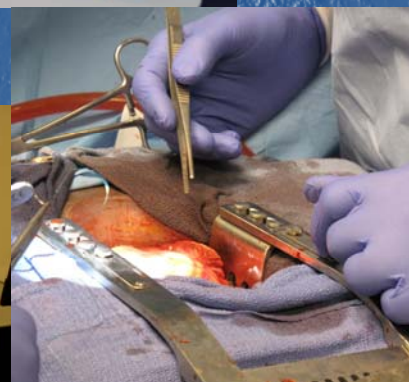


Виртуальные технологии в медицине

№ 2 (8) 2012



КОМПЛЕКСНОЕ ОСНАЩЕНИЕ УЧЕБНЫХ ЦЕНТРОВ

ЛапВР

Виртуальный симулятор
лапароскопии

ЦЕЗАРЬ

Имитатор пациента

ЭндоВР

Виртуальный симулятор
эндоскопии

ВАЙМЕДИКС

Виртуальный симулятор УЗИ

КатЛабВР

Виртуальный симулятор
ангиографии

Компьютерная система
менеджмента учебного центра

«Виртуальные технологии в медицине»
научно-практический журнал.

Основан в 2008 году
Периодичность издания: полугодовая

Журнал общероссийской общественной организации «**Российское общество симуляционного обучения в медицине**»

“Virtualnyje Tekhnologii v Medicine”
(Virtual Technologies in Medicine)
is a peer reviewed medical journal published
2 times a year. Founded in 2008. Issued by the
Society for Simulation Education in Medicine

Адрес: Россия, 121614, Москва
Крылатские холмы ул., д 26 корп. 1, оф. 182
Интернет-сайт: www.medsim.ru
Эл.почта: info@medsim.ru

Ответственный секретарь Таривердиев М.Л.
Директор Горшков М.Д.
Оригинал-макет: МЕДСИМ.РУ
Компьютерный набор и верстка МЕДСИМ.РУ

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации ПИ № ФС77-34673
от 23 декабря 2008 г.
Формат 60 x 90 1/8
Заказ № 241

ВИРТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

№ 2 (8) 2012

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
О ВИРТУАЛЬНЫХ И СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНО-
ЛОГИЯХ В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И
КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

КУБЫШКИН В.А., член-корреспондент РАМН,
проф., д.м.н. (Москва)

ГОРШКОВ М.Д. (Москва), зам. главного редактора

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БЛОХИН Б.М., проф., д.м.н. (Москва)

ЕМЕЛЬЯНОВ С.И., проф., д.м.н. (Москва)

МАТВЕЕВ Н.Л., проф., д.м.н. (Москва)

МКРТУМЯН А.М., проф., д.м.н. (Москва)

РУТЕНБУРГ Г.М., проф., д.м.н. (Санкт-Петербург)

СВИСТУНОВ А.А., проф., д.м.н. (Москва)

СТАРКОВ Ю.Г., проф., д.м.н. (Москва)

СТРИЖЕЛЕЦКИЙ В.В., проф., д.м.н.
(Санкт-Петербург)

ФЕДОРОВ А.В., проф., д.м.н. (Москва)

СОДЕРЖАНИЕ

стр. | page

CONTENT

От редактора

3

From Editor

Конференции по симуляционному обучению

4

Conferences on the simulation training

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ МЕДИЦИНСКИХ КАДРОВ
Шубина Л.Б., Грибков Д.М.,
Аверьянов В.А., Жирнов В.А.
Москва, Россия

7

ANALYSIS OF THE SIMULATION CENTERS FUNCTIONING IN THE MEDICAL PERSONNEL TRAINING.
Shubina L., Gribkov D., Averyanov V., Zhirnov V.
Moscow, Russia

ВИРТУАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ КАК НОВЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ
Филипп Поленц, Александр Грёбе ,
Андреас Петерсик, Норман фон Штенберг, Бернхард Пфлессер, Андреас Поммерт, Карл-Хайнц Хёне, Ульф Тиде, Инго Шпрингер, Макс Хайлан
Гамбург, Германия

15

VIRTUAL DENTAL SURGERY AS A NEW EDUCATIONAL TOOL IN DENTAL SCHOOL
Philipp POHLENZ, Alexander GRÖBE, Andreas PE-TERSIK, Norman VON STERNBERG, Bernhard PFLESSER, Andreas POMMERT, Karl-Heinz HÖHNE, Ulf TIEDE, Ingo SPRINGER, Max HEILAN
Hamburg, Germany

СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ НАВЫКАМ РАБОТЫ В КОМАНДЕ
Блохин Б.М., Гаврютина И.В.,
Овчаренко Е.Ю.
Москва, Россия

20

SIMULATION TRAINING OF THE TEAM WORK SKILLS
Blokhin B.M., Gavryutina I.V., Ovcharenko E.Yu.
Moscow, Russia

КЛАССИФИКАЦИЯ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
Горшков М.Д., Федоров А.В.
Москва, Россия

23

CLASSIFICATION OF THE SIMULATION EQUIPMENT
Maxim Gorshkov, Andrey Fedorov
Moscow, Russia

Тренинг-центр по малоинвазивной хирургии Университетской клиники
Тюбинген, Германия

35

Training Center for Minimally-Invasive-Surgery, University Hospital
Tuebingen, Germany

Экспериментальный центр технической медицины Университета Twente
Энсхеде, Нидерланды

37

Experimental Center for Technical Medicine, Twente University
Enschede, the Netherlands

Медицинский симуляционный центр МСР Шеба
Тель-Авив, Израиль

39

Medical Simulation Center MSR Sheba,
Tel-Aviv, Israel

Уважаемые коллеги!

Во все времена наиболее слабой стороной медицинского образования оставались трудность формирования способности к принятию решения и ограниченное овладение специалистами мануальных навыков. Эти целевые профессиональные задачи и требования современного образовательного стандарта ограниченно решаются до сих пор. Радикальное изменение ситуации возможно с широким внедрением симуляционных технологий в медицинское образование как это давно произошло во многих других отраслях с высоким риском необратимых и катастрофических последствий ошибки.



Основы практических навыков и развитие способности к принятию ситуационных решений осваиваются студентами на фантомах и муляжах, виртуальных симуляторах и роботах, без участия пациента и без риска для него. Современные симуляционные технологии охватывают любой раздел практической медицины. Тестирование уровня теоретической подготовки по адекватности диагностики и принятия решения, практического мастерства и всего спектра мануальных навыков, научные эксперименты и даже испытания медицинской техники – также проводятся на имитационных моделях.

В духе новой эпохи и философии медицинского образования созданы международные сообщества, регулярно проводятся конференции, издается специализированная литература. Так, Европейское общество симуляционного обучения в медицине (SESAM) было организовано почти двадцать лет назад, и в июне этого года состоялся уже восемнадцатый ежегодный съезд общества. Десятью годами позже возникло Всемирное Общество Симуляции в Медицине (The Society for Simulation in Healthcare, SSH), объединяющее сейчас уже более двух тысяч специалистов со всего мира.

Эти изменения не обошли и Россию. С 2008 года издается наш журнал, посвященный виртуальным технологиям в медицинском обучении и практике. Вопросы симуляционного обучения обсуждаются в ходе конференций специалистов здравоохранения. А в феврале 2012 года создано Российское общество симуляционного обучения в медицине – РОСОМЕД, которое в рамках Международной конференции «Инновационные обучающие технологии в медицине» будет проводить в Москве 27-28 сентября свой Первый Съезд.

Создание общества РОСОМЕД, проведение профильных научно-практических мероприятий, открытие новых и переоснащение уже существующих симуляционных центров – все это свидетельствует о позитивных сдвигах в системе высшей школы, направленных, в конечном счете, на совершенствование отечественного здравоохранения и повышение качества оказания медицинской помощи населению.

Кубышкин В.А.

*член-корреспондент РАМН,
проф., д.м.н. директор Института Хирургии
им.А.В.Вишневского,
главный редактор журнала*

HPSN Europe 2012

8-я Ежегодная Европейская конференция неформального объединения по симуляционному тренингу – **HPSN Europe 2012** (Human Patient Simulation Network Europe) пройдет 9-10 ноября 2012 в Эрбахер Хоф Академии, г. Майнц, Германия. В этом году конференция будет проведена в расширенном формате – помимо традиционной части, связанной с применением роботов, будет представлен раздел «Виртуальная симуляция в хирургическом обучении».

Ключевые докладчики:

- Marlies Schijven, д.м.н., Медицинский центр Амстердама, Нидерланды
- Wolfram Voelker, проф., д.м.н. Университетская клиника Вюрцбурга, Германия
- Brendan McGrath, Университетская Клиника Южн.Манчестера, Великобритания

В ходе двухдневной конференции помимо пленарных заседаний организуются круглые столы по отдельным профильным темам. В прошлом году конференция собрала свыше 200 участников из 22 стран.

Сайт: www.hpsn.com

30th AGC Davos Course 2013



Всемирно известный симуляционный курс отработки навыков хирургического шва и анастомоза проводится уже в 30-й раз в Давосе, Швейцария. Соорганизаторами курса являются национальные хирургические общества Швейца-

рии, Германии, Дании, Швеции, Австрии и Международное общество хирургов. Сроки проведения: с субботы 23 февраля по пятницу 1 марта 2013 года. Стоимость курса 1600 швейц.франков.

Сайт: www.davoscourse.ch

IPSSW2013



5-й Международный Симпозиум и Семинар по Симуляционному обучению в педиатрии IPSSW2013 состоится 23-25 апреля 2013 года в Нью-Йорке.

Мероприятие организовано Международным Обществом Симуляции в Педиатрии, продлится три дня и будет проводиться в Академии Медицины Нью-Йорка.

Подробности на сайте: www.ipssw2013.com

SurgiCON-2013 SurgiCON

2-й Всемирный Конгресс по Хирургическому тренингу СурджиКОН состоится 17-19 июня 2013 года в Гётеборге, Швеция. В программе выступления ведущих специалистов по хирургическому обучению Европы, Азии и США.

Темы некоторых лекций: Качество и безопасность хирургического тренинга; Необходимость объективной оценки в хирургическом тренинге; Наука и обучение; Хирургический тренинг в развивающихся странах; Социальные сети и электронное обучение; Точка зрения резидентов; Новое в симуляции; Обучение опытных хирургов.

Конгресс продлится 2,5 дня.

Стоимость участия – 7500 шведских крон

Подробнее www.surgicon.org



Национальная медицинская палата (НМП)
Ассоциация медицинских обществ по качеству (АСМОК)
Российское общество симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД)
при участии Ассоциации по медицинскому образованию в Европе (АМЕЕ)
и Европейского Общества Симуляции в Медицине (SESAM)

Инновационные обучающие технологии в медицине РОСОМЕД-2012, I Съезд Российского Общества Симуляционного Обучения в Медицине Москва, 27-28 сентября 2012

В программе Съезда: доклады, лекции, мастер-классы ведущих зарубежных и отечественных специалистов по симуляционному обучению, культурные мероприятия. Официальные языки мероприятия: русский и английский (с синхронным переводом).

На выставке представлены производители медицинских учебных пособий, фантомов, тренажеров и другого симуляционного оборудования; электронных продуктов для медицинского образования; медтехники и фармакологических препаратов.

Мастер-классы: на Съезде зарубежными специалистами проводятся мастер-классов по методикам симуляционного тренинга в терапии неотложных состояний, в эндоскопической гинекологии, гибридного тренинга в малоинвазивной хирургии, гинекологии и урологии.

Подробнее на сайте www.rosomed.ru



Основные тематические направления:

- Профессиональное развитие преподавателей
- Электронные технологии в медобразовании
- Создание и финансы инновационных проектов
- Оценка знаний в медицинском образовании, требования к образовательным мероприятиям
- Подготовка управленческих кадров
- eLearning в здравоохранении
- Электронные библиотеки
- Аккредитация медицинских организаций
- Безопасность пациентов – применение симуляционных технологий в обучении
- Концепция симуляционного обучения в России
- Организация, управление и эффективная деятельность симуляционных центров
- Симуляционное обучение в терапии, реаниматологии и анестезиологии
- Симуляционное обучение в хирургии
- Симуляционное обучение в акушерстве и гинекологии
- Симуляционное обучение в стоматологии
- Симуляционное обучение в сестринском деле
- Симуляционные и электронные технологии в НМО



ВиртуОрт, виртуальный тренажер ортопедической хирургии

Система для отработки хирургических навыков в реалистичном трехмерном виде

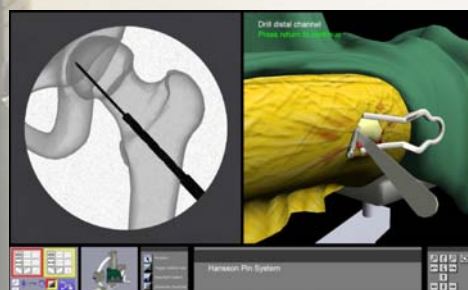
ВиртуОрт – это виртуальный тренажер проведения и отработки различных ортопедических вмешательств в реалистичном **3D-виде**, благодаря которому начинающие хирурги могут отрабатывать практические навыки и умения без риска для пациента. Имитируются вмешательства при переломах бедренной кости, операции на верхних конечностях и позвоночнике. Имеются учебные модули отработки правильного выбора инструментария для тренинга операционных сестер.

Реальные ощущения при симуляции операции!

Операция проводится на анимированной анатомической модели. Во время работы виртуальными инструментами хирург ощущает сопротивление костей, мышц и кожи.

Учебные модули объединены в группы программ:

- Дистальный перелом лучевой кости
- Бедренный диафизарный перелом
- Вертельный перелом
- Подвертельный перелом
- Перелом шейки бедра
- Хирургия позвоночника



virtumed

Москва, 1 17246, Научный проезд, д.8, стр.1

Телефоны: (495) 988-26-12, (910) 790-67-89

Интернет-сайт: www.virtumed.ru

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ МЕДИЦИНСКИХ КАДРОВ

Шубина Л.Б., Грибков Д.М., Аверьянов В.А., Жирнов В.А.

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им.И.М. Сеченова, Центр непрерывного профессионального образования. Москва

Реферат

В настоящей работе проведен анализ интернет-сайтов более 300 зарубежных симуляционных центров и делаются обобщения по системам и структуре обучения, оснащению симуляционных центров и современным тенденциям развития симуляционного обучения. Приводится список наиболее распространенных направлений подготовки. Анализируются применяемые симуляционные методики.

Ключевые слова: симуляционный тренинг, симуляционный центр, имитационное обучение

Analysis of the Simulation Centers Functioning in the Medical Personnel Training.

*Shubina L., Gribkov D., Averyanov V., Zhirnov V.
CME Center, Sechenov First State Medical University*

The present work gives an analysis of the Internet-sites of more than 300 simulation centers World-wide, general overview of educational system and structure, equipment of the simulation centers and modern tendencies of simulation education development. The most trendy training disciplines are listed. Applied simulation methods are analyzed.

Имитационное обучение, которое в настоящее время активно внедряется в систему медицинского образования – это учебный процесс, при котором обучаемый осознанно, выполняет действия в обстановке, моделирующей реальную, с использованием специальных средств. Синонимом имитационного обучения является «моделирование» в процессе обучения, а в сфере здравоохранения еще используют термин «симуляционное обучение», когда для моделирования профессиональных ситуаций разными способами имитируют проявления болезней.

Исторически такие технологии обучения возникли и получили наибольшее развитие там, где ошибки при обучении на реальных объектах могут привести к чрезвычайным последствиям, а их устранение – к большим финансовым затратам: в военном деле, ликвидации последствий стихийных бедствий, в атомной энергетике, авиации и космосе и др.

Использование в здравоохранении специальных моделей в учебном процессе является наиболее интересным для обеспечения безопасности пациентов. Безопасность понимается как в узком смысле – обеспечение безопасности пациентов, на которых НЕ учатся, так и в широком смысле – целенаправленное формирование у специалистов безопасных способов осуществления профессиональной деятельности, опираясь на данные исследований в рамках медицины, основанной на доказательствах.

В настоящий момент имитационное обучение активно развивается в отечественной системе здравоохранения, опираясь на опыт зарубежных коллег, где эти процессы начались гораздо раньше.

Центры медицинского моделирования обеспечивают высокий уровень подготовки медицинских кадров в сфере широкого спектра услуг. Практическое моделирование помогает группам и частным лицам развивать готовность и понимание полученных знаний и представлений о практике в реальных условиях. Это приводит к улучшению реальной коммуникации, сотрудничества, работе в команде.

Тысячи врачей, педагогов, администраторов и менеджеров извлекли выгоду из программы моделирования. Они охватывают большой спектр медицинских областей, включая анестезию, неотложную медицинскую помощь, интенсивную терапию, роды, оториноларингологию, службу боли, рентгенологию, хирургию и другие области.

Моделирование является обучением с обратной связью, где учащиеся практически осваивают жизненные (профессиональные) ситуации, используя манекены, тренажеры, модели (основные органы и системы которых запрограммированы, чтобы адекватно реагировать на вмешательства).

Тренажеры находятся под контролем компьютерного программного обеспечения и/или непосредственно экспертов в классе или в

соседней комнате. Такое обучение позволяет воспроизвести разнообразие клинических условий за счет физиологических параметров, которые могут быть смоделированы, включая в себя: ЭКГ, артериальное давление, насыщение крови кислородом, центральное венозное давление, давление в легочной артерии, внутричерепное давление, температуру тела и др.



Рисунок 1. Окно Всемирной базы данных центров моделирования (в Интернете)

Во Всемирной базе данных центров моделирования (Рисунок 1) на момент анализа было зарегистрировано 1.544 Центров в сфере

здравоохранения обучающихся с применением симуляций, тренажеров и т.п. – см. страницу: www.bmsc.co.uk/sim_database/centres_europe.htm При анализе сайтов этой базы данных было установлено, что доступных для изучения имеется только 369 сайтов, что составляет 24 % от заявленных (Табл. 1). Поэтому в дальнейшем будет представлен результат анализа только по этим 369 Обучающим центрам. Большинство (287) центров существует как структурное подразделение образовательной организации: либо это медицинский колледж, либо университет, либо при медицинских факультетах. И это представляется логичным, так как в большом количестве исследований подтверждается, что студенты, подготовка которых включала этап имитационного обучения, имеют более высокие показатели уровня владения и выживаемости навыков, чем те, которые были обучены при помощи только традиционных средств. 55 центров открыто при больницах и 27 являются самостоятельными организациями.

Таблица 1. Данные о количестве Центров моделирования из Всемирной базы

Географическая область	Зарегистриро- вано сайтов	Сайтов до- ступных для просмотра	Удельный вес до- ступных сайтов от зарегистрированных	
Южная Америка	25	3	12%	
Канада	81	26	32%	
Северная Америка	США ЮГ	196	77	39%
	США юго-восток	173	19	11%
	США северо-восток	216	58	27%
	США центральная часть	401	73	18%
Австралия	28	12	43%	
Азия	210	22	10%	
Евразия	Европа	214	79	37%
Россия	в процессе изучения			
Итого в мире:	1544	369	24%	

Распределение по географическим зонам представлено на графике 1 и в таблице 2.

Наиболее популярно обучение первой помощи и оказанию экстренной медицинской помощи по различным специальностям (График 2). В число прочих направлений, представленных в анализируемых центрах, входят: Педиатрия; Уход; Ортопедия и арт-рология; Офтальмология; Работа со стандартизированным пациентом; Подготовка преподавателей и др.

Наиболее распространённые модели тренажеров и симуляторов в центрах моделирования из анализируемой базы данных представлены ниже (Таблица 3).

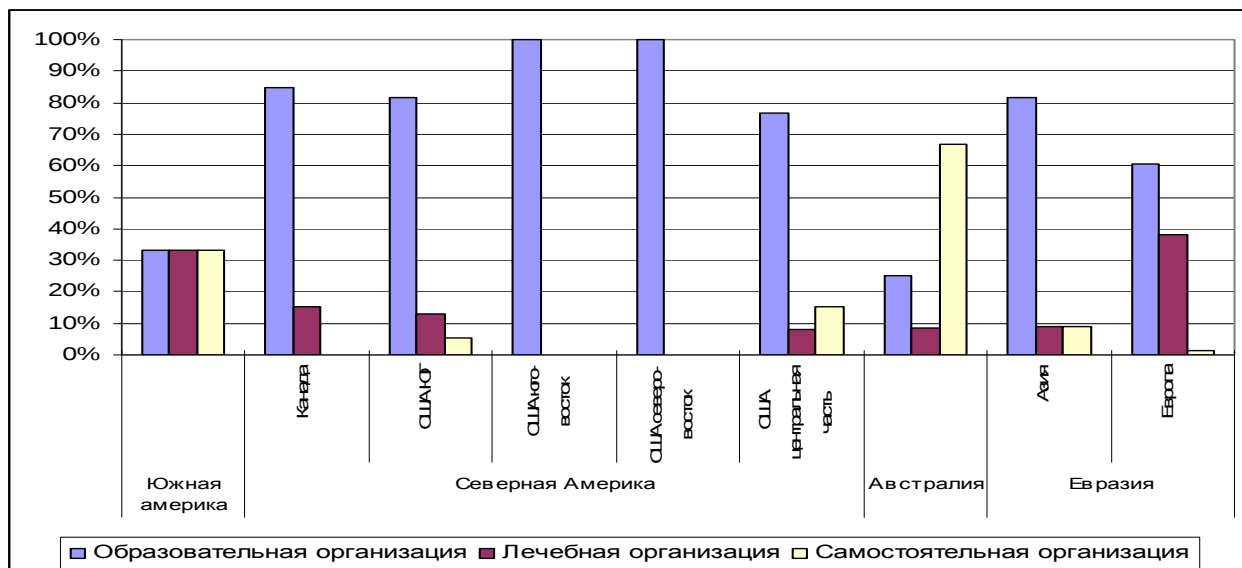
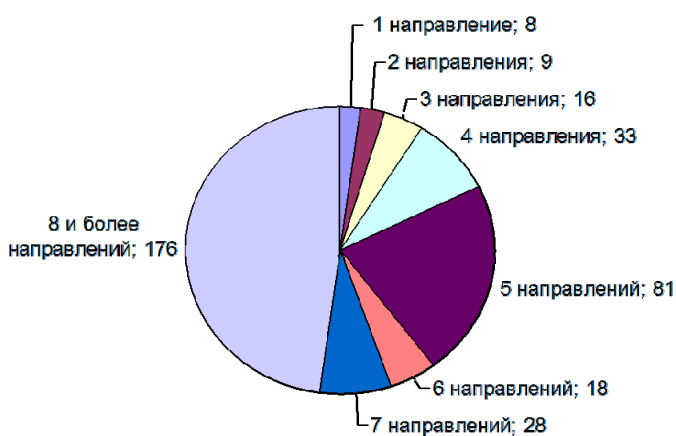


График 1. Основы функционирования Центров моделирования из Всемирной базы

Таблица 2. Основы функционирования Центров моделирования из Всемирной базы в различных географических зонах мира

Географическая зона		Образовательная организация	Лечебная организация	Самостоятельная организация	Итого
Южная Америка		1	1	1	3
Северная Америка	Канада	22	4	26	26
	США юг	63	10	77	77
	США юго-восток	19	0	19	19
	США северо-восток	58	0	58	58
	США центральная часть	56	6	73	73
Австралия		3	1	8	12
Евразия	Азия	18	2	22	22
	Европа	48	30	79	79
ВСЕГО		288	54	27	369



Распределение Центров моделирования из Всемирной базы по количеству реализуемых направлений обучения

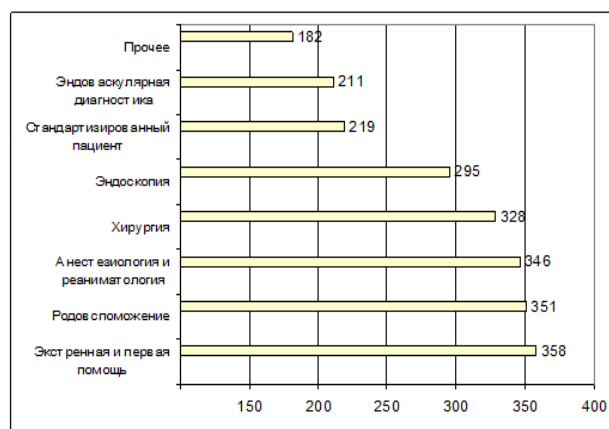


График 2.

Таблица 3. Тренажеры, используемые в Центрах моделирования из Всемирной базы

Модель тренажер (симулятора)	Краткое описание	Частота встречаемости	Необходимость в закупке запасных частей и дополнений
Роботы-симуляторы METI ¹ (в настоящее время METI входит в состав компании CAE Healthcare – прим. ред.)	Различные тренажеры, используемые комплексно и на основе специально разработанного программного обеспечения	62%	Запасные зубы, кожа и т.п. Наркозно-дыхательный аппарат, дефибриллятор, панель с газами, операционный стол, лампа, манипуляционный столик и т.п.
Универсальный имитатор пациента SimMan	Для отработки навыков и умений оказания врачебной помощи при неотложных состояниях, развития клинического мышления и командных действий	23%	-//-
Робот-симулятор пациента ECS ² (Emergency Care Simulator)		23%	-//-
Робот-симулятор ребенка шести лет PediaSIM ²		12%	-//-
Робот-симулятор младенца BabySIM ²		10%	-//-
Робот-симулятор пациента iSTAN ²		9%	-//-
Робот-симулятор пациента HPS ² (Human Patient Simulator)		7%	-//-
Имитатор роженицы и новорожденного NOELLE	Для отработки навыков в акушерстве	8%	-//-
Виртуальные хирургические, гинекологические, урологические и другие тренажеры	См. подробнее список ниже	7%	Расходные материалы отсутствуют
Harvey, электронный манекен	Для пропедевтики в кардиологии	6%	
Манекены ALS	Первая помощь	4%	Запасная кожа, трубки и т.п. инструменты и оборудование
СТПС манекены	Для обработки помощи при травмах	3%	
SimNewB, новорожденный	Реанимация новорожденного	3%	Запасная кожа, пуповина, светодиоды
VitalSim	Прибор для имитации звуков дыхания и сердцебиения	1%	
Resusci Anne, манекен	Первая помощь, основы СЛР	1%	Лицевые маски, батарейки

¹ Подробный перечень оборудования на сайте отсутствует

² Не считая Центров, оборудованных данными тренажёрами в строке «METI»

Среди виртуальных тренажеров, использующихся в симуляционных центрах, упоминаются SimSurgery, LapSim, LapVR, Lap Mentor для лапароскопии, EYESI для офтальмохирургии, EndoVR и GI-Mentor для эндоскопии, Cath Lab VR и Angio Mentor для ангиографии, URO Mentor для урологии и ArthroVR для артроскопии.

Моделирование является полезным инструментом для обучения. Оно подходит для оценки эффективности, но нет достаточных доказательств влияния использования этой технологии обучения на повышение качества оказания медицинской помощи. Необходимы системность и стандартизация для оценки эффективности такого обучения, а также для его тиражирования разными преподавателями. Необходимо отметить, что помимо самого тренажера для качественной имитации профессиональной деятельности необходима медицинская мебель и оборудование, а также медицинские расходные материалы и постоянный регулярный (по графику) поток сменных частей к тренажерам. В зарубежных центрах используются следующие основные методы обучения и приемы (Рис. 6):

- Информирование (чтение лекций)
- Выполнение отдельных манипуляций
- Имитация деятельности специалиста (в т.ч. быстрое принятие правильного решения в экстренной ситуации)
- Отработка командного взаимодействия

По результатам различных исследований, проведенных зарубежными авторами по функционированию программ имитационного обучения, в открытых источниках опубликованы следующие данные:

Студенты отмечают значительное увеличение доверия к данному методу обучения, потому что отмечают повышение уровня своей подготовки, но утверждают, что данный метод обучения эффективен при наличии этапа размышлений, отзывов и предложений после выполнения действий.

Статистически достоверно было подтверждено, что студенты, которые получили тренажерное обучение, более активно участвуют в помощи пациентам в клинических условиях (на практике). В тоже время, зарубежные коллеги, активно использующие имитационное обучение в медицинском образовании, утверждают, что оно имеет следующие педагогические возможности:

- воздействие необычным событием,
- воспроизводимость (повторяемость),
- возможности для объективной оценки учащихся.

Соответственно, максимально эффективная программа имитационного обучения должна включать в себя:

- повторяющуюся практику,

- систему интеграции,
- обеспечение обратной связи,
- управляемый диапазон уровней сложности.

ВЫВОДЫ

Таким образом, по результатам анализа мировых тенденций можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшее распространение обучение медицинских работников в условиях имитации профессиональной деятельности получило на Североамериканском континенте (в США и Канаде).

2. Самой распространенной формой реализации такого обучения является специальный центр в составе образовательной организации.

3. Как правило, центры реализуют обучение по нескольким направлениям подготовки. Наиболее популярны:

- Экстренная и первая помощь
- Родовспоможение
- Анестезиология и реаниматология
- Хирургические направления
- Эндоскопия
- Стандартизированный пациент
- Эндоваскулярная диагностика и лечение
- Педиатрия
- Уход
- Ортопедия и артрология
- Офтальмология
- Обучение специалистов в области имитационного обучения

4. Самыми распространенными моделями тренажеров (по доступным данным) являются тренажеры-симуляторы с обратной связью и возможностью программирования, обеспечивающие оказание медицинской помощи в экстренных ситуациях (в педиатрии, акушерстве, анестезиологии и реаниматологии).

5. Для качественной имитации профессиональной деятельности необходимы не только тренажеры и симуляторы, но и медоборудование, мебель, а также медицинские расходные материалы и регулярное снабжение сменных частей к тренажерам.

6. Для обучения в Центрах моделирования используются всевозможные методы обучения, с преобладанием учебных игр и использованием симуляторов с обратной связью.

Фантомы в медицинских учебных заведениях (училищах и вузах) Российской Федерации используются достаточно давно. С их помощью обучают технике выполнения отдельных манипуляций (от инъекции лекарственных препаратов до проведения сердечно-легочной реанимации). Это обучение проводилось на кафедрах в рамках изучения клинических дисциплин. Но в последние годы в медицинских вузах РФ стали открываться специальные центры, оборудованные тренажерами и другими техническими устройствами, для проведения обучения в специально-организованных условиях, с целью повышения качества практической подготовки.

Именно в условиях специально оборудованного центра, а не кафедры, содержание обучения может быть направлено не только на освоение отдельных навыков, но и на междисциплинарное обучение, работе в команде, выработку безопасных форм профессионального поведения и навыков, общения с «пациентом». В таком случае, имитационное обучение будет наилучшим образом соответствовать идее формирования компетентностного подхода, при котором знания, умения и навыки являются не целью деятельности обучающихся, а инструментом (средством) для формирования у них компетентности.

Такое обучение ни в коей мере не должно заменять ни один из этапов обучения в Российской медицинской школе, а только дополнять реальную клиническую практику, способствуя повышению качества учебного процесса. Поэтому для результативного внедрения в практику отечественного образования необходимо определить форму, время и место такого обучения в действующих учебных программах подготовки медицинских кадров.

Литература

1. Амиров Н.Х., Созинов А.С., Мухарямова Л.М., Булатов С.А. Актеры вместо пациентов Медицинская газета №35 14 мая 2008. С.10
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. -М.Д 1991.207с.
3. Дружинин А.В., Берднова Е.В., Корсунов В.П., Зайцев В.А., Целых В.А., Юрьева А.А. Профессиональные игры в педагогической интерпретации. Учеб. пособие. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2001. — 103 с.
4. Майорова Н.В. Имитационное моделирование профессиональных задач и компьютерная технология их решения в процессе подготовки учащихся профессиональных лицеев к экономической деятельности. Дис. канд. пед. наук: 13.00.01. - Москва: ПроСофт-М., 2003. 177 с.
5. Мещерякова М.А. Деятельностная теория учения как научная основа повышения качества подготовки специалистов в медицинском вузе // Система обеспечения качества подготовки специалистов в медицинском вузе: / Под ред.проф. П.Г.Ромашова/ - СПб: СПбГМА им. И.И.Мечникова. — 2004. С.13-15.
6. Наумов Л. Б. Учебные игры в медицине. — Т.: Медицина. - 1986. - 320 с.

7. Фейгенберг И.М. Учимся всю жизнь. — М.: Смысл, 2008 . — 199 с.
8. Ходоровская А.С. Имитационное моделирование как механизм активизации процесса повышения квалификации педагогов. Дис. канд. пед. наук: Санкт-Петербург, 2000.716с.
9. Шеннон Р. Имитационное моделирование искусство и наука. М., Мир, 1978.420 с.
10. Barry S, Issenberg, et al. Med Teach London. 2005. Vol. 27, Iss. 10; p. 10
11. Dong Y, Suri HS, Cook DA, , et al. Simulation-based objective assessment discerns clinical proficiency in central line placement a construct validation. Chest. 2010; 137 (5): P. 1050-1056
12. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Lee Gordon D, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. Med Teach.2005; 27(1):P. 10–28.
13. Lee SK, Pardo M, Gaba D, et al.Trauma assessment training with a patient simulator: a prospective, randomized study. J Trauma.2003; 55:651–7.
14. Wahidi MM, Silvestri GA, Coakle RD, et al. A prospective multicenter study of competency metrics and educational interventions in the learning of bronchoscopy among new pulmonary fellows. Chest. 2010; 137 (5): P. 1040-1049

ВИРТУАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ КАК НОВЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Филип Поленц (1), Александр Грёбе (1), Андреас Петерсик (2), Норман фон Штенберг (1), Бернхард Пфлессер (2), Андреас Поммерт (2), Карл-Хайнц Хёне (2), Ульф Тиде (2), Инго Шпрингер (3), Макс Хайла (4)

- 1) Отделение челюстно-лицевой хирургии Клиники Эппендорф университета г. Гамбург, Германия
- 2) Группа Воксел-Ман Клиники Эппендорф университета г. Гамбург, Германия
- 3) Отделение челюстно-лицевой хирургии Клиники университета г. Киль, Германия
- 4) Отделение челюстно-лицевой хирургии, Больница г. Бремерхафен, Германия

Реферат

Виртуальная реальность симулятора Воксел-Ман, изначально задуманная для отработки хирургических вмешательств на среднем ухе, теперь используется и в стоматологии. Для оценки его стоматологического применения в качестве контрольного испытания была выбрана виртуальная процедура резекции верхушки корня зуба. Группа из 53 студентов-стоматологов предоставила свое мнение после виртуальной симуляции резекции верхушки корня зуба. 51 из 53 студентов рекомендовал виртуальную симуляцию в качестве дополнительного метода обучения в стоматологии. Студенты отметили, что обратная тактильная связь, объемное 3D изображение и хорошее разрешение симулятора могут в полном объеме обеспечить проведение виртуального обучения методам хирургического вмешательства в стоматологии.

Ключевые слова: виртуальная реальность, компьютерная симуляция, обучение стоматологов, челюстно-лицевая хирургия, резекция верхушки корня зуба

Virtual dental surgery as a new educational tool in dental school

Philipp POHLENZ et al, Alexander GRÖBE¹, Andreas PETERSIK², Norman VON STERNBERG¹, Bernhard PFLESSE², Andreas POMMERT², Karl-Heinz HÖHNE², Ulf TIEDE², Ingo SPRINGER³, Max HEILAN

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery (Head: Prof. Schmelzle), University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany; ²Voxel-Man Group, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany; ³Department of Oral and Maxillofacial Surgery (Head: Prof. Wiltfang), University Hospital Kiel, Germany Department of Oral and Maxillofacial Surgery (Head: Prof. Heiland), General Hospital Bremerhaven Reinkenheide, Germany

The virtual environment of the Voxel-Man simulator that was originally designed for virtual surgical procedures of the middle ear has been adapted to intraoral procedures. To assess application of the simulator to dentistry, virtual apicectomies were chosen as the pilot-test model. A group of 53 students provided their impressions after virtual simulation of apicectomies in the Voxel-Man simulator. 51 of the 53 students recommended the virtual simulation as an additional modality in dental education. The students indicated that the force feedback (e.g. simulation of haptic pressure), spatial 3D perception, and image resolution of the simulator were sufficient for virtual training of dental surgical procedures.

ВВЕДЕНИЕ

Селективное восстановление кости без повреждения внутренних структур является основной частью многих хирургических процедур (Kneebone, 2003), особенно в хирургической стоматологии. В виртуальной реальности ведется приобретение и оценка навыка в безопасной среде; студенты, а также инструкторы могут составить удобный для них и гибкий график обучения. Виртуальные симуляторы предоставляют студентам возможность осуществлять стоматологические процедуры и наблюдать за результатами, не причиняя боль пациенту. Симуляторы позволяют также отрабатывать необходимые техники несколько раз, предлагают инструкторам различные способы обучения, а также

предоставляют возможность количественно оценить работу студента (Snow и соавторы, 1996; Suvinen и соавторы, 1998; Buchanan, 2001; Quinn и соавторы, 2003). Развить необходимые навыки можно только путем освоения двух важных аспектов: знания основных методологий стоматологических процедур и ловкости при их осуществлении (Johnson и соавторы, 2000). Возможности выполнения стоматологических манипуляций для студентов-стоматологов ограничены (Buchanan, 2001). Виртуальная реальность симулятора ВокселМан, который изначально был сконструирован для виртуального проведения хирургических операций на среднем ухе (Leuwer и соавторы, 2001; Jackson и соавторы, 2002), была адаптирована для обучения в

области хирургической стоматологии, и была признана рядом специалистов весьма реалистичной (Heiland и соавторы, 2004). Для оценки стоматологического применения симулятора ВокселМан в качестве контрольного испытания была выбрана виртуальная процедура резекции верхушки корня зуба, поскольку эта процедура проводится довольно часто в стоматологии (Gaggl и соавторы, 2007; Pitak-Arnnor и соавторы, 2010) и пригодна для симуляции. Несмотря на то, что удаление зуба является наиболее распространенной хирургической манипуляцией в стоматологии, воспроизвести ее на этой модели сложно.

Johnson и соавторы предложили начинающим стоматологам использовать симуляции более низкого уровня для того, чтобы расширять изначальные знания и повышать уровень реалистичности симуляций по мере совершенствования приобретенных студентами навыков (Johnson и соавторы, 2000). В соответствии с этим предложением сложная процедура резекции верхушки корня зуба была упрощена для настоящего обучения.

Учебное задание состояло в обеспечении доступа к верхушке корня зуба на нижней челюсти без повреждения соседних зубов и нижнего альвеолярного нерва. После виртуальной резекции верхушки корня зуба на симуляторе ВокселМан пятьдесят студентов-стоматологов высказали свое мнение о данной технике обучения. Все из них по меньшей мере один раз наблюдали за процедурой резекции верхушки корня зуба и теперь получили возможность применить свои теоретические знания о данной операции на практике, используя симулятор.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Модель черепа

Для нашего исследования мы создали виртуальную воксельную (воксел – объемный изобразительный элемент, объемный пиксел) модель черепа в соответствии с набором данных о черепе человека, полученных при проведении компьютерной томографии (КТ). Расстояние между слоями и толщина сечения составляют 1 мм, а размер трехмерной матрицы 512 x 512. Из этих данных была разработана объемная модель размером 512 x 512 x 470 вокселей с изотропным, объемным разрешением 0.4 мм. При использовании системы ВокселМан для визуализации и сегментации зубы и нижние альвеолярные нервы были разделены на представленной модели на сегменты, то есть были представ-

лены как отдельные объекты. Воспаления тканей около верхушки корня зуба были имитированы как искусственные шарообразные объекты на зубах 23, 25, 35, 36. Используя алгоритм, описанный в предыдущих работах (Tiede и соавторы, 1998), органы были отображены в «субвоксельном» разрешении, то есть разрешение превышало изначальные данные, и, таким образом, обеспечивалось высокое качество изображения.

Симулятор бормашины

Для отработки навыков сверления зубов мы использовали виртуальный симулятор ВокселМан. Для него были разработаны специальные алгоритмы построения объемного изображения черепа (Pflesser и соавторы, 2002) и обеспечения обратной тактильной связи (Rosen и соавторы, 1999; Thomas и соавторы, 2001). Используя сенсорное устройство PhantomDesktop, пользователь может манипулировать симулируемой бормашинной, получая обратную тактильную связь при сверлении зуба. Пользователи в стереоскопическом режиме следят за изображением на экране через зеркальную плоскость. Поскольку сенсорное устройство расположено под зеркальной плоскостью, эргономика проведения манипуляции практически идентична реальному расположению пациента, углу наблюдения хирурга и направлению руки (Рис.1). Симулятор позволяет выбрать направление наблюдения и визуально увеличить область проведения операции. Скорость вращения бормашины регулируется ножной педалью. Как и в реальности, можно выбрать различные виды бормашин. В зависимости от навыков студента система симуляции может работать в трех разных режимах: основной курс обучения, продвинутый курс и экзамен. В основном курсе особо чувствительные органы (в нашем случае – нижние альвеолярные нервы) выделены цветом. При приближении они просвечиваются через зубы, а при прикосновении – раздается звуковой сигнал. На «Области наблюдения» (Рисунок 2, внизу) курсант видит непосредственное взаимодействие бормашины с частями челюсти. Он также может наблюдать за сверлением по изображению трех ортогональных слоев в компьютерной томографии (Рисунок 2, правый ряд), которые меняют свое положение при сверлении. На экране также отображаются объекты, к которым курсанты прикоснулись по ошибке. В продвинутом курсе некоторые функции помощи отключены, а в режиме экзамена курсант видит только область проведения операций, как и в реальности. Однако, в отличие от реальной процедуры сверления зубов, симулятор поз-

воляет пользователю не только записывать конечный результат, но и сохранять запись о всей процедуре. Преимуществ очень много: действия, которые были выполнены неверно, можно отменить и попробовать осуществить еще раз. Вся процедура можно выполнить заново. В любое время можно остановить действие и возобновить сверление. Симулятор также позволяет сохранить в базе удачные и неудачные варианты работ.



Рис. 1. Симулятор ВокселМан: эффект виртуальной 3D-реальности создается при помощи 3D-очков и зеркального отображения экрана компьютера, позволяя пользователю осуществлять операции с виртуальным объектом под зеркальной плоскостью.

Групповое обучение и анкетирование

С целью проведения контрольных испытаний этого виртуального симулятора, предназначенного для обучения в хирургической стоматологии, а также для получения мнений от пользователей симулятора, для участия на добровольной основе были приглашены студенты-стоматологи, которым был предоставлен доступ к симулятору. В данном испытании принимало участие пятьдесят три студента-стоматолога с разных курсов обучения (21 мужчина и 32 женщины). Сорок семь из них ранее не проводили резекции верхушки корня зуба. Студентов поделили на небольшие группы по четыре человека и предоставили один симулятор. После проведения виртуальной резекции верхушки корня зуба, курсантов попросили заполнить анкету и оценить симулятор. В анонимной анкете студенты указали пол, курс обучения и предыдущий практический опыт работы в челюстно-лицевой хирургии. Оценка симулятора ВокселМан был проведена в соответствии со следующей шкалой (от 1: очень эффективный / очень реалистичный / достаточный / очень желательный до 5: неэффективный /

нереалистичный / недостаточный / нежелательный). Студенты предоставили оценку виртуальной реальности как дополнительной модели обучения, оценку смоделированной обратной связи, пространственного 3D-изображения, разрешения и интегрирования дальнейших патологических симптомов. В дополнение к этому, студенты могли представить свои предложения по дальнейшей разработке симулятора.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно оценке, предоставленной в анкете, 51 студент (92.7%) порекомендовал использовать виртуальный симулятор в качестве дополнительного метода обучения стоматологов. 43 из 53 студентов (81.1%) оценили тактильную обратную связь на симуляторе ВокселМан как хорошую или очень хорошую. Обратная тактильная связь очень реалистичная благодаря чувствительности при прикосновении с объектами и изменчивости параметров сверления, например, скорости вращения бормашины, расположения удаленной структуры по отношению к бормашине и количество удаленной ткани. Объемность изображения – эффект трехмерного пространства – достигался при использовании 3D-очков. Большинство (46/53, 86.8%) оценило 3D-изображение как хорошее или отличное.

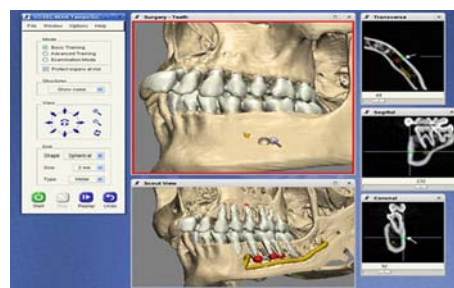


Рис. 2 – Взаимодействие пользователя с симулятором: «Область наблюдения» внизу демонстрирует взаимодействие бормашины или поверхности разреза с частью челюсти. Справа положение бормашины представлено в реальном времени в КТ мультипланарных реконструкциях.

Область проведения операций может быть увеличена в 20 раз, позволяя виртуально проводить хирургические вмешательства в условиях микрохирургии. Эта функция симулятора очень часто использовалась студентами при обучении. Симулятор дает возможность оценить любой аспект хирургической процедуры после проведения операции, например, посмотреть снимок выполненной студентом процедуры сверления.

Никакой связи между оценкой симулятора, курсом обучения или опытом в хирургии студентов не было выявлено. В таблице 1 представлено краткое описание результатов оценки. В целом, студенты предоставили

хорошие отзывы о симуляторе и рекомендовали практиковать на нем прочие хирургические операции.

Таблица 1. Результаты оценки по анкете:

- (А) оценка виртуальной реальности как средства дополнительного метода обучения (1 очень эффективный ... 5 неэффективный).
 (В) Обратная силовая связь на симуляторе (1 очень реалистичная ... 5 нереалистичная).
 (С) Пространственно-объемное 3D-изображение (1 очень реалистично ... 5 нереалистично).
 (D) Разрешение (1 достаточное ... 5 недостаточное).
 (Е) Интеграция дальнейших патологических симптомов (1 очень желательна ... 5 нежелательна).

	Оценки (кол-во = 53 студента-стоматолога)				
	1	2	3	4	5
(А) Оценка виртуальной реальности как дополнительного метода обучения	Кол-во = 39 73.5%	Кол-во = 12 22.6%	Кол-во = 2 3.7%	Кол-во = 0 0%	Кол-во = 0 0%
(В) Обратная тактильная связь симулятора	Кол-во = 18 34%	Кол-во = 25 47.1%	Кол-во = 7 13.2%	Кол-во = 3 5.6%	Кол-во = 0 0%
(С) Пространственное 3D-изображение	Кол-во = 20 37.7%	Кол-во = 26 49%	Кол-во = 5 9.4%	Кол-во = 2 3.7%	Кол-во = 0 0%
(D) Разрешение	Кол-во = 29 54.7%	Кол-во = 20 37.7%	Кол-во = 4 7.5%	Кол-во = 0 0%	Кол-во = 0 0%
(Е) Интеграция дальнейших патологических симптомов	Кол-во = 50 94.3%	Кол-во = 3 5.6%	Кол-во = 0 0%	Кол-во = 0 0%	Кол-во = 0 0%

ОБСУЖДЕНИЕ

Испытуемая группа состояла из студентов-стоматологов без практического опыта проведения настоящих хирургических операций, которые до этого практиковали свои навыки на искусственных моделях, сделанных из пластика и резины. Перед внедрением такой новой системы обучения в учебных заведениях необходимо предпринять дальнейшие меры по получению лицензии.

Недавнее исследование показало, что виртуальное обучение с использованием симулятора ВокселМан улучшает практические навыки начинающих специалистов (Von Sternberg и соавторы, 2007). Целью настоящего исследования является оценка системы студентами нового метода обучения в хирургической стоматологии, в дополнение к существующим видам – теоретическим занятиям и ассистенции в ходе реальных хирургических операций.

С точки зрения студентов симулятор ВокселМан является отличным средством обучения в хирургической стоматологии. Система основана на выборе трехмерных моделей черепа, выбранных в соответствии с набором данных о черепе человека, полученных при проведении компьютерной томографии (Santler, 2000; Nilsson и соавторы 2004). Область проведения операций находится в пре-

делах видения студентов и демонстрируется в стереоскопическом режиме через зеркальную плоскость, и студент контролирует направление бормашины при помощи устройства обратной тактильной связи. Таким образом, виртуальная процедура становится практически идентична реальной, в особенности расположение пациента, угол наблюдения хирурга и направление руки. Устройство обратной тактильной связи (симулирование давления) создает ощущения, максимально приближенные к реальности. По сравнению с принятыми методами обучения (Quinn и соавторы, 2003; Rosenberg и соавторы, 2005) обучение с использованием симулятора ВокселМан имеет ряд преимуществ. Симулятор можно использовать для имитирования как обычных операций, так и патологических случаев. Симулятор дает возможность добавить виртуальные патологические случаи в базу данных для расширения объема симулируемых хирургических процедур. Различные режимы работы симулятора, которые выбираются исходя из навыков студентов, делают систему доступной как для новичков, так и для более продвинутых пользователей. Более того, существует возможность записать вмешательство, его можно в любой момент продолжить, откорректировать или начать заново. Это виртуальное обучение позволяет оценивать собственные навыки, повторять процедуры неограниченно

ное количество раз и сравнивать свои результаты с результатами других пользователей (Buchanan, 2001). Использование виртуального симулятора уменьшает количество регулярных закупок расходных материалов для учебного процесса.

Результаты исследования показывают, что студенты-стоматологи в целом удовлетворены методом обучения с использованием симулятора. Seymour и соавторы пришли к выводу, что использование хирургического симулятора в виртуальной реальности для достижения конкретной цели существенно улучшило качество проводимых ординаторами процедур в операционной. В случае успешной отработки практических навыков на виртуальном симуляторе и использования приобретенного опыта непосредственно в операционной симуляторы могут применяться для более тонкой работы, для оценки, обучения, устранения ошибок и получения свидетельства (Seymour и соавторы, 2002). Результаты нашего исследования подтверждают доводы о том, что виртуальное обучение рабочих навыков может стать поворотным пунктом в подготовке хирургов (Lo и соавторы, 1994; Leblanc и соавторы, 2003). Виртуальный симулятор предоставляет прекрасную возможность обучить студента-стоматолога практическим навыкам действительно высокого уровня перед тем, как он или она приступят к проведению операций на реальном пациенте. В ближайшем будущем студенты-стоматологи смогут проходить подобное обучение в любое время, и их навыки будут постоянно оцениваться на симуляторе до достижения необходимого уровня мастерства в выбранном аспекте.

Безусловно, для продвижения такого виртуального метода обучения в стоматологии необходимо разрабатывать усовершенствованные модели виртуальной реальности, помимо простых моделей для начинающих. Недавние разработки в технологии получения изображений и хирургических вмешательств предлагают образцы разных типов симуляторов для обучения будущих хирургов (Seipel и соавторы, 1998; Rabinov и соавторы, 2004). Обучение на основе симуляторов дает возможность усовершенствовать практические навыки в области здравоохранения.

ВЫВОДЫ

На примере резекции верхушки корня зуба можно сделать вывод, что даже на сложных анатомических моделях возможно провести реалистичное имитирование хирургических стоматологических процедур. Дальнейшая разработка симулятора ВокселМан в сфере создания новых стратегий обучения начинающих стоматологов и медиков позволяет сформировать новый инструмент обучения, как подходящее дополнение к принятым методам обучения студентов-стоматологов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Buchanan JA: Use of dental simulation technology in dental education. J Dent Educ 65: 1225e1231, 2001
2. Gaggl A, Weiglein A, Kahr H, Chiari FM: Apical capping as a new technique for retrograde treatment of an infected root apex: introduction and first results. J Craniomaxillofac Surg 35(4e5):212e217, 2007
3. Jackson A, all. Developing a virtualreality environment in petrous bone surgery: a state of the art review. OtolNeurol 23: 111e121, 2002
4. Johnson L, Thomas G, Dow S, Stanford C: An initial evaluation of the Iowa dental surgical simulator. J Dent Educ 64: 847e853, 2000
5. Kneebone R: Simulation in surgical training: educational issues and practical implications. Med Educ 37: 267e277, 2003
6. Leblanc VR, Urbankova A, Hadavi F, Lichtenthal RM: A preliminary study in using virtual reality to train dental students. J Dent Educ 68: 378e383, 2003
7. Leuwer R, Pflesser B, Urban M: Stereoscopic simulation of ear surgery intervention with a novel 3D computer models. Laryngorhinootologie 80: 298e302, 2001
8. Lo LJ, Marsh JL, Vannier MW, Patel VV: Craniofacial computerassisted surgical planning and simulation. ClinPlastSurg 21:501e516, 1994
9. Nilsson T et al.: Virtual reality for simulation of radiographic projections: validation of projection geometry. Dentomaxillofac Radiol 33: 44e50, 2004
10. Pflesser B, Leuwer R, Petersik A, Tiede U, Höhne KH: A computerbased simulation for petrous bone surgery with haptic feedback. Comput Aided Surg 7: 117, 2002
11. Quinn F et al.: A pilot study comparing the effectiveness of conventional training and virtual reality simulation in the skills acquisition of junior dental students. Eur J Dent Educ 7: 13e19, 2003
12. Rosenberg H, et al: The effectiveness of computer-aided learning in teaching orthodontics: a review of the literature. Am J Orthod 127: 599e605, 2005
13. Santler G: 3D COSMOS: a new 3D model based computerized operation simulation and navigation system. J Craniomaxillofac Surg 28: 287e293, 2000
14. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, Satava RM: Virtual reality training improves operating room performance. Ann Surg 236: 458e464, 2002
15. Snow MD, Graham JA, Yates WJA: Interactive computer technologies in dentistry: virtual reality in orthodontics. Stud Health Technol Inform 29: 411e421, 1996
16. Suvinen TI, Messer LB, Franco E: Clinical simulation in teaching preclinical dentistry. Eur J Dent Educ 2: 25e32, 1998
17. Thomas G, Johnson L, Dow S, Stanford C: The design and testing of a force feedback dental simulator. Comput Methods Programs Biomed 64: 53e64, 2001
18. Von Sternberg N, et al: Learning by doing virtually. Int J Oral Maxillofac Surg 36: 386e390, 2007

СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ НАВЫКАМ РАБОТЫ В КОМАНДЕ

Блохин Б.М., Гаврютина И.В., Овчаренко Е.Ю.

Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
Научно-образовательный инновационный центр «Неотложные состояния в педиатрии»

Реферат

На базе научно-образовательного инновационного центра «Неотложные состояния в педиатрии» проводились симуляционные кейсы по отработке навыков работы в команде. В результате повышалась оценка лидера, персональные качества членов команды взаимоотношения лидер-команда, что свидетельствует об эффективности данного вида симуляционного тренинга.

Ключевые слова: неотложные состояния, симуляционный тренинг, работа в команде.

Simulation training of the team work skills

Blokhin B.M., Gavryutina I.V., Ovcharenko E.Yu.

Pirogov Russian National Medical Research University; Scientific-Educational Innovative Center "Pediatric Emergencies"

Simulation Cases for team work skills training were conducted in the Scientific-Educational Innovative Center "Pediatric Emergencies". As a result leader's evaluation, personal skills of the team members and teamleader relations were improved. This proves the efficiency of this type of the simulation training.

ВВЕДЕНИЕ

Оказание экстренной медицинской помощи часто сопряжено с необходимостью выполнения «неограниченного» количества лечебных мероприятий за крайне ограниченное время. Критические ситуации связаны с повышенной динамикой и множеством вариантов их развития, а соответственно и большим объемом быстро меняющейся информации, поступающей к врачу. Оказание экстренной медицинской помощи редко заключается в выполнении отдельных простых манипуляций, не требующих привлечения многопрофильной специализированной медицинской помощи.

Учитывая особенности urgentных ситуаций, неверное или не вовремя принятое решение может стоить здоровья, а зачастую и человеческой жизни. По последним данным 6,1% всех смертельных исходов можно было предотвратить, поскольку причинами их стали врачебные ошибки, неправильная организация работы и взаимоотношений персонала, ятрогения [6].

Во время оказания неотложной помощи знания и компетенция отдельного врача не гарантируют положительный исход пациента. Доказано, что успешная скоординированная работа нескольких специалистов обеспечивает эффективность и безопасность мероприятий по спасению больного. Командный метод работы позволяет снизить смертность и повысить качество оказания медицинской помощи населению.

Впервые о команде как о группе специалистов, заинтересованных в достижении единого результата, было отмечено при изучении опасных видов человеческой деятельности [1]. Каждый член команды во избежание возникновения жизнеугрожающих ситуаций, например, при управлении лайнером, должен занимать определенное место в соответствии с поставленными задачами и собственными возможностями. Работа в команде позволяет значительно повысить производительность труда и его качество [7]. Совместное принятие решений, моделирование ситуаций и дальнейшее внедрение результатов, принятых командой приводит к профилактике возможных рисков.

Команда экстренной медицинской помощи в отличие от команд специалистов в других областях человеческой деятельности состоит из специалистов разного профиля, выполняющих разные функции и задачи.

Выделяют мультидисциплинарные, интердисциплинарные, трансдисциплинарные команды. В каждой из них работают специалисты узкого профиля, что приводит к возникновению сложностей принятия совместных решений, одновременного оказания необходимой медицинской помощи, выбора приоритета для конкретного больного, оказания помощи в необходимой последовательности, проблем межличностного характера.

Сегодня подготовка специалистов для работы в команде экстренной медицинской помощи не должна ограничиваться знаниями в конкретной узкой области медицины. Форми-

рование команды требует знаний, умений и навыков нетехнического, немедицинского характера.

Длительная совместная работа позволяет членам команды узнать «сильные и слабые» стороны каждого, отработать до автоматизма последовательность действий, понимать друг друга «без слов». Однако зависимость успеха экстренной помощи от постоянства команды - понятие крайне уязвимое. В случае изменения состава специалистов риск отрицательного исхода urgentных ситуаций резко возрастает при отсутствии готовности каждого члена команды к новым условиям.

Подготовка команд экстренной помощи требует овладения каждым специалистом следующими навыками:

- Когнитивными
- Практическими
- Поведенческими [3].

Одним из способов создания команды является симуляция [2]. В условиях симуляционного центра возможно моделирование ситуаций межличностного взаимодействия при оказании помощи пациентам в тяжелом состоянии, работе в неблагоприятных условиях, возникновении кризисных ситуаций с возможностью дальнейшего их преодоления и создания команды.

Создание команды подразумевает набор специалистов одинаково высокого уровня оказания медицинской помощи. Во время обучения и формирования команды нет возможности постоянно уделять внимание «пробелам» в теоретических и практических знаниях по тактике оказания медицинской помощи. Во время занятий, нацеленных на тимбилдинг, атмосфера зала максимально приближена к реальной. Поэтому существуют определенные требования к манекенам, их функциям, спектру возможных вмешательств.

Привлечение простых тренажеров в обучение позволяет формировать и развивать психомоторные навыки. Симуляция с помощью имитаторов пациентов позволяет значительно расширить спектр осваиваемых практических навыков и моделируемых состояний пациентов. Высокотехнологичные манекены типа аналогов пациентов повторяют физиологические и большинство патологических функций реального пациента. С помощью таких манекенов моделирование условий стационара становится значительно проще. Аналоги пациента приспособлены для ис-

пользования всей медицинской аппаратуры, проведения диагностических и лечебных мероприятий вплоть до выполнения оперативных вмешательств и анестезиологического пособия. Высокотехнологичные манекены типа аналогов пациента снимают проблему присутствия преподавателя симуляционном зале, ограничения по объему проводимых манипуляций, ощущения театральности происходящего. Одним из самых современных роботов является Caesar*, имеющий высокую реалистичность как внешнего вида, так и всего строения «организма». Манекен предназначен для симуляционной подготовки военных медиков, сотрудников МЧС и скорой помощи. Технические характеристики позволяют работать без дополнительных проводов питания, компьютерное управление осуществляется дистанционно, что позволяет воссоздавать еще более реальную картину кейса. В ходе сравнения эффективности обучения с помощью манекенов разной степени сложности был показан более высокий уровень знаний среди курсантов группы высокотехнологичных симуляторов. Лидерские качества, такие как уверенность, принятие решений, структурный подход к пациенту были оценены с достоверно более высокими баллами также в группе высокотехнологичных манекенов.[8]

Симуляция позволяет ответить на вопросы: «Насколько качественно оказана медицинская помощь?», «Как улучшить оказание медицинской помощи?».

В 2011-2012 году на базе НОИЦ «Неотложные состояния в педиатрии» были проведены обучающие тренинги для врачей скорой медицинской помощи по работе с пациентами в критическом состоянии и тактике выхода из кризисных ситуаций как медицинского, так и межличностного характера с возможностью дальнейшего повышения качества помощи и создания команды. Занятия были организованы с учетом всех современных требований и четко регламентированы по времени. Были созданы симуляционные кейсы, которые предоставлялись врачам для выявления «слабых» сторон своей психологической и профессиональной подготовки, а также способов взаимодействия с коллегами в будущем. При проведении кейсов использовались только высокотехнологичные манекены типа аналогов пациента, а именно SimMan* и SimBaby*. Программное обеспечение этих манекенов позволяет заранее моделировать клиническую ситуацию с учетом всевозможных вариантов ее развития. Оценка работы проводилась с помощью разработанных нами

Caesar - торговая марка фирмы CAE Healthcare, США-Канада*

SimMan, SimBaby* - торговые марки фирмы Laerdal, Норвегия*

рейтинго-балльных таблиц с учетом:

1. Заранее выбранных четких критериев оценки
2. Соответствия выбранных параметров оценки целям обучения
3. Индивидуального и группового подхода
4. Комплексного подхода к оценке работы в команде, включая технические и нетехнические (человеческие) ресурсы
5. Регистрации каждого симуляционного кейса с возможностью последующего динамического просмотра
6. Качественной подготовки преподавательского состава для проведения объективной оценки работы в команде

В результате анализа видеоматериала симуляционных кейсов, проведенных на базе научно-образовательного инновационного центра «Неотложные состояния в педиатрии» выявлены следующие показатели работы в команде. На входе: оценка лидера – 38%, $p < 0,005$; взаимоотношения лидер-команда – 29%, $p < 0,005$; персональные качества членов команды в среднем – 35%, на выходе: оценка лидера – 94%, $p < 0,005$; взаимоотношения лидер-команда – 89%, $p < 0,005$; персональные качества членов команды в среднем – 97% (Таблица 1).

Оценка работы в команде позволяет выявить причины эффективной и неэффективной деятельности врачей путем последовательного разбора каждого действия или бездействия как команды в целом, так и отдельного ее участника, и формирования плана дальнейшего обучения.

Наиболее трудными для усвоения навыками работы в команде являются навык лидерства, непрерывного контроля за ситуацией, готовности прийти на помощь остальным членам команды, эффективной адаптации к новым сложившимся условиям и навык командного подхода к достижению целей [9]. Все это требует систематической совместной работы.

Эффективная работа в команде позволяет:

1. Сократить число врачебных ошибок
2. Улучшить качество оказания медицинской помощи
3. Повысить удовлетворенность населения медицинской помощью
4. Повысить удовлетворенность медицинского персонала качеством выполняемой лечебной работы

5. Предотвратить синдром эмоционального выгорания среди медицинского персонала [4].

С момента внедрения командного метода работы в медицину критических состояний процент врачебных ошибок снизился с 30,9% до 4,4% [5], что позволяет сделать вывод о его необходимости для повышения эффективности и качества оказания медицинской помощи населению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинкевич-Евстигнеева Т., Фролов Д., Грабенко Т. Технология создания команды. - СПб.: Издательство "Речь", 2002 - 224 с.
2. Baker DP, Gustafson S, Beaubien J, Salas E, Barach P. Medical Teamwork and Patient Safety: The Evidence-based Relation. Literature Review. AHRQ Publication No. 05-0053, April 2005.
3. Baker DP, Salas E, Barach P, Battles J, King H. The relation between teamwork and patient safety. In: Carayon P, editor. Handbook of human factors and ergonomics in health care and patient safety. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 2007. pp. 259–71.
4. Clements, D., Dault, M. & Priest, A. (2007), Effective teamwork in healthcare: Research and reality, Healthcare Papers, 7, pp. 26-34.; Mickan, S.M. (2005) Evaluating the effectiveness of healthcare teams, Australian Hlth Rview, 29(2), pp. 211-217.
5. Error Reduction and Performance Improvement in the Emergency Department through Formal Teamwork Training: Evaluation Results of the MedTeams Project, Health Serv Res. 2002 December; 37(6): 1553–1581
6. Ksouri H. et al. Impact of Morbidity and Mortality Conferences on Analysis of Mortality and Critical Events in Intensive Care Practice, American Journal of Critical Care. 2010, Volume 19, No. 2
7. Lomas J., Culyer T., McCutcheon C., McAuley L., & Law S. Conceptualizing and combining evidence for health system guidance: final report, 2005.
8. Rodgers DL, Securo S Jr, Pauley RD. The effect of high-fidelity simulation on educational outcomes in an advanced cardiovascular life support course. Simulation in Healthcare 2009 Winter; 4(4):200-6.
9. Salas E, Burke CS, Stagl KC. Developing teams and team leaders: Strategies and principles. In: Day DV, Zaccaro SJ, Halpin SM, editors. Leader development for transforming organizations: Growing leaders for tomorrow. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum; 2004. pp. 325–55.

Таблица 1. Сравнительный анализ качества работы в команде

	на входе	на выходе
Оценка лидера	38 %	94 %
Персональные качества членов команды в среднем	35 %	97 %
Взаимоотношения лидер-команда	29 %	89 %

КЛАССИФИКАЦИЯ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Горшков М.Д. (1), Федоров А.В. (2)

- 1) Российское общество симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД), Москва
2) МГМСУ, кафедра эндохирургии; Общество хирургов России. Москва

Реферат

Предлагается новая классификация симуляционного оборудования по 7 уровням реалистичности тренинга: визуализация, гаптика (тактильная чувствительность), моторика и эргономика, видеоизображение, аппаратура, интерактивность, коммуникативность. Формулируется «Правило утроения»: переход на следующий уровень реалистичности увеличивает стоимость оборудования втрое.

Ключевые слова: симуляционное оборудование, классификация, уровни реалистичности, правило утроения

Classification of the Simulation Equipment

Maxim Gorshkov, Andrey Fedorov
MGMSU University, Chair of Endosurgery, Moscow

Practical classification of simulation equipment is proposed, it is based on 7 fidelity levels: Visualization; Tactility; Ergonomics and Motorics; Video; Equipment; Interactivity; Communication. By development of the classification "Triplication Rule" was observed: upgrade to each next level necessitates triple rise of the equipment cost.

ВВЕДЕНИЕ

Технологическая революция, свершившаяся в медицине, бросает вызов системе подготовки современного специалиста. На передний план выходят новые учебные методики, требующие взвешенного и осознанного выбора учебной аппаратуры. В России, в отличие от других стран с высоким уровнем медицинской помощи, симуляционные обучающие технологии пока не получили повсеместного распространения. Связано это, в первую очередь, с их высокой стоимостью. Так, если фантомы для отработки практических навыков стоят десятки тысяч рублей, то робот симулятор пациента с комплектом компьютерных симуляционных сценариев уже оценивается в 10 и более миллионов рублей. Однако излишняя экономия при выборе изделий может привести к негативным последствиям и ухудшить качество подготовки специалистов. Работа на несовершенном симуляторе, искаженно имитирующем реальность, способствует выработке ложного чувства самоуверенности. Курсант полагает, что способен грамотно и умело действовать в клинической ситуации, тогда как это относится лишь к его активности в рамках симуляционного процесса; в реальной обстановке его реакция и действия могут оказаться ошибочными, непредсказуемыми и неадекватными.

Стоимость оснащения современного мультидисциплинарного симуляционного центра составляет несколько миллионов долларов. Точный и сбалансированный выбор обучающего оборудования является ключевым мо-

ментом еще на стадии разработки концепции и проектирования центра. Каждая учебная задача имеет наиболее эффективный вариант решения. Излишняя экономия ведет к падению качества подготовки, а чрезмерное расточительство – к неоправданному увеличению бюджета. Ранее нами уже была предложена новая классификация хирургических симуляционных устройств (1). Рассматривая вопрос более широко, в данной работе формулируются общая **Классификация** симуляционных изделий и **Правило утроения**, отражающее тенденцию роста их стоимости. Планирование закупок с учетом предложенных Классификации и Правила позволяет сформулировать **принципы** эффективного подбора и эксплуатации симуляционного центра.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Одна из первых классификаций медицинских симуляционных изделий была предложена в 1987 году М. Миллером. По мере прогресса технологий появлялись все новые типы устройств, что отражалось во внедрении новых классификаций (Меллер 1997, Иссенберг 2001). В настоящее время широко известна типология 6 уровней симуляционных методик, предложенная в 2007 году Г. Алинье (Великобритания). Она основана на сравнении функций симуляторов, степени вовлеченности инструкторов в обучение и реалистичности опыта, который можно получить с их помощью.

На начальный «Нулевой уровень» помещены «письменные симуляции» - клинические ситуационные задачи. На 1-м уровне размещена группа объемных моделей: низкореалистичные манекены, фантомы, тренажеры навыков. В группу 2-го уровня отнесены изделия, «имеющие экран». На основе данного признака в этой группе объединены компьютерные ситуационные задачи, тестовые программы, видеофильмы и симуляторы виртуальной реальности, в том числе и виртуальные хирургические тренажеры. Уровнем выше располагаются стандартизированные пациенты и ролевые игры. Уровень 4 представлен манекенами среднего класса с электронным или компьютерным управлением. Наконец, на высший, 5-й уровень отнесены компьютерные манекены-симуляторы пациента высшего класса реалистичности.

На наш взгляд, недостатком данной классификации является условное, искусственное принятие за ее основу отдельных признаков. Это привело к тому, что в одну группу попали разнородные изделия, например, виртуальные тренажеры и видеофильмы. Видеофильмы оказались «выше» манекенов, а ролевые игры отнесены на более высокий уровень, чем тренинг на виртуальном симуляторе. Некоторые изделия не могут быть отнесены ни к одной группе, например, базовые хирургические и коробочные лапароскопические тренажеры. Кроме того, появились принципиально новые обучающие системы, которых просто не существовало пять лет назад, когда предлагалась данная классификация.

Помимо классификации Алинье, в повседневной практике широко применяется еще ряд практических типологий. Так, в лапароскопическом тренинге выделяют «коробочные» тренажеры, видеотренажеры и виртуальные симуляторы. В отработке терапии неотложных состояний используется деление устройств практического тренинга на 2 группы: фантомы/тренажеры отдельных практических навыков (Task-Trainers, Skill-Trainers) и манекены-имитаторы пациента.

Гибридная симуляционная система:
Система с комбинированием различных симуляционных технологий, например, муляжами и фантомами дополняется обучение на стандартизированных пациентах.

Интегрированная система:
комплексная симуляционная система, в которой обеспечено взаимодействие нескольких виртуальных симуляторов для максимально реалистичного и многообразного воспроизведения клинической ситуации. Взаимодействие происходит между разнородными симуляторами: роботом-симулятором пациента, виртуальными хирургическими и диагностическими тренажерами, реальным и имитированным медоборудованием.

Последние, в свою очередь, подразделяются на три уровня: низкореалистичные манекены (Low-Fidelity); имитаторы пациента среднего класса (Mid-Class); высокореалистичные роботы (Hi-Fidelity).

Данные практические классификации изделий актуальны для специализированных областей и основаны на их устройстве и уровне примененных технологий изготовления. При этом они лишь отчасти отражают учебные задачи, которые решаются с их помощью.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В настоящее время для отработки практических навыков, помимо медицинского оборудования, используются следующие современные виды учебных пособий: электронные учебники; интерактивные электронные пособия; анатомические модели; фантомы-тренажеры практических навыков и гибридные системы с их использованием; низкореалистичные манекены; электронные манекены; роботы-симуляторы пациента, виртуальные палаты интенсивной терапии и интегрированные симуляционные системы.

Для полноценного освоения практического мастерства учебные пособия должны максимально реалистично имитировать патологическое состояние пациента и клиническую обстановку. Практический опыт может приобретаться в учебной среде, воспроизведенной с различной степенью реализма (fidelity) – степенью подобия между свойствами модели и моделируемым объектом. Симуляционный процесс может быть представлен в виде отдельных уровней, которые, наслаиваясь друг на друга, повышают достоверность имитации, ее реализм.

Мы предлагаем выделить **семь уровней реалистичности** симуляционного оборудования, где каждый последующий уровень технически сложнее воплотить. В соответствии с данными семью уровнями реалистичности предлагается приведенная ниже классификация учебных пособий.

КЛАССИФИКАЦИЯ ТРЕНАЖЕРОВ

Семь уровней реалистичности учебного процесса и обучающих изделий

1. Визуальный

Воспроизводятся	Внешний вид человека, его органов; демонстрация техники выполнения манипуляции.
Технологии	Используются традиционные образовательные технологии – печатные плакаты, схемы, анатомические модели. Относительно простые компьютерные программы применяются в электронных учебниках и интерактивных учебных пособиях.
Отрабатывается	Понимание последовательности действий при выполнении манипуляции. Однако никакой собственно практической отработки не производится.
Учебная задача	Визуализация – базовая неотъемлемая часть любого практического навыка, позволяющая перейти к следующему этапу собственно практического тренинга. Визуальный ряд знакомит с практическими действиями, их последовательностью, техникой исполнения манипуляции.
Пример	Классические учебные пособия, электронные учебники, обучающие компьютерные игры, например, «Виртуальный госпиталь».



2. Тактильный

Воспроизводятся	Тактильные характеристики, появляется сопротивление тканей в ответ на приложенное усилие – <i>пассивная</i> реакция фантома.
Технологии	Механика, химия полимеров. Традиционные технологии изготовления фантомов.
Отрабатываются	Мануальные навыки, их моторика – последовательность скоординированных движений в ходе выполнения той или иной манипуляции. В результате обучения приобретается практический навык. При этом, на данном уровне пока очень низка реалистичность, нет оценки качества выполнения навыка.
Учебные задачи	Довести до автоматизма моторику отдельных манипуляций, приобрести технические навыки их выполнения.
Пример	Тренажеры практических навыков, реалистичные фантомы органов, манекены СЛР, например, фантом для отработки интубации трахеи Larry фирмы Nasco.



3. Реактивный

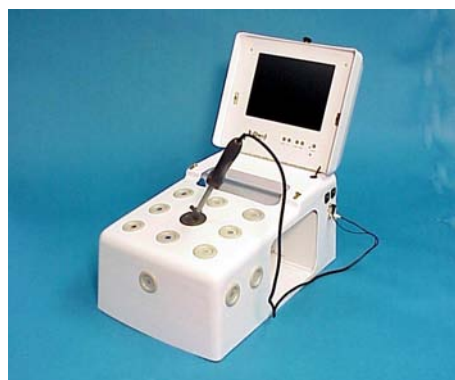
Воспроизводятся	Простейшие <i>активные</i> реакции фантома или манекена на типовые действия курсанта (например, при правильно выполненном непрямом массаже сердца загорается лампочка). На базовом уровне осуществляется оценка точности действий обучаемого. В хирургическом тренинге здесь воспроизводится <i>моторика</i> отдельного базового навыка.
-----------------	--

Технологии	Электроника. Пластиковые манекены и фантомы дополняются электронными контроллерами. В хирургическом тренинге: дополнение фантомов надлежащим инструментарием
Отрабатываются	Мануальные (технические) навыки, как и на предыдущем уровне.
Учебная задача	Совпадает с задачей предыдущего уровня, но за счет наличия в системе элементов обратной связи облегчаются действия инструктора, не требуется его постоянного присутствия в ходе учебного процесса, в связи с чем могут отрабатываться более сложные практические навыки и умения.
Пример	Манекены низшего класса (Low-Fidelity), например, <i>Resusci Anne</i> фирмы <i>Laerdal</i> . В хирургии: учебный комплекс «тренажер+инструменты+муляж»



4. Автоматизированный

Воспроизводятся	Автоматизированные сложные реакции манекена на разнообразные внешние воздействия. В хирургии: применение эндовидеотехнологий в ходе тренинга – более достоверный контроль за учебными манипуляциями.
Технологии	Компьютерные программы на основе <i>скриптов</i> . На определенный тип действий дается стандартный ответ, запрограммированная реакция, иногда достаточно сложная. Однако за счет особенности компьютерных программ, внимание инструктора в значительной степени смещено от наблюдения за действиями курсантов в сторону управления функциями манекена. Часто используется <i>видеотехнологии</i> для проведения дебрифинга. В хирургическом тренинге: использование <i>видеотехнологий</i> , что позволяет реалистично воспроизводить среду эндовидеооперационной.
Отрабатываются	Когнитивные и сенсомоторные умения – комбинация и взаимосвязь сенсорных и моторных навыков. Адаптация к фулькрум-эффекту (зеркально противоположным движениям инструмента и руки за счет опорной точки инструмента). Двухмерное восприятие манипуляции на экране монитора.
Учебная задача	Полноценный сбор информации (сенсорные умения), анализ полученной информации и выводы в виде постановки диагноза (когнитивные); выполнение лечебных мероприятий, соответствующих данному диагнозу (моторика); вторичный сбор информации и анализ эффективности лечения; его коррективка.
Пример	Манекены среднего класса, например, <i>HAL</i> фирмы <i>Gaumard</i> ; Манипуляционный видеотренажер, например, <i>СМИТ</i> фирмы <i>3-Dmed</i>



5. Аппаратный

Воспроизводятся	Обстановка медицинского подразделения – операционной, приемного покоя, реанимации, палаты и пр. В имитационной среде используется мед-техника или ее точная имитация, а также воссоздаются другие составляющие окружающей обстановки – мебель, материал стен, газовая разводка, внутрибольничный интерком и т.п.
Технологии	Медицинские технологии, применяемые в клинической практике.
Отрабатываются	Сенсомоторика и когнитивность – как и на предыдущей ступени, но по сравнению с ней на более высоком, реалистичном уровне. Реальная эргономика позволяет отработать более точную последовательность действий, ручную моторику и перемещения по палате (операционной) в ходе диагностики и лечения.
Учебная задача	Уверенная способность действовать в реалистичной среде. Выявление и отработка нюансов эксплуатации тех или иных приборов, выработка автоматизма в работе на конкретном медицинском оборудовании.
Пример	Симулятор среднего класса в палате, оснащенной медицинской мебелью и аппаратурой.



6. Интерактивный

Воспроизводятся	Сложное <i>интерактивное</i> взаимодействие робота-симулятора пациента с медоборудованием и курсантом. Автоматическое изменение физиологического состояния (изменение ЭКГ, пульса, концентрации кислорода в выдыхаемой смеси, дыхательных шумов и т.п.) в ответ на введение лекарственных веществ, искусственную вентиляцию легких, дефибрилляцию и иные воздействия медицинской аппаратуры и действия обучаемых. На этом уровне идет прямая оценка обучаемого, не требующая дополнительной интерпретации, как на предыдущих уровнях. Действия курсантов направлены на практически значимый результат: исходом лечения робота является стабилизация/декомпенсация/смерть. Экспертная оценка действий курсанта, например, просмотр и анализ видеозаписи, может использоваться в процессе сертификации дополнительно. В хирургическом тренинге реалистичность симуляции (зрительные образы, тактильные ощущения) и объективность оценки действий обучаемого обеспечиваются виртуальным симулятором.
Технологии	Высокопроизводительные цифровые технологии – математическая модель физиологии человека, что позволяет роботу-симулятору давать автоматический индивидуальный ответ на действия курсантов. Инструктор сконцентрирован не на управлении манекеном, а на оценке действий курсантов. В хирургическом тренинге: компьютерные технологии, компьютерная графика, сенсорные технологии.
Отрабатываются	Психомоторика и сенсомоторика клинического поведения, отдельные технические навыки и умения, широкий спектр нетехнических навыков.



Учебные задачи	Используются так называемые «клинические сценарии», в ходе которых курсанты отрабатывают клиническое мышление в сочетании со сложными практическими действиями. Индивидуальность и дозозависимость реакции роботов-пациентов, наряду с ее точностью и достоверностью, позволяют широко использовать интерактивных роботов высшего класса в сертификационных целях. В хирургическом тренинге отрабатываются клинические навыки, отдельные этапы вмешательств и операции целиком.
Пример	Роботы-симуляторы пациента высшего класса реалистичности (High Fidelity) и виртуальные симуляторы с обратной тактильной связью, например, <i>iSTAN</i> фирмы <i>CAE Healthcare</i> ; ЛОР-симулятор <i>ТЕМПО ВокселМан</i> .

7. Интегрированный

Воспроизводится	Интеграция взаимодействующих друг с другом симуляторов и медицинских аппаратов. В ходе операции единая система (робот-симулятор пациента + виртуальный тренажер + реальная медицинская аппаратура или ее имитация) демонстрирует не только изменения жизненных параметров на виртуальном следящем мониторе, но и показатели виртуальных диагностических и хирургических систем. На действия курсанта в ходе вмешательства или диагностики возникает индивидуальная физиологическая реакция.
Технологии	Взаимодействие нескольких виртуальных моделей друг с другом, с медаппаратурой, лекарственными веществами и внешней средой.
Отрабатываются	Психомоторика и сенсомоторика технических и нетехнических навыков: коммуникация, лидерство, управление ресурсами команды (CRM), работа в сложной реалистичной обстановке – гибридной операционной, экстренном приемном покое, медицинском вертолете и т.п.
Учебная задача	Выработать сложные поведенческие реакции, командное взаимодействие с другими членами медицинской бригады и иные нетехнические навыки с учетом специфики окружающей обстановки или ситуации (радиационная безопасность при выполнении ангиографии; ограниченное пространство, тряска и вибрация в вертолете, пожар в операционной и пр.).
Пример	Комплексные интегрированные симуляционные системы, например, виртуальная гибридная операционная на основе <i>ORCamp</i> фирмы <i>ORZone</i> , дополненная роботом-симулятором пациента и виртуальным тренажером ангиографии.



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДБОРА УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Несложно заметить, что по мере увеличения реалистичности учебного устройства возрастает его цена. Этот рост подчиняется определенной закономерности, которая прослеживается в приведенной ниже таблице 1. Наблюдая за удорожанием аппаратуры, мы сформулировали «Правило утробения»:

Переход на последующий уровень реалистичности увеличивает стоимость учебного оборудования в три раза.

Так, на первом визуальном уровне, цена анатомической модели или интерактивной обучающей компьютерной программы составляет несколько сотен долларов.

Придание модели реалистичных тактильных характеристик, позволяющих отрабатывать базовые практические навыки, ведет к ее удорожанию до 1-1,5 тысяч долларов.

На следующем уровне реалистичная модель оснащается несложными электронными устройствами, с помощью которых оценивается точность выполнения навыка, что вновь удорожает изделия примерно втрое.

Таблица 1. Цена изделий различных классов реалистичности.

Учебное изделие	Цена	Уровень реалистичности
Электронная учебная программа	\$500-1.000	Визуальный (1)
Тренажер мануального навыка	\$1.500-3.000	Тактильный (2)
Электронный манекен	\$5.000-10.000	Реактивный (3)
Компьютерный манекен	\$15.000-30.000	Автоматизированный (4)
Компьютерный манекен + медаппаратура	\$50.000-100.000	Аппаратный (5)
Робот-симулятор пациента высшего класса	\$150.000-300.000	Интерактивный (6)
Интегрированная симуляционная система	\$500.000-1.000.000	Интегрированный (7)

Затем, снабженный компьютером манекен приобретает новые свойства, среди которых принципиальной новой является функция реалистичного ответа на разнообразные действия курсантов. Эти реакции, хоть иногда и довольно сложные, программируются компьютерными скриптами, и потому имеют ограниченное количество вариантов. Цена за подобное устройство уже исчисляется десятками тысяч долларов.

Воссоздание клинической ситуации требует реалистичного воспроизведения рабочей среды, что достигается имитацией приемного покоя, палаты интенсивной терапии или иного больничного подразделения, оснащенного медицинской аппаратурой. В зависимости от ее класса и назначения, стоимость такого симуляционного обучающего комплекса достигает ста тысяч долларов.

Замена в этом комплексе компьютеризированного манекена на робота позволяет индивидуализировать ответ на действия курсанта. Реакция зависит от заданных роботу параметров: возраста, пола, физиологического состояния и особенностей фармакокинетики, дозы введенного лекарственного вещества. Комплекс может использоваться не только в учебных и сертификационных, но и в научных целях. Однако при этом вновь наблюдается утрата стоимости.

Наконец, оснащение учебного центра набором виртуальных систем, взаимодействующих друг с другом и с медицинской аппаратурой, не только расширяет спектр отрабатываемых умений и нетехнических навыков, но и выводит эффективность обучения на очередной, качественно новый уровень. При этом бюджет такого интегрированного симуляционного класса переваливает далеко за полмиллиона долларов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Дорогостоящая аппаратура не способна решить все 100% имеющихся учебных задач. Простейшие навыки на начальном этапе могут отрабатываться без сложных приспособлений, например, завязывание хирургических узлов можно отрабатывать с помощью шнурков, а внутримышечные инъекции – на куске поролона с приклеенной винилискожей. Более того, ряд навыков целесообразнее отрабатывать на простых устройствах в силу финансовых причин – нет смысла практиковаться в интубации трахеи на роботе-симуляторе пациента, хоть это в принципе и возможно. Отдельные манипуляции воспроизводятся с большим реализмом на специализированных тренажерах, например, вагинальное обследование или люмбарная пункция. Таким образом, оснащение учебного центра исключительно симуляторами высших уровней реалистичности непрактично, неэффективно и неэкономично.

Любое усложнение конструкции влечет не только к удорожанию тренажера, но и снижению его надежности и долговечности. Опыт эксплуатации показывает, что многие высокотехнологические симуляторы довольно хрупки и требуют умелой эксплуатации под контролем инструктора. К обучению на них

желательно допускать курсантов, уже усвоивших основы манипуляции на простых устройствах, более устойчивых к механическим нагрузкам.

Математическая модель – описание математическими средствами важнейших свойств объекта, для замещения его в обучении и научных исследованиях столь адекватно и достоверно, что информация, полученная на модели, не будет отличаться от той, что была бы получена в сходных условиях на реальном объекте.

Компьютерный скрипт – (от англ. "script" – сценарий) обычно небольшая по размеру программа, после запуска автоматически выполняющая заданный сценарий – пошаговый переход от одного состояния к другому.

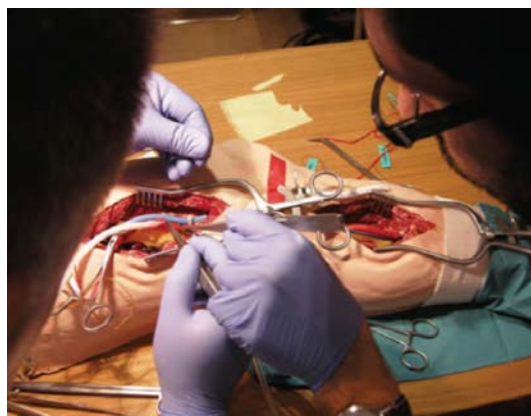
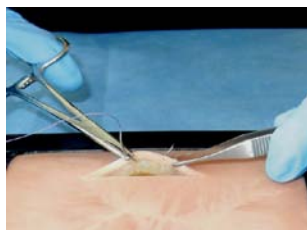
Биоподобные ткани ВиртуЛайф

Вершиной мастерства хирурга является хирургический шов. Именно от качества наложенного межкишечного или сосудистого анастомоза во многом зависит итог операции.

Для отработки мастерства наложения швов требуется особый материал, идеально имитирующий биологические структуры. Представляем новую обучающую продукцию для сердечнососудистой, пластической, абдоминальной хирургии и гинекологии – исключительно реалистичные, биоподобные изделия серии ВиртуЛайф.

Абдоминальная и общая хирургия

Кишки и кожа



Акушерство и гинекология

Вагинальная манжетка



Сердечнососудистая и микрохирургия

Микрососуды, артерии, вены, аорта, клапаны; вспомогательные устройства: фантомы



головы, беда, грудной клетки; перистальтический насос для имитации пульсирующего кровотока



Интермедика

Тел. (831) 419-6238, факс (831) 419-6224. Эл. почта: office@intermedica.nnov.ru

Для более эффективного использования симуляторов высокого класса курсант должен предварительно освоить теорию, пройти предварительный инструктаж и тестирование. Для этого вполне достаточно традиционных обучающих методик в сочетании с изделиями первого уровня реалистичности. Учебные материалы и интерактивные программы тестирования желательно переносить в интернет, например, на сайт учебного центра. Возможность дистанционно получить теоретическую подготовку в удобное для курсанта время не только повышает комфорт учебного процесса, но и позволяет эффективнее использовать площади, финансовые и преподавательские ресурсы центра.

Каждый тип изделия обладает минусами и плюсами, поэтому смена тренажеров в ходе практической подготовки позволит сгладить неизбежное привыкание к «неправильной» модели реальности, что облегчит дальнейший переход к работе с пациентами. Для этого необходимо организовать ротацию по тренажерным рабочим местам, снабженным симуляторами различного уровня реалистичности.

Также, подготовка «по конвейеру», с последовательной ротацией тренажеров, способствует смене рабочей обстановки, переключению внимания, повышению работоспособности. Она позволяет проводить тренинг на дорогостоящих симуляторах многократно повторяемыми короткими подходами. Известно, что такая форма более эффективна, чем длительные и редкие занятия.

Кроме того, ротация курсантов позволяет при той же их численности обходиться меньшим количеством дорогостоящей аппаратуры, использующейся одновременно. Оснащение симуляционного центра большим количеством однотипных тренажеров является распространенной ошибкой – при отсутствии большого потока оборудование будет простаивать.

При отработке сложных умений или командных действий на одном устройстве проходит тренинг сразу несколько человек. В этом случае целесообразен обмен ролями в сочетании с незначительной модификацией учебного задания. Если в центре имеются функционально сходные симуляторы различных моделей и/или производителей, то при смене ролей производится также переход на другое оборудование. Поскольку дебрифинг является неотъемлемой частью практического обучения высокой степени реалистичности, то во

время дебрифинга у первой группы курсантов, на освободившемся оборудовании, возможно проведение симуляционного обучения для второй.

Выбор класса реалистичности должен отталкиваться от поставленных учебных задач. Массовое обучение студентов младших курсов экономически предопределяет выбор устройств из трех низших уровней реалистичности. Подготовка старшекурсников и ординаторов требует обязательного наличия симуляторов более высокого, не ниже 4-го класса. Усовершенствование врачей помимо клинического тренинга ставит задачи отработки командного взаимодействия и иных нетехнических навыков, обеспечиваемых лишь на аппаратуре 5-7 уровней.

В ряде случаев повышение класса реалистичности возможно с помощью гибридных методик, например, использование в работе со стандартизированным пациентом симуляционных систем первых двух-трех классов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате исследования нами предлагается практическая классификация медицинского симуляционного оборудования, формулируется правило утробения его стоимости и определяется ряд принципов его подбора и эффективной эксплуатации.

Симуляционное оборудование **классифицируется по семи уровням реалистичности:**

1. Визуальный (анатомическая модель, компьютерный учебник)
2. Тактильный (фантом, тренажер мануального навыка)
3. Реактивный (фантом, манекен с электронным контроллером, эргономический тренажер)
4. Автоматизированный (манекен с компьютерным контроллером, видеосистема хирургического тренинга)
5. Аппаратный (дополнение манекена или тренажера медицинской аппаратурой)
6. Интерактивный (робот-симулятор пациента высшего класса, виртуальный симулятор с обратной связью)
7. Интегрированный (система взаимодействующих симуляторов и роботов)

Правило утробения: Переход на последующий уровень реалистичности увеличивает стоимость симуляционного оборудования в три раза.

Учет правила утробения стоимости аппаратуры позволяет сформулировать **принципы** рационального подбора и эффективной эксплуатации учебного оборудования:

1. Использовать учебные пособия первого уровня, в частности, интерактивные учебники и онлайн программы для предварительной теоретической подготовки, инструктажа и тестирования.
2. Использовать виртуальные симуляторы для определения начального уровня практического мастерства и формирования однородных групп со сходным уровнем подготовки.
3. В ходе тренинга комбинировать симуляторы различных классов реалистичности для решения поставленных учебных задач с меньшими затратами.
4. Проводить ротацию курсантов между симуляторами разного уровня реалистичности, что предотвращает закрепление ложных навыков, повышает качество учебного процесса и эффективность использования дорогостоящей аппаратуры.
5. При отработке небольшой группой командных действий повторять упражнения с обменом ролями, модификацией задания и переходом на тренажер того же уровня, но другой модели или производителя.
6. Закупать симуляционное оборудование в четком соответствии с количеством обучаемых, степенью их подготовки и поставленными учебными задачами, что позволяет снизить себестоимость учебного процесса.
7. Избегать территориального дробления. Современные тренажеры высокого класса предназначены для тренинга по различным специальностям. Один и тот же робот может использоваться для обучения терапевтов, хирургов, акушеров и т.д. Концентрация оборудования в рамках единой структуры (симуляционного центра) позволяет избежать дублирования и повышает эффективность его эксплуатации.
8. Соблюдать соотношение аппаратуры к количеству обучаемых. Учебные пособия первых трех уровней – с визуальной, тактильной и реактивной реалистичностью – могут использоваться в индивидуальном порядке, что предполагает их закупку в соотношении к числу студентов в группе как 1:1 или 1:2. Автоматизированные, аппаратные и интерактивные системы (4-6 уровней) могут эффективно использоваться в соотношении 1:3 – 1:6. Применение интегрированных симуляционных

систем 7 уровня возможно в соотношении 1 система на несколько учебных групп курсантов.

Составление спецификации, основанное на данных принципах рационального подбора и эффективной эксплуатации учебной аппаратуры, позволяет снизить стоимость оснащения симуляционного центра на 60%.

ВЫВОДЫ

Начинающий врач должен в максимальной степени овладеть навыками и приобрести свой первый практический опыт еще до того, как приступит к лечению пациентов. Альтернативой обучению на людях или животных является приобретение навыков и умений с помощью технических имитационных устройств – **симуляционный тренинг**. Предложена классификация симуляционного медицинского оборудования по **семи уровням реалистичности**: Визуальный, Тактильный, Реактивный, Автоматизированный, Аппаратный, Интерактивный, Интегрированный. Сформулировано «**Правило утробения**»: переход на следующий уровень реалистичности увеличивает стоимость оборудования учебного места в три раза. Определен ряд **принципов подбора и эффективной эксплуатации** учебного оборудования: проводить предварительную целевую теоретическую подготовку, инструктаж и входное тестирование; комбинировать симуляторы различных классов реалистичности; проводить ротацию между симуляторами разных моделей и разного уровня реалистичности; повтор упражнения с обменом ролями; при закупке учитывать количество и состав обучаемых; избегать территориального дробления симуляционного центра; соблюдать соотношение количества аппаратуры к числу обучаемых. Соблюдение этих принципов позволяет на 60% **снизить затраты** при оснащении симуляционного учебного центра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация по уровням реалистичности оборудования для обучения эндоскопии // *Виртуальные технологии в медицине* № 1(7), 2012
2. Guillaume Alinier. 2007. A typology of educationally focused medical simulation tools. *Medical Teacher* 29: e243–e250
3. Issenberg SB, Gordon MS, Gordon DL, Safford RE, Hart IR. 2001. Simulation and new learning technologies. *Medical Teacher* 23:16–23.
4. Meller G. 1997. A typology of simulators for medical education. *J. Digital Imaging*. 10:194–196.
5. Miller MD. 1987. Simulations in medical education: a review. *Medical Teacher* 9:35–41.

В данном номере публикуется материал о трех симуляционных центрах: Учебном центре минимально-инвазивной хирургии Университета Эберхарда и Карла, Тюбинген (Германия), Экспериментальном центре технической медицины ЕСТМ, Университета Twente, (Нидерланды) и Симуляционном центре больницы Шеба, Тель-Авив (Израиль).

Тюбинген, Германия

Тренинг центр по малоинвазивной хирургии Университетской клиники

Освоение лапароскопических аппендэктомии и холецистэктомии на трехдневном курсе в Университете Тюбингена

Краткая справка: Университет Тюбингена – один из старейших в Германии, входит в пятерку самых известных и престижных, наряду с Гейдельбергом и Фрайбургом. Университетская клиника Тюбингена – один из крупнейших и ведущих исследовательских и учебных медицинских центров в стране.



В Университете Тюбингена в середине 90-х годов был разработан один из первых в мире лапароскопических виртуальных симуляторов – KISMET (на фото слева). Симулятор имел прекрасный дизайн, был выполнен в едином блоке на колесах, снабженном откидывающимся плоским экраном и устройством обратной тактильной связи

лапароскопических инструментов. Поставлялся с набором базовых упражнений и модулем лапароскопической холецистэктомии. Лицензия на его дистрибуцию была приобретена небольшой немецкой фирмой, однако вследствие просчетов в маркетинге и высокой цены симулятор так и не получил широкого распространения, и через несколько лет его производство было прекращено.



Один из корпусов клиники

Если Вы хотите, чтобы информация о Вашем учреждении была опубликована на страницах журнала или хотели бы видеть репортаж о другом известном Вам центре, пожалуйста, напишите нам на электронную почту info@medsim.ru



Набережная реки Некар – визитная карточка университетского городка

Курс: «Лапароскопическая аппендэктомия и холецистэктомия».

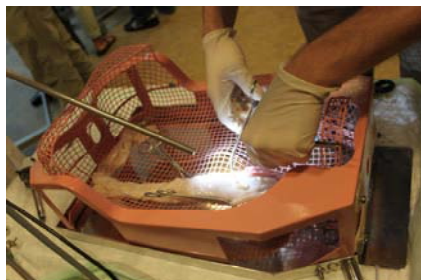
Длительность занятия два с половиной дня, 6-10 курсантов на цикл. Стоимость курса составляет 295 ЕВРО (в нее входит обучение, расходные материалы и три обеда в кафетерии клиники). По окончании обучения выдается сертификат и присваиваются СМЕ-баллы.



На одном рабочем месте – по два курсанта

Структура цикла: Теоретические лекции (60-90 минут) перемежаются с практическими занятиями (90-12 минут), что снижает напряжение, обеспечивает разнообразие деятельности и, как следствие, лучшее усвоение материала. Лекции проводятся с показом слайдов и видеоматериалов, а также демонстрацией практических приемов. Практическая часть проводится на фантомах и биологических моделях: отработка аппендэктомии (эндопетлями и сшивающими аппаратами), эндоскопического шва и холецистэктомии.

Преимущества курса. Важной положительной особенностью цикла является использование биологических моделей для отработки лапароскопических вмешательств. Аппендикс имитировался лаборантами с помощью отрезка тонкой кишки, введенной в отверстие толстой кишки и зафиксированной в нем несколькими швами. Холецистэктомия выполнялась на гепатобилиарном комплексе свиньи.



Фиксация в тренажере биологической модели

Оба препарата фиксировались проволокой к внутренней решетке оригинального тренажера Tübingen MIS-Trainer. Его конструкция позволяет проводить Wet-Lab тренинг – с применением влажных моделей. Жидкости (кровь, желчь) собираются в поддоне и эвакуируются через отверстие в нем, а при использовании перистальтического насоса имитируется пульсация и кровотоечение сосудов.



На двух курсантов приходится по одному инструктору

Курс прекрасно структурирован, подача материала живая, интересная, неумолимая. В ходе теоретической части ведется диалог с курсантами. Практическая часть насыщенная и эффективная. Каждый курсант выполняет самостоятельно по 2-3 аппендэктомии (петлей и степлером) и 4-5 холецистэктомий и столько же ассистенций, помогая напарнику на камере и вспомогательном манипуляторе.

Курсанты стоят у лапароскопической видеостойки по двое. Расходные материалы (клипсы, нитки и пр.) используются без ограничений – фирмы-спонсоры предоставляют их в необходимом количестве.

Недостатки курса.

К условным недостаткам курса можно отнести присутствие (по-видимому, неизбежное) компаний-спонсоров. Лекцию по безопасности электрохирургии читал представитель фирмы-производителя коагуляторов. Все примеры приводились на оборудовании и инструментах компании, слайды имели определенный фирменный стиль и содержание, значительная часть практикума свелась к демонстрации разнообразных режимов работы коагулятора. Занятие по интраоперационному гемостазу плавно перешло в презентацию гемостатической губки представителем фармкомпаний.

В центре нет виртуальных симуляторов. Несмотря на то, что к курсантам часто подходят наставники, 100%-контроля не было, и не все ошибки и неправильные действия отслеживались и корректировались (например, коагуляции без контакта инструмента с тканью, неточным или небезопасным наложением клипсы, движения инструментов вне поля зрения). Отсутствие постоянной дидактической помощи (в виртуальных симуляторах она обеспечивается подсказками на экране) способствовало развитию и закреплению ложных приемов и навыков. Отсутствовала объективная оценка выполнения вмешательств и роста уровня практического мастерства. По словам руководителя курса, они были бы рады иметь виртуальные симуляторы, но позволить себе их не могут по экономическим соображениям. Тем не менее, в ближайших планах стоит приобретение одного аппарата – главным образом, для тренинга собственных сотрудников Университетской клиники.



В небольшой комнате размещено несколько учебных эндовидеохирургических стоек

К несущественным недостаткам можно назвать определенную скученность. Занятия проводятся в комнате примерно 35 кв.м., где одновременно размещаются рабочее место преподавателя, стулья для курсантов и шесть эндовидеохирургических комплексов с инструментальными столиками и тренажерами на них.

Интернет-сайт: <http://mic.uni-tuebingen.de>

Энсхеде, Нидерланды

Экспериментальный центр технической медицины ЕСТМ Университета Twente

Университет Twente в голландском городке Энсхеде первым в Европе ввел в 2003 году новый курс: «Техническая медицина». Выпускники этого факультета – врачи, при подготовке которых был сделан упор на технологические аспекты современного здравоохранения. Университетский курс длится 6 лет и разбит на трехлетние бакалавриат и магистратуру. На пятом курсе студенты проходят четыре интернатуры в клиниках по различным специальностям, а на шестом курсе в ходе дипломной работы выполняют прикладные исследования. Выпускники получают специальность врача-технолога, который имеет право выполнять сложные высокотехнологические медицинские вмешательства (ангиографические, ультразвуковые и т. п.); правда, пока это право законодательно закреплено только в Нидерландах. Кроме того, они могут найти себе применение в сфере разработок новых лечебно-диагностических методов, конструирования новой медицинской аппаратуры и научных клинических разработок, особенно в областях регенеративной и реконструктивной медицины, визуализации, роботехирургии, биофизиологических сигналов.



Робот HPS в симуляционной палате интенсивной терапии

Многие выпускники классических медицинских ВУЗов страдают от отсутствия базовых знаний в сфере технологий, применяющихся в современной клинической практике. И даже проработав многие годы, продолжают «плавать» в ряде технических вопросов, в сложных ситуациях вынуждены прибегать к помощи специалистов IT-отдела или инженерной службы больницы. С другой стороны, врачи, выбравшие узкую специализацию, зачастую воспринимают многие из полученных в институте знаний, как бесполезный балласт, навязанный им системой традиционного медобразования. Восполнить пробел, возникший на стыке клиники и технологии, призвана новая специальность – «Техническая медицина».

Помимо классических медицинских теоретических предметов, студенты получают основательную подготовку по техническим дисциплинам. За счет углубленной математической базы студенты изучают нормальную физиологию не только с помощью традиционных методик, но и с позиции взаимодействия математических моделей сердечнососудистых, респираторных и иных систем организма, то есть подготовка будущих врачей-технологов ведется с применением инженерных методик.



Центр управляется с помощью программно-аппаратного комплекса Learning Space

В обучении студентов младших курсов принимают участие психологи, решающие прикладные и глобальные задачи. Так, одна из прикладных задач – научить за три первых университетских года принципам деонтологии и психологии общения с пациентами. Их стратегическая задача гораздо шире. Психологи выстраивают учебный процесс на следующей цепочке: студенты осваивают теоретический материал, самостоятельно формулируют себе учебные задачи, затем проводят практические занятия с симулированными пациентами, просматривают эти видеозаписи и оценивают свои результаты. Затем, учебные истории болезни, написанные студентами по результатам беседы и обследования пациентов, получают оценку преподавателей-врачей, а достижение поставленных учебных целей проверяется психологами.

Практическое обучение студентов проводится в Экспериментальном центре технической медицины (ЕСТМ). Он занимает 1300 кв. метров второго этажа одного из университетских зданий и имеет в своем составе три подразделения. Первое, multifunctionальное, состоит из 9 учебных классов универсального назначения. В них симитирована обстановка приемной врача (стол, стулья, компьютер, смотровая кушетка, ширма, раковина), имеются две управляемые видеокамеры и микрофон, соединенные с центральным сервером. Такое оснащение позволяет использовать эти комнаты для практических занятий с симулированными пациентами, компьютерных самостоятельных занятий, а также отработки практических навыков на муляжах и фантомах. Дополняет данный раздел инструкторская комната с 3 рабочими местами (по 2 монитора на каждое) и 2 класса дебрифинга.

Второе подразделение связано с обучением на роботах-пациентах. Здесь отрабатываются как практические навыки студентов по отдельности, так и принципы командного взаимодействия медицинской бригады. Робот-пациент ХПС обладает уникальной способностью, вдыхая смесь воздуха и газообразных анестетиков, реагировать физиологически точным образом. Это позволяет отрабатывать с его помощью самые сложные методики в анестезиологии и реаниматологии. А система распознавания фармпрепаратов и введенной дозы, наряду с компьютерной моделью кардиореспираторной системы, обеспечивает уникально правдоподобный тренинг самых разнообразных состояний в терапии внутренних и хирургических болезней.



Виртуальные симуляторы лапароскопии ЛАПСИМ

Третье подразделение посвящено отработке хирургического мастерства. Театр начинается с вешалки, а операционная – с раздевалки. Потому виртуальная предоперационная с точностью воспроизводит аналогичное помещение в больнице: ящики-ячейки, скамейки с вешалками, туалет, душевая, стальная раковина для обработки рук и, наконец, автоматическая дверь в учебную операционную. В учебных целях здесь объединены сразу три операционных – лапароскопическая, нейронавигационная и ортопедическая, что сказывается на ее техническом оснащении, слегка переизбыточном. Так, одних только видеомониторов здесь более десяти: два управляющих интеграционных сенсорных экрана, три лапароскопических монитора, рабочая станция анестезиолога, рабочая станция операционной сестры, система нейронавигации и несколько экранов медицинской визуализации. Помимо операционной, вызывает интерес комната виртуального тренинга, где ведется отработка различных клинических процедур – от гастроскопии и эндоскопического шва до баллонной дилатации коронарных сосудов и трансэзофагеальной эхокардиографии.

Самой существенной частью расходов центра является зарплата персонала – это управляющий директор, секретарь, IT-специалист и два инструктора, отвечающих за работоспособность симуляторов пациентов и виртуальных тренажеров. Кроме работающих на полную ставку сотрудников, симуляционный центр ведет почасовую оплату труда привле-

ченных кафедральных преподавателей, актеров, играющих роль пациентов, и помощников, набираемых из числа студентов.



Симуляторы ПроМИС работают по технологии виртуально дополненной реальности

Второй крупной статьёй расходов являются амортизационные отчисления. Финансовая модель центра была выстроена с учетом пятилетней амортизации и, соответственно, полного обновления симуляционного оборудования. Ежегодные амортизационные отчисления около полумиллиона ЕВРО в год позволяют осуществлять текущие закупки расходных материалов и сбалансировано планировать предстоящие затраты. По мнению директора, г-на Ремке Бюрье, ошибкой многих учебных центров стало отсутствие данной статьи расходов, что ведет их технологическому отставанию с самого дня их открытия. Наконец, третьей составляющей расходов является арендная плата. Центр арендует (!) площади у Университета Twente, а тот, в свою очередь, оплачивает занятия своих студентов в центре по «коммерческим ставкам». Таким образом, Экспериментальный центр, хоть и является структурным подразделением Университета Twente, но работает по принципу самоокупаемости, что ему неплохо удается: ежегодно в его стенах проходят подготовку свыше 500 студентов Института технической медицины, около 150 студентов факультета психологии и постоянно растущее количество резидентов (на сегодняшний день – более 150), направляемых из клиник южных провинций Нидерландов.



Виртуальный симулятор ультразвуковых исследований ВАЙМЕДИКС

Дополнительная информация:

Экспериментальный центр технической медицины: www.tnw.utwente.nl/etcm
Институт биомедицинских технологий и технической медицины: www.tnw.utwente.nl/mira
Специальность «Технологическая медицина»: www.tnw.utwente.nl/tm

Тель-Авив, Израиль

Медицинский симуляционный центр МСР Шеба

В мае 2012 года делегация РОСОМЕД посетила Медицинский симуляционный центр МСР Шеба. Это был интересный и познавательный визит, поскольку центр хорошо известен в Израиле и в нашей стране. К сожалению, визит был недолгим – возможность осмотреть свой центр хозяева оценивают в 1.000 долларов за полуторачасовую экскурсию.



Комната контроля за симуляционным занятием

Центр MSR Sheba был создан десять лет назад заместителем директора больницы Шеба, доктором А.Зивом, отвечавшим в то время за качество медицинского обслуживания в данном учреждении. Со слов местных сотрудников, качество медицинской помощи – болезненная тема для Израильского здравоохранения. Ежегодно в этом небольшом государстве от предотвратимых врачебных ошибок погибает до 2 тысяч человек. До этого А. Зив работал в Медицинской школе Филадельфии, где получил представление о многолетнем американском опыте использования в обучении актеров вместо больных, так называемых стандартизированных пациентов. Это помогло ему наладить работу со стандартизированными пациентами во вновь созданном израильском учебном центре. По словам директора по маркетингу центра О.Рубин, проводившей презентацию, это направление и по сей день является основным в деятельности МСР.



Палата работы со стандартизированными пациентами

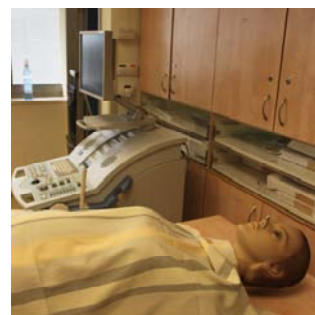
Сам центр расположен в одном из зданий больницы Шеба, где занимает два этажа, общей площадью 1600 кв. метров. Основная его

часть занята небольшими смотровыми комнатами для работы со стандартизированными пациентами, в коридорах размещены ряды компьютерных рабочих мест. Также была продемонстрирована учебная операционная и несколько комнат с манекенами-имитаторами пациента среднего класса. Некоторые из учебных комнат снабжены зеркальными окнами с односторонней проводимостью и видеокамерами для наблюдения за учебным процессом. Всего в центре около 30 видеокамер, они связаны в единую сеть. Оборудования в центре довольно много, есть и медицинская техника – дефибрилляторы, аппараты ИВЛ, другая аппаратура; по ее состоянию видно, что центр работает активно, напряженно.



Мониторы в палатах занятий со стандартизированными пациентами выполнены из обувных картонных коробок

Местное находчивое изобретение: на тумбочках палат, где проводятся занятия со стандартизированными пациентами, стоят мониторы, сделанные из картонных коробок, с наклеенными на них бумажными экранами. Впрочем, так как половина всей учебной активности центра приходится на работу со стандартизированными пациентами, то здесь из всего оборудования помимо картонной коробки, имитирующей монитор, нужны только кушетка, стул и видеокамера.

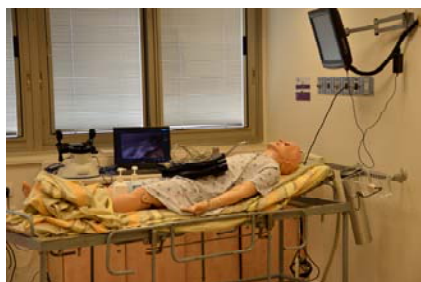


Виртуальный симулятор УЗИ

Кроме того, была продемонстрирована одна комната, напоминающая небольшой выставочный зал, где размещена полная линейка симуляционной продукции двух израильских производителей. Кстати, что удобно, офисы обеих компаний расположены на расстоянии менее часа езды от симуляционного центра.

Для управления учебным центром применяется программное обеспечение управления центром, правда, не покупное «фирменное», а разработанное собственными специалистами IT-службы центра.

Подготовка в центре ведется, прежде всего, по стандартным спискам навыков и умений, которые преподаются в большинстве симуляционных центров: неотложная доврачебная помощь; СЛР и расширенная СЛР; обеспечение проходимости дыхательных путей; помощь при травме; интенсивная терапия; навыки лапароскопии; ультразвук при травме; коммуникационные навыки в хирургии, акушерстве. Кроме того, есть и довольно необычные курсы, например, помощь пострадавшим от химического и биологического оружия; психологические аспекты помощи при домашнем насилии; работа с престарелыми пациентами.



Учебное место
с манекеном имитатором пациента

Центром ведется методическая работа, подготовлено более 50 симуляционных клинических сценариев, которыми охотно он готов поделиться, правда, не бесплатно. По словам директора по маркетингу, стоимость одного составляет от 2 до 10 тысяч долларов, то есть приобретение пакета сценариев обойдется в несколько сотен тысяч долларов, но при этом в стоимость входит приезд специалиста и его консультационная работа в течение нескольких дней.



Сотрудники центра разрабатывают учебный сценарий по неонатологии

Осталось не совсем понятным количество курсантов: в раздаваемых печатных материалах стоит цифра 50 тысяч, во время экскурсии устно называлась цифра 100 тысяч, а на сайте обозначено 120 тысяч человек в год, обучающихся в центре. Впрочем, это и должна быть значительная цифра – судя по продемонстрированным видеофильмам, в центре проходят обучение разнообразные группы

израильского населения, прежде всего, молодые бойцы израильской армии (в Израиле обязательная воинская служба для мужчин и женщин), резервисты, военные медики, спасатели, полицейские, будущие сиделки для престарелых, студенты зубоврачебных колледжей и т. п. – все те, кому придется сталкиваться с теми или иными навыками ухода за больными, оказания первой помощи, беседы с родственниками пациентов и т. п. Ведь центр Шеба является практически единственным на всю страну с семимиллионным населением.



Неонатологический манекен-имитатор

Помимо учебной, в центре ведется и научная работа – за годы существования центра было написано 4 диссертации на степень PhD и 2 работы на степень магистра управления.



Манекен для отработки родового пособия

По словам сотрудников, в центре разработаны и используются уникальные учебные методики, однако за полтора часа, что длилась экскурсия, с ними не удалось познакомиться. Правда, нас заверили, что есть специальная, углубленная программа по изучению деятельности центра. Подобная консалтинговая работа оплачивается недешево – по 10 тысяч долларов за один рабочий день. В ходе расширенного платного консалтинга на все вопросы отвечает уже не директор по маркетингу, а сотрудники, непосредственно занимающиеся симуляционным обучением.

Сайт симуляционного центра МСР Шеба:
www.msr.org.il



ВИРТУМЕД – это:

- Комплексное оснащение Центров клинической практической подготовки
- Проектирование, оснащение, инсталляция оборудования, обучение преподавателей

Классы практического тренинга

- Анестезиология и реаниматология
- Хирургия и лапароскопия
- Акушерство и гинекология
- Урология и эндоурология
- Внутренние и детские болезни
- Интервенционная ангиография
- Стоматология



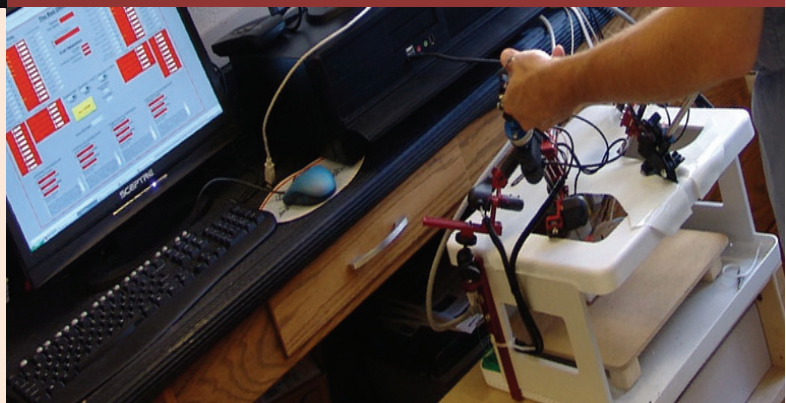
Широкий спектр предлагаемого оборудования для учебных центров:

- роботы-симуляторы и манекены-имитаторы пациента
- виртуальные симуляторы
- тренажеры
- фантомы и муляжи
- анатомические модели

Подробности на интернет-сайте:

www.virtumed.ru

тел. (495) 988-26-12 и (910) 790-67-89



Роботы-симуляторы пациента высшего класса реалистичности

Развитие клинического мышления в
интенсивной терапии,

хирургии,
гинекологии,
неонатологии,
терапии,

педиатрии,
реаниматологии,
анестезиологии,
военной медицине,

акушерстве,

токсикологии,

кардиологии,

пульмонологии,

вирусологии,

гастроэнтерологии,

аллергологии,

урологии,

гериатрии

ООО «Интермедика», тел.: (831) 419-62-38, 419-62-39
Адрес электронной почты: office@intermedica.nnov.ru