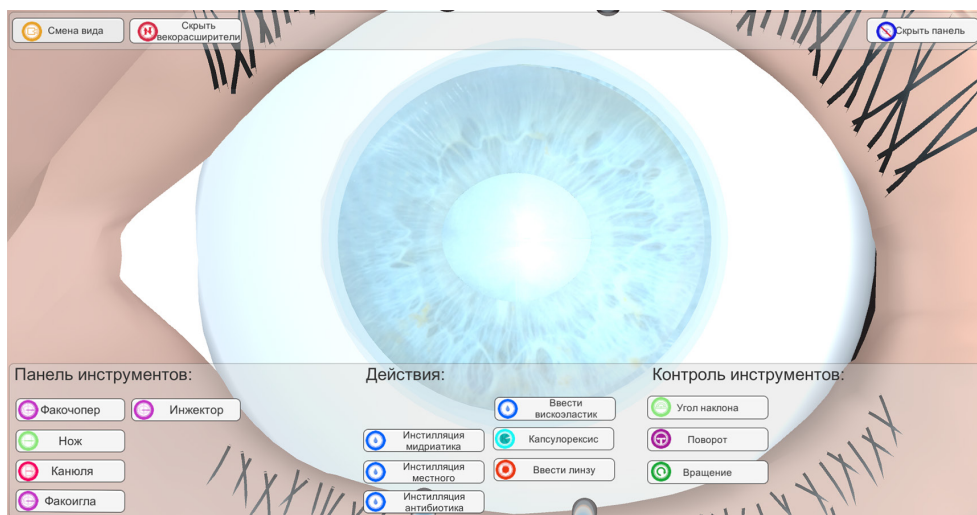
правданного риска для пациента от возможной ошибки начинающего врача-офтальмолога.

Цель: разработка интерактивного тренажера для освоения факоемульсификации катаракты.

Материал и методы. Офтальмологический виртуальный тренажер «Факоемульсификация» разработан сотрудниками кафедры «Прикладные информационные технологии» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.» и кафедры глазных болезней ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского». Программное обеспечение офтальмологического виртуального тренажера имеет несколько модулей, которые также могут дополняться в зависимости от поставленных перед обучающимся задач. Модуль оперативного вмешательства отвечает за проведение виртуальной операции и имеет возможность подключения различных модификаций микроинвазивной хирургии катаракты. Данный модуль позволяет усвоить этапы операции, знакомит с оптимальной хирургической тактикой, позволяет провести «работу над ошибками» путем повторных выполнений виртуальных манипуляций. Модуль тестирования отвечает за проведение тестовой проверки знаний, база тестов может расширяться с помощью модуля администратора. Модуль администратора позволяет подключать и расширять базу оперативного модуля и тестов, проводить анализ данных, открывать доступ проверяющим. Модуль проверяющего дает возможность следить за процессом получения и проверки знаний, добавлять дополнительные вопросы к тестам или формировать новые ситуационные задачи для обучающегося, содержащие в том числе осложнения в ходе операции. Каждая часть программного обеспечения офтальмологического виртуального тренажера может быть отключена и расширена.

Порядок действий в процессе обучения или проверки знаний на описываемом тренажере представлен следующей последовательностью действий. Сначала производится введение в программу данных о тестируемом, затем осуществляется проверка знаний с помощью модуля тестирования и проверка практических навыков с помощью модуля оперативного вмешательства (рисунок).

По окончании работы на тренажере обучаемый получает генерируемый программой отчет с подробным описанием ошибок и неточностей в выполнении



Внешний вид модуля оперативного вмешательства

поставленных задач, результат тестирования оформляется в виде оценки по 100-балльной шкале.

Работа проверяющего состоит в контроле всех активных тестируемых путем слежения за процессом работы, для этого используется специальная панель с возможностью доступа к интерфейсам всех тестируемых в ходе выполнения заданий. По необходимости может быть просмотрена панель со списком тестируемых, которые уже прошли проверку знаний, можно получить расширенный отчет о проходимых проверках. Администратор реализует свою деятельность, используя панель со списком проверяющих с данными об их активности. Апробация виртуального симулятора «Факоземulsionификация» проведена на кафедре глазных болезней СГМУ с участием 20 интернов и 18 ординаторов. Анализ различий между данными тестирования обучающихся был проведен с использованием U-критерия Манна-Уитни.

Результаты. Обучаемые вносили свои паспортные данные, затем, используя возможности компьютерной техники, поэтапно выполняли в виртуальном режиме факоземulsionификацию катаракты. Ход операции следующий: обработка операционного поля, постановка векорасширителя, инстилляции мидриатика, а затем и анестетика, произведение парацентезов, переднего капсулорексиса, гидродиссекция, гидроделинеация хрусталика, факоземulsionификация и аспирация хрусталиковых масс, имплантация интраокулярной линзы (ИОЛ). Врачам предоставлялась возможность самостоятельного выбора хирургического инструмента, выполнения разреза, капсулорексиса и парацентезов. Возможна имплантация ИОЛ различных модификаций. В случае неверного выполнения хода возможно повторное проведение операции, но с вычетом баллов, ложащихся в основу итоговой оценки.

Мы сравнили итоговые баллы интернов и ординаторов после просмотра обучающего фильма по ФЭК и баллы интернов и ординаторов после просмотра фильма и прохождения обучения на виртуальном тренажере «Факоземulsionификация» (таблица). Средний балл тестирования в группе обучающихся после просмотра фильма составил $66,6 \pm 7$ балла, а у обучающихся после прохождения виртуального тренажера – $81,3 \pm 6$ баллов. Различия достоверны ($p < 0,05$).

Результаты тестирования интернов и ординаторов офтальмологического профиля по теме «Факоземulsionификация»

Количество полученных баллов (max 100)	Количество протестированных обучающихся	
	после просмотра фильма	после просмотра фильма и прохождения виртуального тренажера
≥ 87	1	5
75–86	3	8
62–74	9	5
≤ 62	6	2

Основные ошибки обучающихся при выполнении ФЭК на виртуальном тренажере: нарушение последовательности хода операции, выполнение недостаточного капсулорексиса. После повторных прохождений обучения на виртуальном тренажере «Факоземulsionификация» все интерны и ординаторы показали высшие результаты и овладели навыками проведения ФЭК.

Обсуждение. Анализ результатов тестирования интернов и ординаторов с использованием виртуального

тренажера «Факоземulsionификация» показал, что применение данного программного продукта повышает качество обучения интернов и ординаторов по профилю «Офтальмология». При работе с данным тренажером обучающийся может самостоятельно проверить свои знания, касающиеся хирургии катаракты. Тренажер способен расширить доступ к непрерывному дистанционному медицинскому образованию, а также повышению квалификации врачей-офтальмологов с охватом обширных географических территорий. Разработанный тренажер планируется использовать в ходе аккредитации врачей-офтальмологов. Использование данного тренажера в процессе обучения врачей-офтальмологов позволяет выработать схему принятия оптимальных клинических решений, отработать методику проведения факоземulsionификации катаракты, оценить свои знания, касающиеся хирургии заболеваний хрусталика.

Результаты тестирования интернов и ординаторов на данном тренажере были значительно выше во втором семестре обучения на кафедре глазных болезней, чем в первом. Это свидетельствует об эффективности обучающего модуля данного тренажера.

Заключение. Полученные данные позволяют сделать заключение, что применение для оптимизации образовательного процесса ординаторов и интернов офтальмологического профиля разработанного нами тренажера является весьма эффективным инструментом в современном мире информационных технологий и может рассматриваться как необходимое дополнение к стандартному образовательному процессу в медицинском вузе.

Конфликт интересов не заявляется.

Авторский вклад: концепция и дизайн исследования — Т.Г. Каменских, С. В. Кумова, О.Н. Долинина; получение данных — С. В. Кумова, И.А. Лунев, Э.А. Гаспарян, А.М. Вирста, Ю.С. Батищева; написание статьи — А.М. Вирста, Т.Г. Каменских, С. В. Кумова, И.А. Лунев, Э.А. Гаспарян; интерпретация результатов — Т.Г. Каменских, Ю.С. Батищева, О.Н. Долинина, С. В. Кумова; утверждение рукописи — Т.Г. Каменских, О.Н. Долинина.

References (Литература)

- Kamenskikh TG, Sumarokova ES, Dolinina ON. Innovative educational program "training ophthalmology program for computers". 5th Saratov salon of inventions, innovations and investments. Saratov, 2010; 83 p. Russian (Каменских Т.Г., Сумарокова Е.С., Долинина О.Н. Инновационная образовательная программа «Компьютерная обучающая программа по офтальмологии». 5-й Саратовский салон изобретений, инноваций и инвестиций. Саратов, 2010; 83 с.).
- Kamenskikh TG, Lopatinskaya NR, Sumarokova ES. Computer simulation of clinical situations in the teaching of ophthalmology. In: Materials of all-Russian competition of scientific-research works in the field of e-learning technologies in the educational process. Belgorod, 2010; p. 32–33. Russian (Каменских Т.Г., Лопатинская Н.Р., Сумарокова Е.С. Компьютерное моделирование клинических ситуаций в преподавании офтальмологии. В сб.: Материалы Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ в области технологий электронного обучения в образовательном процессе. Белгород, 2010; с. 32–33).
- Svistunov AA, Kolish AL, Gorshkov MD. Role of the medical community in the development of simulation education in Russia. Russian (Свистунов А.А., Колыш А.Л., Горшков М.Д. Роль медицинского сообщества в развитии симуляционного обучения в России. URL: <http://www.movn.ru/simulyatory/rol-meditsinskogo-soobshchestva-v-razviti-i-simulyatsionnogo-obucheniya-v-rossii.html> (27 April 2017)).
- Kumova SV, Urasova YuM. Information technology and medicine of a new generation: trends and directions of its implementation. Information and communication technologies in science, production and education ICIT-2016. Saratov, 2016; p. 277–287. Russian (Кумова С. В., Урасова Ю.М. Информаци-

онные технологии и медицина нового поколения: тенденции и направления внедрения. Информационно-коммуникационные технологии в науке, производстве и образовании ICIT-2016. Саратов, 2016; с. 277–287).

5. Virtual simulator for ophthalmologists. URL: <http://www.medpoisk.ru/oftalmohirurgiya-virtualnyy-trenajer-eyesi.html> (30 April 2017).

6. Naigovzina NB, Zimina EV. Development of simulation technologies in management training healthcare. Virtual technology in medicine 2015; 2 (14): 30–33. Russian (Найговзина Н. Б., Зими́на Э. В. Развитие симуляционных технологий в подготовке управленческих кадров здравоохранения. Виртуальные технологии в медицине 2015; 2 (14): 30–33).

УДК 617.7:617-7-026.731: [61:378.147] –048.34 (084.42) (045)

Краткое сообщение

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АТЛАСА ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СМАРТФОНОВ) В ОПТИМИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА СТУДЕНТОВ, ОРДИНАТОРОВ И ОФТАЛЬМОЛОГОВ

Р. В. Моисеев — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, ординатор кафедры глазных болезней; **Ю. А. Крючков** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, ординатор кафедры нервных болезней; **Т. Г. Каменских** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, заведующая кафедрой глазных болезней, доктор медицинских наук.

THE EFFECTIVENESS OF THE ATLAS OF OPHTHALMIC INSTRUMENTS (AN APPLICATION FOR SMARTPHONES) IN OPTIMIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF STUDENTS, RESIDENTS, AND OPHTHALMOLOGISTS

R. V. Moiseev — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Resident in the Department of Eye Diseases, **Yu. A. Kryuchkov** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Resident in the Department of Neurology, **T. G. Kamenskikh** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Head of Department of Eye Diseases, Doctor of Medical Science.

Дата поступления — 10.05.2017 г.

Дата принятия в печать — 30.05.2017 г.

Моисеев Р. В., Крючков Ю. А., Каменских Т. Г. Эффективность Атласа офтальмологических инструментов (приложение для смартфонов) в оптимизации образовательного процесса студентов, ординаторов и офтальмологов. Саратовский научно-медицинский журнал 2017; 13 (2): 420–421.

Цель: определить эффективность Атласа офтальмологических инструментов (приложение для смартфонов под управлением системы Android) в оптимизации образовательного процесса студентов, ординаторов и офтальмологов. **Материал и методы.** На платформе Android создано и размещено в Google Play приложение «Ophthalmic Instruments» с иллюстрациями и описанием офтальмологических хирургических инструментов. Проведен опрос пользователей этого приложения (1005 респондентов) с применением специально разработанного опросника на английском языке. **Результаты.** Средний оценочный показатель опроса студентов (652 пользователя) составляет 4,9 балла; ординаторов (281) 4,7 и докторов (72) 4,6. **Заключение.** Анализ результатов опроса позволяет сделать вывод, что применение интерактивного мобильного приложения положительно влияет на оптимизацию образовательного процесса; данное приложение может рассматриваться как новая и эффективная форма учебного пособия.

Ключевые слова: мобильное приложение, офтальмологические инструменты.

Moiseev RV, Kryuchkov YuA, Kamenskikh TG. The effectiveness of The Atlas of Ophthalmic Instruments (an application for smartphones) in optimization of the educational process of students, residents, and ophthalmologists. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2017; 13 (2): 420–421.

Objective: to determine the effectiveness of the Atlas of Ophthalmic Instruments for Smartphones (the application for smartphones) in optimization of the educational process of students, residents, and ophthalmologists. **Material and methods.** On the Android platform there had been created and placed in the Google Play an application “Ophthalmic Instruments” with illustrations and description of ophthalmic surgical instruments. Next, a survey had been conducted of users of the application (1005 respondents). To this was applied a specially designed questionnaire in English. **Results.** According to the survey, the average score among students (652 users) is 4.9; among residents (281) 4.7 and doctors (72) and 4.6. **Conclusion.** Obtained data allow to conclude that the use of interactive mobile applications positively influences the optimization of the educational process and can be considered as a new and effective form of tutorials.

Key words: mobile application, ophthalmic instruments.

Введение. Система высшего образования, непрерывно адаптирующаяся как к изменяющимся нуждам и запросам общества, так и к необходимости развития определенных областей знаний, невозможна без подготовки высококвалифицированных специалистов в области медицины, в частности офтальмологии. Вузская наука является ключевым основополагающим элементом научного потенциала страны и в значительной степени определяет качество подготовки высококвалифицированных специ-

алистов в системе высшей школы [1]. Главной функцией медицинских вузов является подготовка врачей и ученых высшей квалификации. Современная же офтальмология предоставляет офтальмохирургу широчайший спектр прецизионных инструментов, что требует от офтальмолога определенной базы знаний всех нюансов работы с данным инструментарием. Поскольку традиционное обучение не всегда удовлетворяет современным требованиям, существует объективная необходимость применения дополнительных методов, таких как мобильные приложения, которые способствуют формированию базы знаний без отрыва от профессиональной деятельности и

Ответственный автор — Моисеев Роман Валерьевич
Тел.: +79173190075
E-mail: roman_17@hotmail.ru