

«Виртуальные технологии в медицине»
научно-практический журнал.

Основан в 2008 году
Периодичность издания: полугодовая

Выпускается при содействии
Общероссийской общественной организации
**«Общество эндоскопических
хирургов России»**

“Virtualnyje Tekhnologii v Medicine”
(Virtual Technologies in Medicine)
is a peer reviewed medical journal published
2 times a year. Founded in 2008 in cooperation
with Society of Endoscopy Surgeons of Russia

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 № 237

ВИРТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

№ 1 (7) 2012

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
О КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ
В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И КЛИНИЧЕ-
СКОЙ ПРАКТИКЕ**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

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)

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)

СО Д Е Р Ж А Н И Е	стр. page	C O N T E N T
От редактора	3	From Editor
МЕРОПРИЯТИЯ ПО СИМУЛЯЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ	4	EVENTS ON SIMULATION EDUCATION
НОВОСТИ ПО ВИРТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	5	NEWS OF VIRTUAL TECHNOLOGIES
ОБЗОР ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО СИМУЛЯЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ	6	LITERATURE REVIEW ON SIMULATION TECHNOLOGIES IN MEDICAL EDUCATION
МУЛЯЖ ИЛИ НЕ МУЛЯЖ – ЗДЕСЬ НЕТ ВОПРОСА! Бобби Мерика	21	TO MOULAGE OR NOT TO MOULAGE, THERE IS NO QUESTION! Bobbie Merica
ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРА НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Свистунов А.А., Коссович М.А., Васильев М.В., Шубина Л.Б., Грибков Д.М.	27	OPTIMIZATION OF THE LAPAROSCOPY TRAINING IN THE CONTINUOUS PROFESSIONAL EDUCATION CENTER Svistunov A.A., Kossovich M.A., Vasilyev M.V., Shubina L.B., Gribkov D.M.
КЛАССИФИКАЦИЯ ПО УРОВНЯМ РЕАЛИСТИЧНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ЭНДОХИРУРГИИ Горшков М.Д., Федоров А.В.	35	REALITY GRADES CLASSIFICATION OF THE EQUIPMENT FOR ENDOSURGERY TRAINING Maxim Gorshkov, Andrey Fedorov

Уважаемые коллеги!

Здравый смысл и экономические расчеты показывают, что учить начинающего хирурга в операционной неэффективно, дорого и опасно для здоровья пациентов. Если принять во внимание затраты на оснащения всего оперблока, износ дорогостоящего эндохирургического оборудования, постоянные расходы на содержание и ремонт помещений и аппаратуры, то миф о недорогом обучении врача на рабочем месте сразу улетучится. Также следует учитывать огромные скрытые затраты – на лечение возникающих осложнений из-за неумелых действий и ошибок начинающих специалистов.



Перед нами неизбежно открывается путь, по которому уже многие годы идут западные коллеги – развитие симуляционного обучения. В настоящее время у нас в стране уже действует несколько симуляционных центров высокого класса, по уровню оснащенности сопоставимых с ведущими зарубежными центрами. К сожалению, большинство остальных образовательных центров так и застыли в своем развитии на стадии «Класс отработки практических навыков» или «Класс оказания первой помощи пострадавшим». Многие из тех, что называют себя ведущими Российскими образовательными симуляционными центрами, ориентированы лишь на неотложную терапию, осуществляя подготовку анестезиологов и реаниматологов.

Возможности симуляционного обучения гораздо шире, не ограничиваются двумя-тремя специальностями экстренной медицины. В обзоре зарубежных центров, опубликованном в данном номере, приведен список наиболее распространенных специальностей, по которым ведется симуляционный тренинг; среди них представлены педиатрия, внутренние болезни, акушерство, артрология, офтальмология и многие другие.

Соответственно, и оснащаются такие центры не только механическими фантомами и манекенами, но и виртуальными тренажерами, роботами-симуляторами пациента, компьютерными системами менеджмента. С переходом на каждый последующий уровень реалистичности, цена на имитационное учебное оборудование возрастает втрое. Стоимость образовательных комплексов высшего уровня реалистичности может достигать до двух-трех десятков миллионов рублей. Поэтому эффективность эксплуатации подобных систем и высокий уровень подготовки преподавательского состава приобретают первостепенное значение.

Кубышкин В.А.

*член-корреспондент РАМН,
проф., д.м.н. директор Института Хирургии
им.А.В.Вишневского (Москва)*



Симуляторы пациента HPSN - 2012

28 февраля – 01 марта 2012 г.
Тампа, Флорида, США

Ведущее в мире мероприятие по использованию роботов-симуляторов пациента в медицинском образовании в этом году будет дополнено темами по хирургическому симуляционному тренингу и управлению симуляционными центрами.

В конференции принимает участие более 1000 профессионалов симуляционного обучения со всего мира.

В программе – выступления ведущих экспертов, учебные курсы, круглые столы, более 100 научно-практических семинаров и сессий по симуляционному обучению.

Интернет-сайт:
www.hpsn.com/event/hpsn-annual-2012/67/

Тампа,
США

Ставангер,
Норвегия

Конференция Европейского общества симуляции в медицине **SESAM - 2012**

14-16 июня 2012 г.
Ставангер, Норвегия

Основные направления конференции:

- *Безопасность пациентов*
Взаимосвязь между безопасностью здравоохранения и симуляционными обучающими технологиями
- *Обучение*
Обучающие аспекты симуляции
- *Новые рубежи*
Будущее симуляционного обучения ближайшее десятилетие

13 июня предшествующие мероприятия (семинары, дискуссии). Конференция проводится в здании Университета Ставангера. Сайт: <http://sesam2012.net>

Европейская Конференция по непрерывному образованию **AMEE - 2012**

25-29 августа 2012 г. Лион, Франция

25 и 26 - предшествующие мероприятия (семинары, дискуссии). Пленарное обсуждение вопросов непрерывного образования в медицине – с 27 по 29 августа в Конгресс-Центре Лиона.

Сайт: www.amee.org/index.asp?pg=250

Лион,
Франция



Репетиция вмешательства

Одной из сложных проблем в ЛОР-хирургии является трансфеноидальный доступ. Анатомия височной кости у каждого человека имеет целый ряд индивидуальных особенностей. Трансфеноидальный доступ, таким образом, может быть потенциально весьма опасным, учитывая рядом расположенные delicate структуры. Компьютерные технологии помогают снизить риск вмешательства. С помощью виртуального симулятора ЛОР-операций **ВОКСЕЛ ТЕМПО** врачи получили возможность несколько раз отработать операцию непосредственно с учетом анатомических особенностей пациента. Данные КТ загружаются в тренажер, компьютер их обрабатывает и выстраивает трехмерную модель височной кости которой хирург может проводить виртуальное вмешательство. Система снабжена обратной тактильной связью, а изображение генерируется на объемном 3D-экране, что придает высокий реализм учебной операции.



Виртуальный ЛОР-тренажер ВОКСЕЛ ТЕМПО

Робот имитирует робота

Хирургический робот ДаВинчи уже перестал быть диковинкой не только в США, но и в нашей стране. С его помощью выполняются абдоминальные и урологические вмешательства, их спектр постоянно расширяется, к роботической консоли садятся молодые специалисты.



Виртуальный тренажер робота даВинчи

До сих пор обучение проводилось, в основном, в тренинг-центрах компании. Однако появившиеся новинки могут изменить эту ситуацию. Симулятор собственного производства выполнен в фирменном дизайне и прекрасно имитирует взаимодействие системы с хирургом во время реальной роботехирургии. Недостатком лишь можно назвать цену, да необходимость приобрести его только в комплекте с основным, действующим в операционной, роботом.

Альтернативный симулятор роботехирургии разработан совместными усилиями американских и шведских инженеров и предлагается под торговой маркой Surgical Science, известной своим лапароскопическим виртуальным тренажером ЛапСИМ. Он имеет более простую конструкцию и не столь роскошный дизайн, но будучи значительно дешевле сравним с оригинальным изделием по своим функциональным характеристикам.

УЗИ для реаниматологов

Канадское Общество Интенсивной терапии приняло решение включить в учебную программу подготовки и усовершенствования реаниматологов интернет-курс **ICCU** по ультразвуковой диагностике производства **CAE Healthcare**. Инициатива связана с растущим числом данных о том, что применение портативного ультразвука в палатах интенсивной терапии, приемном покое, предоперационной и т.п. значительно повышает качество



диагностики и снижает риск осложнений от пункций и иных инвазивных интервенций, прежде всего в анестезиологии. Навыки выполнения УЗД постепенно становятся обязательными для врачей различных дисциплин.

«Мы решили включить в программу подготовки анестезиологов дистанционный курс "ICCU training", который позволяет получить необходимый объем теоретических знаний и просмотреть огромный объем видеофрагментов УЗ-исследований через интернет. Это очень удобный учебный инструмент. Доктор может осваивать материал в любом месте, в любое время, в любом темпе», - сказал д-р Грантон (John T. Granton, MD), президент Общества. «Мы уверены, что владение приемами ультразвуковой диагностики позволит уменьшить осложнения и повысить качество медицинского обслуживания в больницах Канады».

ОБЗОР ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО СИМУЛЯЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ

Ниже приведены краткое описание и выводы ряда исследований, посвященных использованию симуляционных технологий в обучении различным медицинским специальностям.

Перевод под ред. Горшкова М.Д.

СИМУЛЯЦИОННЫЙ ЦЕНТР

Создание интерактивной базы данных симуляторов

*Mr. Alexander Damanakis. MARIS- Marburger Interdisziplinäres Skills Lab, Philipps University of Marburg medical school, Germany.
Материалы конференции SESAM-2011*

В последние годы недостаток практических занятий при обучении медиков в Германии является общепризнанным. По этой причине были созданы специальные лаборатории для того, чтобы студенты могли практиковать свои навыки на симуляторах перед началом работы с реальным пациентом. Однако, стоимость симуляторов достаточно высока, в то время как большинство симуляторов не были оценены с точки зрения эффективности при обучении. Кроме того, чтобы получить информацию о симуляторах, организаторы обучения на симуляторах должны полагаться на производителей.

Для решения этих проблем комитет по практическим упражнениям с участием Общества по медицинскому образованию Германии, университетов Берлина, Берна, Кёльна и Марбурга планирует создать интерактивную (онлайновую) базу данных симуляторов.

Интерактивная база данных будет реализована в системе сервера LAMP и будет использовать работающую на базе Web систему управления обучением ILIAS. Для каждого симулятора будет создана страница в Википедии, на которой будет представлена общая информация и рейтинг. Чтобы активировать функцию рейтинга на странице Википедии, разработчикам ILIAS был направлен запрос.

Выбор симулятора для упражнения частично определяет эффективность обучения. Чтобы увеличить доступность и прозрачность информации о симуляторах на этапе выбора симулятора, данная база данных предоставляет интернет сообществу средства обмена информацией о симуляторах и рейтинга (оценки) симуляторов в режиме онлайн.

Данная база данных будет способствовать оптимизации сотрудничества и взаимодействия организаторов обучения на симуляторах и поможет им выбрать наиболее подходящее им оборудование.



Занятия в симуляционном хирургическом классе центра непрерывного профессионального образования Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

Современное состояние центров практической подготовки в Германии, Австрии и немецкоговорящих частях Швейцарии

*Mr. Alexander Damanakis MARIS- Marburger Interdisziplinäres Skills Lab, Philipps University of Marburg medical school, Germany
Материалы конференции SESAM-2011*

Актуальность

В связи с изменением законодательства по лицензированию медицинской деятельности в 2002 году учебные медицин-

ские учреждения Германии начали создавать центры практической подготовки для развития практических навыков. Аналогичная тенденция наблюдается также в Австрии и в немецкоговорящей части Швейцарии.

Цели

Университет г. Марбург выполнил исследование с целью тщательного исследования центров практической подготовки и выявления причин и преимуществ их создания.

Методы

Данные, анализируемые в ходе данного исследования, были собраны в ходе анкетирования: анкеты были направлены во все учебные медицинские учреждения трех вышеперечисленных стран. Вопросы были организованы в соответствии с тремя измерениями качества Донабедиана: структура, процесс, результат. В области фокуса – среднее специальное медицинское образование.

Результаты

- Доля ответивших - 76%.
- 37 из 43 опрошенных обучаются в практических лабораториях.
- Размер центров – от 55 до 6000 м².
- Количество сотрудников – от 1 до 12.
- 96% центров имеют помощников (tutors) из числа студентов, в количестве от 5 до 50 человек.
- Текущие операционные затраты – от 5 тысяч до 3 млн. ЕВРО.
- В 50-70% центров затраты на инструкторов играют существенную роль при обеспечении финансирования.
- Анестезиология, гинекология и кардиология представлены в более 80% центров.
- 25% уверены, что практическое обучение на симуляторах имеет достаточную доказательную базу.

Обсуждение

В ходе исследования были обнаружены разнородные данные. Тогда как обучение на симуляторах набирает обороты в вышеперечисленных трех странах, ресурсы, которые выделяются учебными медицинскими учреждениями, существенно различаются. Значение имеют политические решения, например, учреждение оплаты труда инструкторов.

Заключение

В Германии, Австрии и немецкоговорящей части Швейцарии медицинское обучение претерпевает существенные перемены, в этом процессе важную роль играет обучение на симуляторах. Проблемы, которые следует рассмотреть в этой области, - недостаток стандартизации и сомнительная база доказательств.

ХИРУРГИЯ

Лечение сепсиса в больничной палате после программы обучения на роботах-симуляторах пациента

Dr. Carmen Cagigas, Valdecilla virtual Hospital, Сантандер, Испания

Актуальность

Тяжелый сепсис и септический шок по-прежнему являются основными осложнениями в хирургии, несмотря на выполнение требований руководств и многоаспектных стратегий (1). Для благоприятного исхода необходимы быстрая диагностика и выполнение необходимых действий, но симптомы очень легко ошибочно отнести к другим причинам. Наблюдаются существенные различия в назначениях пациентов, плохая коммуникация между врачами и медсестрами.

Цели

Показать влияние на качество лечения программы обучения диагностике и лечению сепсиса на симуляторах.

Методы

- Условия: хирургическая больничная палата.
- Ретроспективный анализ: 13 пациентов с тяжелым сепсисом из 578 (июль-сентябрь 2009)
- Программа обучения действиям при сепсисе на роботах-симуляторах: 12 врачей (январь-май 2010)
- Проспективный анализ: 10 пациентов с сепсисом из 592 (в период с июля по сентябрь 2010 г.).

Результаты

После проведенного обучения сотрудников клиники на роботах-пациентах развитие септического шока было снижено с 5 случаев до 1.

Также сократились следующие важные клинические показатели:

- время, указанное в медицинских записях: время от первой осведомленности «до первого вызова»,
- время от первого вызова до эффективной реакции
- время до окончательной реакции.

Обсуждение

При диагностике сепсиса могут быть задействованы врачи разных специальностей, обучение этих врачей может быть недостаточным для определения ими симптомов с целью постановки своевременного диагноза. Ключевым моментом для достижения успеха является перекрестно-функциональное взаимодействие врачей. Было доказано, что симптомы и признаки сепсиса распознавались лучше после обучения. Кроме того, формат данных при обмене информацией изменился от случайных клинических данных до структурно разделенных по критериям данных.

Заключение

Обучение, основанное на упражнениях на симуляторах для врачей разных специальностей, может улучшить клинические результаты путем более ранней диагностики и лечения тяжелого сепсиса, а также за счет улучшения взаимодействия внутри команды.

ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ

Оценка использования высокотехнологичных симуляторов человека (HPS) для приобретения понимания кислотно-щелочной физиологии студентами медицинских учреждений

Ms. Rachael Corry, Univ. of Bristol, Великобритания. Материалы SESAM-2011

Актуальность

Ранее были получены данные (1) о том, что робот-симулятор HPS (METI / CAE) может улучшить программу обучения по физиологии для студентов, особенно обучение в области кардиологии (2,3) и лечения дыхательных заболеваний (4). В данном исследовании оценивается потенциал таких симуляторов с точки зрения иллюстрации кислотно-щелочной физиологии, что является интересной для рассмотрения темой (5).

Цели

Наша цель – исследовать нарушения кислотно-щелочного равновесия (далее КЩР): острый и хронический респираторный ацидоз, метаболические ацидоз и алкалоз, выявленные в ходе клинических исследований (6,7,8,9,10).

Методы

Поскольку в стандартном программном обеспечении HPS отсутствуют необходимые для наших целей клинический сценарий нарушения КЩР, то он был создан вручную с помощью встроенного в систему Редактора сценариев. Чтобы максимально реалистично имитировать данные исследования *in vivo*, были изменены такие параметры, как насыщение при дыхании и частота дыхания, сдвиг pH и коэффициент дыхательного объема, кроме того, регулировалось содержание CO₂ в артериальной крови.

Результаты

Удалось точно отрегулировать ЧДД, содержание CO₂ в артериальной крови, pH для всех изученных нарушений КЩР. Параметры дыхательного объема и содержания O₂ в артериальной крови можно было изменить на определенную величину.

ну, но значительные изменения этих параметров были невозможны из-за predetermined в программе моделей. При нанесении на кислотно-щелочные номограммы данные по CO₂ и pH находились в диапазонах, соответствующих созданным нарушениям КЩР.

Обсуждение

Поскольку на числовом дисплее HPS представлены значения параметров дыхания и содержания газов в артериальной крови в реальном времени, то смоделированные профили пациентов дают возможность демонстрации кислотно-щелочной физиологии для студентов.

При нанесении этих данных на кислотно-щелочные номограммы можно оптимизировать анализ возможных причин нарушений КЩР и связанной с этим патофизиологии – таким образом, укрепляются теоретические знания, полученные в ходе лекций.

Заключение

Предварительно заданные в программном обеспечении HPS физиологические модели могут быть изменены с целью создания профилей пациентов, которые дают возможность инновационной демонстрации кислотно-щелочной физиологии и ее изучения.

Использование виртуальных пациентов для улучшения компетенций студентов-медиков в области кардиологического обследования

Dr. Juan Bosco López Sáez, Sr. F. Rodríguez Sánchez, Sr. J. L. González Caballero, Sr. M. Vizcaya Rojas, Sr. F. Cabo Cabrera, Sr. Sandubete Páez; University of Cadiz, Испания. Материалы конференции SESAM-2011

Актуальность

В большинстве предыдущих исследований использовались аудиозаписи, в ходе которых оценивался только один (слуховой) аспект кардиологического обследования и исключалась связь с визуальными наблюдениями. Наш метод предполагает использование виртуальных пациентов, аудио и визуальные измерения у постели пациента.

Цель

Определить, улучшают ли упражнения на виртуальных пациентах навыки кардиологического обследования и влияют ли на эффективность при кардиологическом обследовании в ходе будущей клинической практики.

Методы

Участники исследования учатся на 6 курсе медуниверситета. Исследование было выполнено в отделении терапии больницы при университете Пуэрто Реаль в Кадисе. Оценивались 2 группы, которые участвовали в 4-часовом обучении у постели пациента во время своей 4-недельной практики. Оно было организовано путем:

1. стандартного метода обучения «демонстрация и практика» (количество обучаемых = 20)
2. инновационного метода с использованием виртуальных пациентов (количество обучаемых = 20).

Контрольная группа проходила обычное обучение в палатах. Основные результаты выражены в виде эффективности методики обследования и правильной идентификации обнаруженных клинических признаков по методу OSCE (объективное структурированное клиническое обследование).

Результаты

Тестируемая группа значительно улучшила свои средние результаты: с 56,2 до 75,4 ($p < 0,001$). Контрольная группа не улучшила свои результаты: результаты изменились с 57.6 до 58.2 ($p = 0.71$). В тестируемой группе улучшились параметры обследования, аускультация и знания (все $p < 0.01$); в контрольной группе улучшений не было обнаружено.

Обсуждение

Приобретение базовых навыков является первым важным шагом. Очевидно, что эти навыки должны развиваться и что в наш век развитой диагностики уверенные практические навыки могут оказать сильное влияние на эффективность лечения.

Заключение

Благодаря использованию виртуальных пациентов навыки кардиологического обследования улучшились.

АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

Высокотехнологичная модель легких

*Mr. Wolfgang Heinrichs, AQAI GmbH, Германия
Материалы конференции SESAM-2011*

Обучение анестезиологов, реаниматологов и медсестер навыкам механической вентиляции, гемодинамике и взаимосвязи легких и сердца во всем мире проводится в виварии на животных моделях (свиньи, собаки). Возможно, этот способ и является реалистичным, но ветеринарные модели сложно стандартизировать, воспроизвести повторно, и при выполнении упражнений на животных все внимание обучаемых сосредоточено на сохранении жизни животному. Мы разработали модель легкого TestChest, которая имеет значительные преимущества по сравнению с другими существующими моделями.

TestChest использует современные математические модели механики легких, газообмена и кардиопульмонарной взаимосвязи. Имитируется состояние организма в норме и патологии: от нормального самопроизвольного дыхания до тяжелых па-

тологий. TestChest может реалистично воспроизводить функциональную остаточную емкость (ФОЭ) (1) и положительное давление в конце выдоха (ПДКВ), в том числе эффект «открытия-закрытия» альвеол на ФОЭ. Комплаенс соответствует сигмовидной кривой, определяется нижняя и верхняя точки перегиба. Измеряется парциальное давление кислорода, добавляется CO₂ для имитации реального образования CO₂.

Механическое движение легких воспроизводится с помощью мехов, которые приводятся в действие с помощью линейного мотора. Сопротивление дыхательных путей регулируется. Выполняется пульсоксиметрия и определяется степень сатурации кислорода. Возможна регулировка амплитуды пульса, которая варьируется, имитируя обычные гемодинамические реакции в клинической практике (такие как гиповолемия и септический шок). Основные функции TestChest представлены в таблице 1. Все данные можно настроить очень точно. Настройка выполняется с помощью высокоточных датчиков внутри TestChest.

Таблица 1

Основные функции TestChest	Диапазон	Единицы измерения
Общий комплаенс (изменение объема легких при колебаниях давления)	0 – 100	мл/мбар (BTPS – температура альвеолярного воздуха соответствует температуре тела, воздух находится при определенном давлении и насыщен водяными парами)
Общая емкость легких	200 – 8000	Мл
ФОЭ	200 – 4000	Мл
Дыхательный объем	1 – 2500	Мл
Спонтанная активность	0 – 15	мбар / 100 мсек
Давление в дыхательных путях	-30 – + 75	Мбар
Образование CO ₂	1 – 600	мл/мин СТДС
Взаимосвязь сердца и легких	-30 – + 200	%
Контроль утечки	0 – 3	мл/мин

Обсуждение. Стандартные модели легких созданы с помощью мехов с пружиной для имитации комплаенса. Такая модель не может воспроизвести эффекты ФОЭ и «открытия-закрытия» альвеол или нелинейный комплаенс. ASL 5000 – это электронный прибор, который позволяет воспроизвести более сложные механические

функции, но не предполагает какой-либо физиологии. В отличие от этого прибора TestChest является полностью программируемым инструментом и может управляться дистанционно, чтобы рандомизированно имитировать развитие патологии и процесс выздоровления. Можно создать множество клинических сценариев и неог-

раниченное количество профилей пациентов с целью тестирования и обучения.

Кроме того, в отличие от существующих моделей TestChest имеет простой интерфейс контроля и программирования сценариев модели легких.

TestChest – это значительный шаг в направлении развития симуляторов легочной механики и газообмена, ключевой инструмент современных концепций обучения. TestChest может использоваться в сочетании с другими симуляторами, имитаторами пациентов с помощью универсального интерфейса, совмещающего физиологию модели легких и физиологию другого симулятора.

Трехступенчатая модель обучения восстановлению проходимости дыхательных путей

Mr Rolf Koenig (CRNA), Medical Simulation Center, Department of Anaesthesia and Emergency Medicine, Trondheim University Hospital and Department of Circulation and Medical Imaging, The Norwegian University of Science and Technology, Норвегия. Материалы конференции SESAM-2011

Актуальность

Неудачи при выполнении интубации при общей анестезии – это ситуация, которая требует решения. Важно проводить обучение для отработки таких навыков в соответствии с международными стандартами в безопасной обстановке, с четким пониманием стратегий и при хорошей командной работе.

Идея

Выполнение обучения многопрофильной команды навыкам восстановления проходимости дыхательных путей на регулярной основе.

Методы

Группы анестезиологов обучались раз в неделю в течение 20 недель. Отделение анестезиологии предоставило опытных инструкторов и достаточное время для участников. Алгоритм восстановления проходимости дыхательных путей был представлен с использованием трехступенчатой модели, длительность которой составляет 3 часа:

1. теоретическое введение
2. практическая отработка навыков
3. упражнения на симуляторах пациента

Дебрифинг был ориентирован на коммуникацию, совместную работу и лидерство. Мы использовали видеозаписи для того, чтобы показать практические навыки и командную работу.

Результаты

31 анестезиологов и 71 медсестер-анестезистов участвовали в групповом обучении. Каждая группа включала 2 медсестер и 1 анестезиолога. Участники посчитали, что трехступенчатая модель является полезной.

Обсуждение

Групповое обучение, направленное на развитие навыков интубации в критических состояниях, является частью стратегии отделения, нацеленной на качество выполнения процедур и безопасность пациента. Обратная связь от участников была положительной, и группы посчитали, что систематическое обучение в этой области будет способствовать более эффективному выполнению процедур в реальных ситуациях. Целесообразным будет выполнение группового обучения 2 раза в год для каждого участника.

Заключение

Трехступенчатая модель обучения навыкам восстановления проходимости дыхательных путей является полезной. При совместном обучении анестезиологов и медсестер создается реалистичная ситуация. Упражнения на симуляторах являются в данный момент частью общего обучения в отделении анестезиологии.

АКУШЕРСТВО

Обучение младших ординаторов по специальности акушерство основным методикам родовспоможения и акушерства: влияние обучения на знания и практические навыки

Dr. Carla Sá-Couto, Center for Research in Health Technologies Information Systems (CIN-TEISIS), Porto Biomedical Simulation Center (CSB), Faculty of Medicine of Porto University (FMUP), Португалия. Материалы конференции SESAM-2011

Актуальность

В 2009 году биомедицинский центр г. Порту инициировал курс обучения основным методикам родовспоможения и акушерства, который был разработан специально для младших ординаторов. Этот пятичасовой практический курс нацелен на приобретение теоретических и практических знаний. Курс состоит из пяти акушерских сценариев: нормальные роды, вакуумная экстракция, экстракция с помощью щипцов, тазовое предлежание, дистоссия плечиков. В исследовании принимали участие 8 ординаторов с каждого курса. В исследовании использовались тренажеры и фантомы родов.

Цели

Цель – исследовать влияние обучения основным методикам акушерства и родовспоможения на знания и практические навыки акушеров-ординаторов.

Методы

В данном исследовании, которое было выполнено путем сравнения данных до и после курса обучения, использовалась нерепрезентативная выборка из 25 человек, проходивших курс обучения с июня по сентябрь 2010 года. Оценка собственных знаний и навыков в области конкретных методик была выполнена студентами до и сразу после теста по 10-бальной шкале (1-10). Оценка после теста также включала вопрос относительно мнения студентов о пользе курса с точки зрения дальнейшей клинической практики. Для сравнения результатов до курса использовался односторонний знаковый ранговый критерий Уилкоксона, со статистической значимостью $p < 0,1$.

Результаты

Сравнение результатов после курса показало значительное улучшение результатов для всех процедур за исключением нормальных родов.

Самооценка ординаторов собственных знаний и практических навыков до и после курса обучения

Знания	До курса	После курса	Значение P*
Нормальные роды (эвтокия)	7	9	0,033**
Вакуумная экстракция	5	8	0,001**
Экстракция щипцами	3	6	0,000**
Дистоссия плечиков - внешние приемы	4	8	0,000**
Дистоссия плечиков - внутренние приемы	3	8	0,000**
Тазовое предлежание	3	7	0,000**
Тазовое предлежание с задержкой головы	2	6	0,000**
Технические навыки			
Нормальные роды (эвтокия)			0,013**
Вакуумная экстракция	7	8	0,005**
Экстракция щипцами	3	6	0,000**
Дистоссия плечиков - внешние приемы	1	4	0,000**
Дистоссия плечиков - внутренние приемы	1	6	0,000**
Тазовое предлежание	1	4	0,000**
Тазовое предлежание с задержкой головы	1	4	0,000**
Вакуумная экстракция	1	4	0,000**

*n-25, односторонний знаковый ранговый критерий Уилкоксона

** статистическая значимость ($p < 0,1$)

88% (22 из 25) участников заявили, что их клиническая практика изменится вследствие пройденного обучения.

Обсуждение

Раннее включение упражнения на симуляторах для отработки базовых методик родовспоможения в программу (расписание) обучения ординаторов способствует получению более глубоких знаний и приобретению лучших технических навыков. Возможно, такое обучение будет полезным в будущей клинической практике.

Обучение действиям при критических состояниях при родах: воздействие упражнений на высокотехнологичных симуляторах на развитие навыков обучаемых

Dr. Carla Sá-Couto, Center for Research in Health Technologies Information Systems (CIN-TESIS), Porto Biomedical Simulation Center (CSB), Faculty of Medicine of Porto University (FMUP), Португалия
Материалы конференции SESAM-2011

Актуальность

Курс упражнений на симуляторах для обучения действий при критических состояниях при родах выполняется в Центре биомедицинской симуляции в г. Порту. Этот 6-часовой практический курс включает 6 акушерских сценариев: острая гипоксия плода, дистоция плечиков, эклампсия, остановка сердца матери, задержка головки плода при тазовом предлежании, обширное послеродовое кровотечение. В

сценариях используется комбинация высокотехнологичных симуляторов, симуляторов клинических признаков, гибридных симуляторов и стандартизированных пациентов.

Цель

Оценить воздействие курса обучения на технические и нетехнические навыки участников исследования.

Методы

В данном исследовании, которое было выполнено путем сравнения данных до и после курса обучения, использовалась нерепрезентативная выборка из 29 акушеров, проходивших курс обучения с октября по декабрь 2010 года. Оценка собственных знаний и навыков в области конкретных методик была выполнена студентами до и сразу после теста по 10-бальной шкале (1-10). Оценка влияния курса на собственные нетехнические навыки (коммуникация и командная работа) была проанализирована после курса по 5-бальной шкале Ликерта.

Для сравнения результатов до курса использовался односторонний знаковый ранговый критерий Уилкоксона, со статистической значимостью $p < 0,1$.

Результаты

Было обнаружено значительное улучшение знаний и технических навыков акушеров. У акушерок (средний медицинский персонал) было замечено значительное улучшение технических навыков, но не знаний.

Оценка ординаторов-акушеров собственных знаний и практических навыков до и после курса обучения по 10-бальной шкале

		Результаты (среднее значение +/- стандартное отклонение)		Значение P*
		До курса	После курса	
Знания	Врачи-акушеры (n=14)	5.34±1.15	6.82±1.20	0,000**
	Акушерки (средний мед. персонал) (n=14)	4.43±1.86	5.43±1.85	0,077**
Навыки	Врачи-акушеры (n=15)	3.08±1.31	5.42±1.74	0,000**
	Акушерки (средний мед. персонал) (n=14)	3.17±1.43	4.72±2.20	0,002**

*n-25, односторонний знаковый ранговый критерий Уилкоксона

** статистическая значимость ($p < 0,1$)

Обсуждение

Что касается общеизвестных концепций обучения действиям при травмах и действиям по оказанию первой помощи, все еще нет достаточной ориентации на тот факт, что более 70% инцидентов в медицине вызвано человеческим фактором.

Регулярные обучения на симуляторах в сочетании с видео брифингом, а также применение принципов управления критическими рисками способствуют безопасности пациента и подготовке к внезапным сложным ситуациям в отделении первой помощи. В Германии эта концепция обучения уже была принята в различных лечебных учреждениях.

Эффективность обучения группы акушеров при работе на симуляторах «на месте»: рандомизированное контролируемое исследование

Ms. Annemarie Fransen, Máxima Medical Centre, Veldhoven, Нидерланды. Материалы конференции SESAM-2011

Актуальность

Существуют данные о том, что обучение группы акушеров может улучшить клинические результаты группы (1-3). Однако, нет данных, подтверждающих дополнительные преимущества обучения на симуляторах. Поэтому было выполнено рандомизированное контролируемое исследование оценки дополнительных преимуществ с точки зрения эффективности обучения на симуляторах.

Цель

Определить, есть ли разница в навыках обучаемых, проходивших обучение на симуляторах и не проходивших такого.

Методы

Данное исследование являлось многоцентровым рандомизированным контролируемым исследованием, в нем участвовали 24 больницы. Исследование проводится через 6 месяцев после прохождения первой группой обучения на симуляторах.

Участники группы, обучающейся на симуляторах, и участники контрольной группы были распределены по больницам методом случайной выборки. Обучение проводилось с использованием высокотехнологичных симуляторов (НОЭЛЛЬ, Гаумард, США и ECS™, METI / CAE, США) под руководством врача-гинеколога и эксперта по коммуникации.

Через 6 месяцев после обучения были выполнены два незаявленных сценария в двух родильных палатах всех акушерских отделов. Выполнение этих сценариев, а именно дистонии плечиков и амниотической жидкой эмболии, было заснято на видео. Оно было оценено по критериям эффективности работы группы и технических навыков. Оценка проводилась двумя гинекологами, которые не были осведомлены о типе подготовки конкретных обучаемых, по шкале оценки работы команды медиков (4) и по общей шкале работы команды (5), а также с помощью схем критических акушерских состояний.

Результаты

В целом, 74 бригады (74 гинеколога, 36 ординаторов, 79 акушерок и 282 медсестры) были обучены на симуляторах. В контрольной группе 84 команды не проходили обучение. Результаты обучения показали значительный рост уровня коммуникации и эффективность оказания родового пособия в группе, прошедшей обучение на симуляторах родового пособия.

БРОНХОСКОПИЯ

Оценка симулятора бронхоскопии

Ost D, DeRosiers A, Britt E, Fein AM, Lesser ML, Mehta AC. Американский журнал респираторной медицины и интенсивной терапии 2001;164:2248-2265

Исследовательский центр: многоцентровое исследование: Университет медицинского центра Мэриленд (Балтимор), North Shore University Hospital (Нью Йорк), Клиническое общество Кливленда (Огайо).

Участники: Экспериментальное (наблюдаемое) испытание: 28 врачей-бронхоскопистов: начинающие (без опыта, 11 человек), практикующие специалисты (опыт 25-500 процедур, 8 человек), эксперты (опыт более 500 процедур, 9 человек). Контролируемое рандомизированное исследование: 6 ординаторов первого года (2 группы по 3 человека)

Симулятор: Эндоскоп фирмы CAE (на момент исследования симулятор выпускался под брендом Immersion Medical AccuTouch Flexible Bronchoscopy)

Оценка работы: после вводного тренинга, где каждый участник провел две бронхоскопии при помощи симулятора, участники были оценены по следующим критериям: длительность, время в «красной пелене», столкновения эндоскопа со стенками дыхательных путей, количество сегментов, в которые удалось проникнуть, время использования отсоса, использование лидокаина.

Контролируемое рандомизированное исследование: каждый участник провел две бронхоскопии на живых пациентах. После тренинга участники оценивались по критериям: длительность, количество сегментов, в которые удалось войти, количество правильно идентифицированных сегментов, качество (% соотношения правильно идентифицированных сегментов к времени), оценка медсестрой (скрытая), приступы кашля, использование лидокаина, мидазолама и меперидина.

Результаты:

Была продемонстрирована конструктивная валидность симулятора. Результат специалистов и экспертов в ходе проведения виртуальной бронхоскопии были значительно выше, чем у неопытных врачей по таким критериям, как продолжительность, столкновения и процент сегментов, в которые удалось проникнуть. Эксперты намного меньше пребывали в «красной пелене», чем новички. Аспиранты, которые обучались при помощи симулятора, проводили намного более успешные бронхоскопии на реальных пациентах, чем те, кто обучался по традиционной методике. Это выразилось в снижении длительности, уменьшении расхода меперидина и повышении оценки в баллах экспертами и ассистирующими опытными медсестрами.

Оценка навыков эндобронхиального УЗИ в сравнении: Клинические тренировки и тренировки при помощи симулятора.

David R. Stather, MD; Paul R. MacEachern, MD; Karen Rimmer, MD and Alain Tremblay, MD. Chest. 2010; 138:589A*

Цель: существующие различия в практическом медицинском тренинге иногда сказываются на качестве обучения. Эндобронхиальное УЗИ (EBUS) – это революционное



минимально-инвазивное диагностическое исследование. Использование симулятора EBUS позволяет не только ускорить процесс приобретения навыков выполнения процедуры, но также

Симулятор эндосонографии Эндоскоп

ЭндоВР [ЭндоВиАр]

Виртуальная эндоскопия

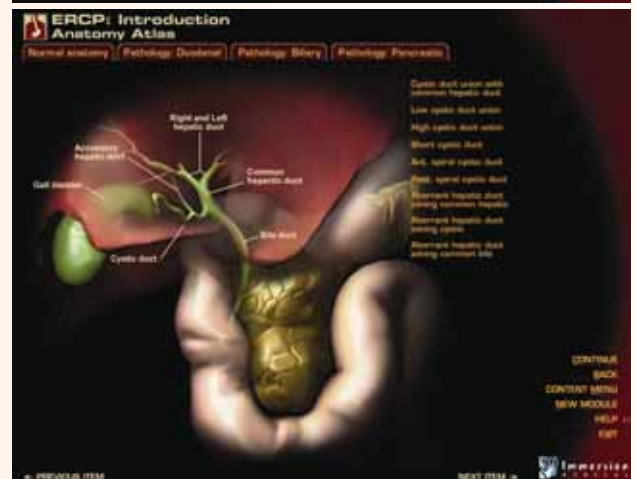
Роботизированное патентованное устройство обеспечивает реалистичную тактильную чувствительность с обратной связью и имитацией сопротивления тканей.



- Рутинная бронхоскопия
- Эндосонография
- Пункционная биопсия под контролем ультразвука
- Бронхоальвеолярный лаваж и взятие биопсии
- Трудные педиатрические дыхательные пути
- Гастродуоденоскопия
- Эндоскопическое лечение желудочного кровотечения
- Ретроградная Холангиопанкреатография (ЭРХПГ)
- Колоноскопия
- Сигмоидоскопия
- Полипэктомия и биопсия

Альтамедика

Тел/факс +7 (495) 332-33-56
 Эл. почта office@altamedica.ru
 Сайт www.altamedica.ru



улучшает технические навыки курсантов в пульмонологии до начала их практики на реальных пациентах.

Целью исследования было сравнить выполнение эндобронхиального УЗИ после тренинга на симуляторе и выполнение этой же манипуляции после традиционного обучения на пациентах. *Методы.* Проспективное исследование курсантов в области пульмонологии и торакальной хирургии. Две группы курсантов были оценены на основании объективных параметров, измеренных симулятором EBUS. 1 группа выполнила 15 процедур на симуляторе (4 человека). 2 группа выполняла 15-25 процедур на реальных пациентах (9 человек).

Результаты.

Общее время выполнения процедуры (в минутах) было намного меньше в 1 группе, чем во 2 группе [15.15(+/-1.34) против 20.00(+/-3.25) $p < 0.05$]. Процент успешно идентифицированных лимфоузлов был намного выше в 1 группе, чем во 2 [89.8(+/-5.4) против 68.1(+/-5.2) $p < 0.05$]. Процент успешных биопсий практически одинаковый в обеих группах [100.0(+/-0.0) против 90.4(+/-11.5) $p = 0.13$]. Также не было разницы во времени введения бронхоскопа при процедуре эндобронхиального УЗИ (в минутах) [0.71(+/-0.29) против 1.41(+/-0.71) $p = 0.09$].

Заключение.

Использование симулятора эндобронхиального УЗИ позволяет ускорить освоение навыков проведения этой процедуры, в сравнении с традиционными методами клинического обучения на рабочем месте.

Клиническое значение.

Симуляторы эндотрахеального УЗИ демонстрируют многообещающие возможности для проведения тренингов и оценки результатов, также использование этих симуляторов позволяет сократить ошибки и повреждения, наносимые пациентам, на которых производится обучение по традиционному методу. Дальнейшие исследования должны выявить наличие переноса навыков, полученных при работе с симулятором, в реальную клиническую практику.

Тестирование с помощью виртуального симулятора эндобронхиального УЗИ: дифференциация уровня навыка бронхоскописта.

Stather DR, Maceachern P, Rimmer K, Hergott CA, Tremblay A. Respiration. 9 февраля 2011: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21311171

В настоящее время не существует метода оценки уровня мастерства врача, выполняющего эндотрахеальное УЗИ.

Цели: Выявление симулятором эндотрахеального УЗИ различий между специалистами с различным клиническим опытом проведения манипуляции.

Методы: 22 врача-эндоскописта было распределено по 4 группам на основе имеющегося опыта проведения бронхоскопии: группа А – начинающие (нет опыта, N=4), группа В – эксперты в бронхоскопии (нет опыта эндотрахеального УЗИ, N=5), группа С – курсанты по эндосонографии (N=9), группа D – эксперты эндосонографии (N=4). После ознакомительной процедуры участники провели две процедуры на виртуальном симуляторе эндосонографии с параметрами проведения операции, которые объективно измерялись симулятором.

Результаты: Были выявлены значительные различия между группами по критериям: общее время исследования, процент правильно идентифицированных лимфоузлов и процент успешных биопсий ($p < 0.05$, ANOVA). Группа D продемонстрировала лучшие результаты, чем остальные группы по общему времени и проценту идентифицированных лимфоузлов ($p < 0.05$). Группа С продемонстрировала лучшие результаты, чем группы А и В по времени исполнения, % лимфоузлов и % биопсий ($p < 0.05$, ANOVA).

Выводы: Симулятор эндотрахеального УЗИ точно определяет различные уровни клинического опыта проведения процедуры среди операторов, демонстрирует многообещающие возможности для тренингов и оценки уровня подготовки.

КОЛОНОСКОПИЯ

Эндоскопический симулятор повышает качество тренинга по колоноскопии в рандомизированном, проспективном и слепом исследовании

Ahmad, A., Alnoah, Z., Kochman, M.L., Krevsky, B., Peikin, S.R., Mercogliano, G., Bailey, M., Boynton, R., Reynolds, J.C.

Представлено на DDW 2003 (Орlando)

Участники: 9 ординаторов первого года были отобраны из 4 программ для одиночного слепого, рандомизированного проспективного исследования. 4 резидента были отобраны в случайном порядке для работы на симуляторе в течение месяца. В течение этого периода ни один резидент не проводил реальной колоноскопии. В течение следующих 2 месяцев навыки резидентов были оценены (слепое исследование) при проведении процедуры колоноскопии на пациентах. Вовлеченные в исследование ординаторы получили в итоге 138 оценок. Тренинг проводился на симуляционных модулях: 6 гибких сигмоидоскопий и 18 колоноскопий, общей длительностью 328 минут.

Симулятор: ЭндоВР, CAE, Канада (на момент исследования выпускался под торговой маркой AccuTouch Flexible Sigmoidoscopy). Учебный модуль «Введение в колоноскопию».

Оценка деятельности: резиденты были оценены по следующим параметрам: время проведения интубации слепой кишки, глубина введения колоноскопа без помощи врача-наставника (1 - ректосигмовидный отдел ободочной кишки, 2 - поперечная ободочная кишка, 3 - восходящая ободочная кишка, 4 – слепая кишка), количество вмешательств наставника, общая оценка врачом (по 10 бальной шкале). Когда резидентам удавалось сократить время проведения процедуры, это также оценивалось: сравнивались баллы первой и второй половины оценочного периода.

Результат: средняя оценка деятельности резидентов – 6,6 в группе, работающей с симулятором, и 5,2 в контрольной группе ($p < 0.001$). Глубина введения без вмешательства врача – 2,7 в первой группе; 2,1 в контрольной ($p = 0.001$). Оценка деятельности по времени показала значительные улучшения в первой группе (6.1 против 7.0, $p = 0.03$), резидентам контрольной группы не удалось сократить время (5.2 против 5.2). Глубина введения без вмешательств наставника была больше у первой группы на раннем этапе оценочного периода (2.6 против 2.0, $p = 0.02$). На позднем этапе разница сохранилась (2.8 против 2.0, $p = 0.02$). По количеству вмешательств и длительности значительных отличий не обнаружено.

Оценка симуляционной колоноскопии

Sedlack, R. E., Kolars, J.C. Gastrointestinal Endoscopy. Том 57. Номер 2. Февраль 2003

Исследовательский центр: Клиника Майо, Рочестер, штат Миннесота, США.

Участники: 10 врачей – колоноскопистов, 6 резидентов – гастроэнтерологов и 6 резидентов интернов. Больше всего опыта у врачей – среднее количество процедур колоноскопии за 1999 и 2000 – 576 (482-694). 6 резидентов только что окончили 1 год обучения в гастроэнтерологии, среднее количество процедур за этот период – 151 (88-202). У интернов опыта проведения колоноскопии нет. **Оценка деятельности:** каждый участник провел две стандартные колоноскопии при помощи симулятора Эндо ВР, модуль «Введение в колоноскопию», клинические случаи 3 и 4, параметры деятельности были записаны. После завершения процедур 10 гастроэнтерологов ответили на опрос, состоящий из 5 вопросов, в котором оценивался визуальный и механический реализм симулятора по 10 бальной шкале Ликерта (1 – совсем не реалистично, 5 – нормально, 10 – очень реалистично). Оценивались такие факторы как реализм визуальной графики, сила, которую необходимо применить для введения, и тактильные ощущения сопротивления при продвижении колоноскопа,

эффект инсuffляции и аспирации в визуализированном просвете, реакция просвета кишки на манипуляции контрольных кнопок, реакция симулятора на редукцию петли при помощи типичных приемов. Затем врачи оценили симулятор по сложности процедуры отдельных клинических случаев в сравнении с типичной реальной колоноскопией по 5 бальной шкале (1 – намного легче, 3 – одинаково, 5 – намного сложнее).

Средняя группа (IQR)	Общее время процедуры	Время введения колоноскопа	Время в «красной пелене»
Врачи (20 человек)	407 (351-492)	182 (147-205)	47 (26-67)
Резиденты (12 человек)	558 (458-735)	296 (206-383)	87 (67-114)
Интерны (12 человек)	1207 (940-1353)	664 (581-952)	129 (93-192)

Оценка снижения кривой обучения среди врачей и медсестер с помощью виртуального симулятора колоноскопии высокого класса.

Kruglikova I, Grantcharov TP, Drewes AM, Funch-Jensen P. Отделение хирургической гастроэнтерологии, Больница университета Аархус, Дания. Surg Endosc. 2010 Февраль;24(2):366-70. Epub 18 июня 2009.

Введение. В последние годы было предложено разрешить медсестрам проводить процедуру диагностической эндоскопии, что раньше считалось обязанностью врачей. Исследований качества проводимой медсестрами РРП мало, и инструменты оценки не достоверны. На сегодняшний день практически не изученным остается процесс приобретения навыков медсестрами и врачами. Цель этого исследования – оценить ранний процесс приобретения навыков при помощи виртуального симулятора колоноскопии, а также резидентов без опыта в сравнении с медсестрами без и с опытом ассистирования при эндоскопии.

Участники и методы. В исследовании участвуют 30 человек: 10 резидентов женского пола (средний возраст 30,5 лет) без опыта колоноскопии, 10 медсестер (средний возраст 27,5 лет) без опыта ассистирования при эндоскопии и 10 медсестер (средний возраст 42 года) с опытом ассистирования.

Результат

Анализ результатов деятельности показал, что только три параметра симулятора были использованы для выявления различий в опытности участников исследования. Параметры: общее время процедуры, время введения колоноскопа и время в «красной пелене» (см. таблицу ниже).

Все участники выполнили 10 раз 6 задание из секции «Введение» модуля Колоноскопия на симуляторе Accu Touch (ныне – ЭндоВР, США-Канада). 8 врачей экспертов выполнили тоже задание по 3 раза, что помогло выявить профессиональный уровень проведения колоноскопии.

Результаты

Все участники провели виртуальную процедуру колоноскопии без осложнений. Значительные отличия выявлены между резидентами и медсестрами во времени проведении манипуляции. Резиденты и медсестры продемонстрировали одинаковые сценарии развития навыка. По объему инсuffлированного воздуха, проценту времени без дискомфорта, проценту исследованных слизистых оболочек результаты обеих групп сходные. Ни одна из групп не достигла к 9-му повторению уровня эксперта по параметрам времени и количеству инсuffлированного воздуха.

Выводы

Медсестры провели виртуальную процедуру колоноскопии также точно и аккуратно, как и резиденты. Хотя резиденты выполняли процедуру значительно быстрее, есть тенденция к снижению разницы во времени, поэтому числовая оценка этих различий нецелесообразна. С технической точки зрения это означает, что медсестры могут проводить процедуру колоноскопии только после определенной подготовки.

Виртуальный симулятор колоноскопии: являются ли тренинги на симуляторе обязательными для будущих колоноскопистов?

Ahlberg G, Hultcrantz R, Jaramillo E, Lindblom A, Arvidsson D. *Endoscopy*. Декабрь 2005; 37(12):1198-204.

Актуальность: В последнее время в области эндоскопических процедур было сделано много открытий, и существует тенденция возрастания количества процедур параллельно с этими достижениями. Кроме того, с внедрением программ скрининга колоректального рака увеличивается количество необходимых процедур. Последние достижения в области медицинской симуляции предоставили возможность прохождения через нежелательные последствия, проблемы в процессе приобретения опыта без риска для пациентов.

Цель: выяснить, поможет ли использование эндоскопического симулятора ЭндоВР улучшить начальные этапы тренинга по колоноскопии.

Метод: 12 курсантов эндоскопистов, 10 хирургов и 2 гастроэнтеролога; у всех участников есть опыт проведения гастроскопии, но нет опыта проведения колоноскопии, в случайном порядке они были разделены на 2 группы: 1 группа проходила тренинг на симуляторе, 2 группа – контрольная. Обе группы получили необходимые теоретические материалы. 1 группа работала с симулятором до тех пор, пока их уровень не был оценен симулятором как «эксперт». Затем все курсанты выполнили по 10 своих первых самостоятельных колоноскопий, детально описанных в отдельном протоколе.

Результаты: группа курсантов, работавших с симулятором, показала намного лучшие результаты ($P=0.0011$), чем контрольная. В 52% случаев курсантам удалось достичь слепой кишки (против 19% в контрольной группе), и они были в 4,53 раза успешнее, чем вторая группа. Кроме того, им понадобилось меньше времени на проведение процедуры, и пациент испытывал меньше дискомфорта, чем у участников 2 группы.

Выводы: навыки, приобретенные при помощи эндоскопического симулятора ЭндоВР, хорошо переносятся в клиническую практику проведения колоноскопии. Необходимо включать тренинги на симуляторе в учебный план обучения эндоскопии.

Разработка учебного плана по колоноскопии и критерии оценки проведения процедуры при помощи симулятора эндоскопии.

Sedlack RE, Kolars JC. *Academic Medicine* 2002;77(7):750-751. Исследовательский центр: Клиника Мэйо

Тип оценки: конструкция

Участники: 10 экспертов врачей-эндоскопистов, специализирующихся на колоноскопии, 5 курсантов-колоноскопистов, 2 ассистента (не врачи).

Оценка деятельности: эксперты провели 2 виртуальные колоноскопии при помощи симулятора ЭндоВР, таким образом, были получены стандарты проведения процедуры по следующим параметрам: длительность процедуры, глубина введения эндоскопа, процент исследуемой слизистой оболочки, осложнения и болевые уровни.

Затем эти стандарты были применены для оценки курсантов – колоноскопистов. Далее процедуру проводили ассистенты, что позволило определить время и количество процедур, необходимые для повышения их квалификации и обретения уверенного навыка процедуры.

Результаты: Авторы проекта пришли к выводу, что тренинги при помощи симулятора крайне необходимы на первых этапах обучения колоноскопии. Так, в клинике Мэйо курсанты теперь должны пройти 9-ти часовой курс тренингов на симуляторе (это примерно 25 виртуальных процедур), затем их навыки оцениваются по стандартам, и только после этого курсанты могут приступить к выполнению манипуляций у больных.

МУЛЯЖ ИЛЬ НЕ МУЛЯЖ – ЗДЕСЬ НЕТ ВОПРОСА!

Бобби Мерица, эксперт компании moulageconcepts

В этой публикации эксперт по муляжам Бобби Мерица напоминает нам, насколько эффективным может быть муляж при вовлечении обучаемых в упражнения на симуляторах, а также делится своим секретом успешной имитации дренирования ран!

To moulage or not to moulage, there is no question!

Bobbie Merica, expert of the moulageconcepts.com

The article reminds that moulage engages learners into simulation, describes recipes for wound drainage and secretions.

Когда делаю что-то правильно, я обретаю опыт, когда делаю что-то плохо, я обретаю мудрость; ошибки – врата открытий.

Джеймс Джойс

Представьте себе такой сценарий: В симуляционном центре – понедельник, 9 утра. Большая группа студентов младших курсов (или учащиеся медсестринского колледжа) разделилась по установкам комбинированного обучения в соседнем конференц-зале, а вы готовите первую группу нервничающих студентов к их первому сценарию «Смена стерильной повязки». В последнюю минуту перед тем, как студенты приступят к выполнению упражнения и получат сообщение от медсестры предыдущей смены, вы говорите: «Не волнуйтесь, у вас все получится. Помните, что это ничем не отличается от реальной ситуации в больнице...».

Сообщение медсестрам от предыдущей смены: «Доброе утро, в палате 228 находится Лейни Миллер, женщина 60 лет, которую ведет доктор Брайант.



Накладной муляж диабетической стопы

Больная Миллер – диабетик 2 типа, поступила вчера с необходимостью контроля сахара в крови и обработки диабетической язвы на левой ноге. Больная весит 190 кг и находится на диете ADA (Американской ассоциации диабетиков), которая предполагает ежедневное потребление 1800 калорий. Показатели жизнедеятельности пациентки утром (до обеда) были нормальными и были включены в виде графиков в карту пациента. Вчера показатели сахара в крови пациентки были высокими, ей ввели инсулин дважды в течение дня в соответствии с ее скользящей шкалой.

В ходе обследования после обеда было замечено небольшое количество яркой крови на повязке на ране, пятно было измерено и отмечено маркером; повязку не меняли, так как она была наложена хорошо, и больная начинала засыпать. Повторный осмотр раны будет произведен лечащим врачом сегодня в 11:00, доктор оставил новые распоряжения в истории болезни, в том числе распоряжение по перевязке, которую необходимо выполнить сегодня утром. Госпожа Миллер только что подала сигнал, что ей необходима помощь в ванной при выполнении обычных утренних процедур, ее предупредили, что сегодня будет другая смена с новой медсестрой, которая измерит уровень сахара в крови и сменит повязку на ноге. Завтрак будет подан скоро, но санитарку предупредили подождать с завтраком, пока вы не закончите. Мне нужно идти; мне надо отвезти детей в школу – у вас есть еще вопросы?».

ПОСТАВКИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ



**КЛИНИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ
ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ**



**ХИРУРГИЯ
ЛАПАРОСКОПИЯ**



ЭКСТРЕННАЯ МЕДИЦИНА



ЭНДОСКОПИЯ



**ПРОХОДИМОСТЬ
ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ**



АРТРОСКОПИЯ



УХОД ЗА БОЛЬНЫМИ



УРОЛОГИЯ



**ДИАГНОСТИКА
РЕНТГЕНОЛОГИЯ
АНГИОГРАФИЯ
УЗИ, КТ, МРТ**



**ГЛАЗНАЯ ХИРУРГИЯ
КАРДИОХИРУРГИЯ
НЕЙРОХИРУРГИЯ
ЛОС**



**ПЕДИАТРИЯ
НЕОТЛОЖНАЯ ПОМОЩЬ
УХОД ЗА ДЕТЬМИ**



**АКУШЕРСТВО
ГИНЕКОЛОГИЯ**



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



Ситуация 1

Студенты проходят в учебную палату и, следуя предварительным объяснениям, быстро приступают к выполнению практических задач. Пока один студент слушает шумы в легких и тоны сердца, второй начинает осмотр левой ноги и готовится к замене стерильной повязки. При быстром осмотре ноги обнаружено, что повязка на ноге является чистой, сухой, не сместилась. Студент выглядит немного озадаченным и просматривает свои записи в блокноте, которые он сделал после прослушивания сообщения.

Студент 1 - пациенту: «Госпожа Миллер, кто-нибудь уже был утром у вас в палате и сменил повязку?».

Симуляционная больная: «По-моему, нет; последний человек, который приходил ко мне в палату, просто измерил давление и температуру».

Из динамика на потолке раздается громкий голос: «Просто действуйте так, как будто повязка пропитана большим количеством жидкости, а под ней – рана...».

Студенты обмениваются взглядами...

Сценарий продолжается, оба студента работают быстро и эффективно, чтобы выполнить все цели упражнения, обследование пациента закончено, повязка сменена, инструктор объявляет упражнение законченным.

Дебрифинг:

В течение дебрифинга обсуждаются действия медсестры 1 и ее выполнение смены стерильной повязки.

Инструктор – медсестре 1: «Я заметил, что ты взяла нестерильные перчатки... Техника наложения повязки у тебя хорошая, но нестерильные перчатки все испортили».

Медсестра 1: Ну да, я знала, что они не стерильные, это были первые перчатки, которые я увидела, поэтому я просто притворилась, что они стерильные...».

Инструктор – студентке: Если ты помнишь, мы обсуждали это на подготовительном

обучении. При выполнении упражнений вы не должны притворяться, вы должны действовать точно так же, как и в реальной клинической ситуации.

Студенты обмениваются взглядами...

или

Ситуация 2

Студенты проходят в учебную палату и, следуя предварительным объяснениям, быстро приступают к выполнению задания. Пока один студент слушает шумы в легких и тоны сердца, другой начинает осмотр левой ноги и готовится к замене стерильной повязки. При беглом осмотре ног обнаружено, что левая конечность значительно холоднее правой, вследствие чего студент задает дальнейшие вопросы касательно ощущений в левой ноге, предыдущих случаях повреждений и заживления ран у пациентки.

Медсестра осторожно удаляет повязку с пятном, под повязкой – гнойная мокрая язва стадии III с резким зловонным запахом. Учащаяся инстинктивно морщит нос, у нее перехватывает дыхание, затем она быстро собирается с духом, и начинает выполнять перевязку. Больная видит реакцию медсестры и извиняется за запах. У той возникает смущение, теперь она не уверена в том, как следует ответить, бормочет что-то нечленораздельное и быстро заканчивает смену повязки, ничего больше не говоря. Обе медсестры заканчивают сценарий, и сценарий объявляется законченным.

Дебрифинг:

Инструктор – медсестре 1: «Каковы были ваши основные задачи в этом случае?»

Медсестра 1: «Моей основной задачей была смена стерильной повязки». Затем она быстро добавляет: «Но когда я открыла рану, я не была готова к запаху инфекции и не знала, что потом сказать пациенту... Я не хотела врать ей насчет запаха, потому что запах действительно был заметным и неприятным, но мне не хотелось также и признавать это...».

Перед обсуждением других вопросов дебрифинга инструктор организует «круглый стол» по возможным ответам на сложные

или деликатные вопросы пациентов, идентификации главных задач при оказании помощи. Все студенты согласились, что отсутствие ответа может быть превратно истолковано пациентом и что при использовании муляжей в ходе обучения приобретаются не только практический опыт, но и жизненная мудрость!



Базовый набор

Показав на этом примере, насколько важным может быть использование муляжей в практическом обучении, предлагаем ознакомиться со сценариями и рецептами изготовления инфекционных мокрых ран.

Дренирование ран

Дренирование раны может потребоваться в различных ситуациях; часто дренирование зависит от особенностей ситуации, процедура дренирования может быть разной в каждой ситуации. Перед началом установки муляжа необходимо проанализировать объем, консистенцию, запахи, чтобы обеспечить реалистичность создаваемого сценария. При создании сценария дренирования раны следует учесть следующие факторы:

- 1) тип раны,
- 2) где расположена рана,
- 3) общее состояние здоровья пациента.

Рецепт муляжа для сценариев дренирования гнойных ран с запахом:

- суп-пюре грибной, гороховый или куриный
- лимбургский сыр
- вода (несколько капель).
- кимчи (китайский соус) неск. капель
- карамельный пищевой краситель

В небольшой емкости перемешайте крем-суп, лимбургский сыр, Кимчи и 2 капли воды. Хорошо перемешивайте смесь в течение примерно 1 минуты или до полного



Муляж ранения кисти

смешивания. Нанесите тонкий слой карамельного пищевого красителя на восковую бумагу небольшой кисточкой. Покрутите кисточкой с нанесенным на нее карамельным красителем в гнойной массе, чтобы добавить глубину цвета.

Создание раны:

С помощью небольшой кисточки нанесите гнойную массу на повязку раны 4×4, а также на марлевые компрессы и во внутренние емкости и щели ран. Используйте вместе с муляжом язвы при диабете и с повязкой.

Очистка:

С помощью влажной мягкой ткани удалите материалы с запахом с кожи симулятора. Повязки, раны и марлевые компрессы могут бесконечно храниться в холодильнике. Дождитесь, пока смесь достигнет комнатной температуры перед переходом к сценарию. Чтобы освежить запах: добавьте к повязке с массой одну каплю соуса Кимчи.



Муляж заячьей губы

Повязка для создания сценария дренирования раны:

- 1 чашка зеленого чая; сваренного, охлажденного
- 1 чашка черного кофе, охлажденного
- 2 шприца по 20 кубов
- Красная акварельная краска
- Повязки 4×4, марля

Совет для экономии времени:

Имитация гнойной дренируемой массы может быть приготовлена заранее, ее можно хранить в холодильнике или в морозильной камере. Чтобы восстановить массу, добавьте 2 капли воды из-под крана и несколько раз перемешайте.

Обильное дренирование:

Наполните 1 шприц 20 кубов кофе, другой шприц 20 кубов чаем. На повязку 4×4 (или другого размера) добавляйте (по одной капле) каждой смеси: медленно, в центр повязки. Цвет будет сконцентрирован в центре повязки (в месте капания жидкости) и будет распространяться от центра по мере того, как марля будет поглощать жидкость. Жидкость не должна дойти до краев повязки на $\frac{3}{4}$ дюйма. Оставьте повязку на 24 часа при комнатной температуре или дождитесь, пока повязка полностью высохнет.

Дренирование кровянистой раны:

Наполните кофе 1 шприц 20 мл, другой шприц 20 мл – чаем. В центре повязки 4×4 (или другого размера) нарисуйте небольшой круг (размером с ноготь) с помощью красного маркера на водной основе. Работая быстро, добавляйте (по 1 капле) смеси кофе или чая медленно в центр повязки на обозначенный кружок. По мере поглощения жидкости тканью жидкость начнет распространяться к краям повязки. Жидкость не должна дойти до краев повязки на $\frac{3}{4}$ дюйма. Оставьте повязку на 24 часа при комнатной температуре или дождитесь, пока повязка полностью высохнет.

Создание раны:

Используйте повязки при имитации любого хирургического случая, раскрытия ран, диабетической язвы, смене стерильной повязки или для обеспечения реальности ситуации.

Очистка:

Повязки, раны и марлевые компрессы могут бесконечно храниться в коробке с муляжами.

Надеемся, что данная статья поможет вам при воссоздании сценариев в ходе работы с симуляторами!

Профессиональные наборы для имитации травм, ранений и повреждений



ВИРТУМЕД

Тел. (495) 988-26-12, (910) 790-67-89

Интернет сайт www.virtumed.ru

Эл. почта post@virtumed.ru



ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРА НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Свиштунов А.А.¹, Коссович М.А.^{1,2}, Васильев М.В.³, Шубина Л.Б.¹, Грибков Д.М.¹

1. ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» МЗСР РФ, Москва, 2. ФГБУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» РАМН, Москва, 3. ГКБ № 7, Москва.

Обобщен опыт по обучению эндохирургии центра непрерывного профессионального образования Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. В нем разработана и внедрена система обучения хирургов технике выполнения лапароскопических операций с использованием виртуальных тренажеров и лапароскопических боксов при обязательном проведении контроля: текущих и итогового. В статье подробно описываются методики тренинга и результаты. Применение виртуальных тренажеров и лапароскопических боксов в программе обучения лапароскопической хирургии позволяет систематизировать и оптимизировать проведение занятий, повысить качество подготовки специалистов и, тем самым, снизить количество осложнений и улучшить результаты выполнения лапароскопических вмешательств

Optimization of the Laparoscopy Training in the Continuous Professional Education Center

Svistunov A.A.¹, Kossovich M.A.^{1,2}, Vasilyev M.V.³, Shubina L.B.¹, Gribkov D.M.¹

1. GBOU VPO First MG MU Sechenov Moscow, 2. FGBU RNCH Petrovsky, Moscow 3. City University Hospital Nr. 7, Moscow

The article describes methodology and results of the training of the practical skills in laparoscopy using virtual simulators and box training. Usage of this technologies enables systemize and optimize training, increase the quality of the practical competency of the new specialists and thus improve quality of health care service.

Приоритетным направлением развития здравоохранения России является внедрение и совершенствование оказания высокотехнологичных видов медицинской помощи, к которым относятся и лапароскопические методы хирургических вмешательств. В настоящее время нет необходимости доказывать целесообразность выполнения лапароскопических операций. Преимущества их хорошо известны врачам и пациентам, количество вмешательств довольно быстро увеличивается. В течение ближайших лет в абдоминальной хирургии значительная часть операций будет выполняться лапароскопическим способом. Во многих лечебных учреждениях страны уже сейчас имеется необходимое для этих целей оборудование и инструментарий. При этом техника проведения лапароскопических вмешательств в различных врачебных специальностях хирургического профиля имеет много общих моментов. Оптимизация процесса обучения лапароскопической хирургии является одним из важных методологических вопросов современной хирургии.

Лапароскопические вмешательства предъявляют к хирургу определенные, до-

вольно высокие требования. Хирург, планирующий освоить базовые навыки оперативной лапароскопии, участвовать в проведении и самостоятельно выполнять лапароскопические вмешательства, прежде всего, должен иметь осознанное желание и достаточно серьезную мотивацию. К сожалению, среди всех врачей хирургических специальностей, желающих самосовершенствоваться и, в том числе, осваивать лапароскопическую технику, не так и много – менее половины. Парадоксально, но еще меньше желающих дополнительно оттачивать свое мастерство среди практикующих лапароскопических хирургов. И, тем не менее, даже среди желающих заниматься лапароскопической хирургией, необходимо проводить дополнительный отбор с учетом типа высшей нервной деятельности и психоэмоциональных особенностей характера врача с целью коррекции интраоперационного поведения некоторых хирургов. Отдельные претенденты, являясь высококвалифицированными общими хирургами, в силу некоторых особенностей характера (холерика, неуравновешенный тип высшей нервной деятельности) и/или негативного и изначально предвзятого отношения к малотравматичным методикам не способны в полной

мере освоить лапароскопические способы вмешательств. Кроме того, врач должен иметь необходимый стаж практической лечебной работы, быть хорошо знаком с традиционной техникой хирургических вмешательств, понимать и применять тактику в случае возникновения нестандартных ситуаций и развития интраоперационных осложнений. Но хирург, выполняющий традиционные вмешательства, каким бы опытным он не был, не может сразу перейти к проведению лапароскопических операций в связи с необходимостью прохождения соответствующей подготовки. Однако методика обучения технике выполнения лапароскопических вмешательств до конца не определена, подготовка большинства лапароскопических хирургов проводится по принципу повторения определенных действий более опытных врачей при проведении лапароскопических вмешательств, что нарушает принципы деонтологии и обладает довольно низкой эффективностью. Кроме того, в настоящее время отсутствуют объективные критерии, позволяющие хирургу начать выполнение лапароскопических вмешательств.

Как правило, молодой специалист получает допуск к выполнению лапароскопических операций на основании субъективной оценки его куратора, причем критерии этой оценки у каждого наставника свои. При этом очень важно, чтобы куратор имел возможность обеспечить этот допуск в соответствии с занимаемой им должностью. Ответственность же за действия молодого хирурга полностью лежит на его учителе, что с одной стороны повышает мотивацию куратора к улучшению подготовки его ученика, а с другой стороны провоцирует избыточную осторожность в вопросе допуска молодого специалиста к самостоятельной работе в лапароскопической операционной.

Подготовка хирурга для выполнения лапароскопических операций является длительным и кропотливым процессом. Основной сложностью такого обучения является необходимость приобретения врачом большого количества мануальных навыков. Целесообразно выработать привычку контролировать ход операции по изобра-

жению на экране видеомонитора, научиться адекватно перемещать инструменты в пространстве в условиях «эффекта рычага», научиться точно дозировать свои движения, а также оценивать сопротивление тканей визуально и тактильно. Данные навыки необходимо получать и развивать на этапе последипломного образования. Однако стандарты тренинга в морге или виварии для обучения будущего эндохирурга неприемлемы в силу экономических, организационных и этических причин. При этом в медицинских ВУЗах и лечебных учреждениях также нет возможности обеспечения хирургов, обучающихся технике лапароскопических вмешательств, всем необходимым. Эту задачу призваны решать специальные образовательные центры, имеющие возможность обучения на виртуальных тренажерах.

В Центре непрерывного профессионального образования Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова разработана и внедрена система обучения хирургов технике выполнения лапароскопических операций. Основной идеей предлагаемой концепции является обучение с использованием виртуальных тренажеров и лапароскопических боксов при обязательном проведении текущих и итогового контроля. Только после этого возможна работа в операционных в реальных условиях в объемах, предписанных наставниками.

На первом этапе курсанты проходят модуль для отработки базовых навыков: управление лапароскопом, инструментами, фиксация и перемещение объектов, диссекция, клипирование и пересечение трубчатых структур, координация работы двумя руками. На вводном занятии курсантам разъясняются все детали упражнений, ставится четкая учебная цель, указываются моменты, на которые необходимо обратить особое внимание, разбираются возможные ошибки. Методические рекомендации прохождения модуля базовых навыков оформлены в формате видеопрезентации. Для большей наглядности и запоминаемости основные принципы эндохирургии, на отработку которых и нацелен этот модуль, были сформулированы в виде коротких лозунгов.

Примеры таких лозунгов:

- ДЕРЖИ ГОРИЗОНТ!
- ИСПОЛЬЗУЙ РОТАЦИЮ!
- ДЕРЖИ ОБЪЕКТ В ЦЕНТРЕ!
- ДЕРЖИ ИНСТРУМЕНТ В ПОЛЕ ЗРЕНИЯ!
- ЭКОНОМЬ ДВИЖЕНИЯ!
- КОНТРОЛИРУЙ ОБЕ БРАНШИ!
- СМОТРИ, ЧТО ПЕРЕСЕКАЕШЬ!
- ИЗБЕГАЙ КОНФЛИКТА ИНСТРУМЕНТОВ!
- КОАГУЛИРУЙ НА БЕЗОПАСНОМ РАСТОЯНИИ!
- НЕ КОАГУЛИРУЙ ВХОЛОСТУЮ!
- НЕ РВИ ТКАНИ!
- НЕ РОНЯЙ!
- НЕ ДВИГАЙ ПО ПОВЕРХНОСТИ!
- МЕНЯЙ ИНСТРУМЕНТЫ!
- ТРЕНИРУЙ ОБЕ РУКИ!
- ПОВЫШАЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ!
- ИСПОЛЬЗУЙ ВЕСЬ АРСЕНАЛ!

Для каждого лозунга в презентации представлены слайды, информирующие курсантов о наиболее распространенных ошибках, совершаемых при исполнении этого элемента, а также слайды, демонстрирующие примеры правильного выполнения. В презентацию также включены специально подобранные по тематике фрагменты видеозаписей эндохирургических вмешательств, которые иллюстрируют практическое применение отработываемых навыков и актуальность соблюдения рекомендаций. Кроме этого в презентации имеются слайды, объясняющие параметры выполнения, которые регистрируются тренажерами, и демонстрирующие принцип действия системы оценки. Все рекомендации и правила, оформленные в виде лозунгов, также имеют более подробные формулировки, которые доводятся до сведения курсантов преподавателем или инструктором в виде текстового сопровождения презентации. Например:

- При работе с камерой необходимо следить за тем, чтобы в ходе выполнения задания она не отклонялась от линии горизонта, так как отклонение камеры от линии горизонта более чем на 15° существенно затрудняет работу оперирующего хирурга. Система регистрации результатов выполнения фиксирует время правильного использования камеры в абсо-

лютном и относительном выражениях, при этом необходимо стремиться к максимальному обеспечению горизонтальности обзора.



По ходу виртуального тренинга комментарии дает Грибков Д.М., заместитель руководителя ЦНПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

- При выполнении упражнений инструменты, используемые в зоне действия, должны постоянно находиться в поле визуального контроля.

- При проведении эндохирургического вмешательства необходимо использовать принцип экономии движения, так как увеличение числа перемещений инструмента в зоне операции повышает риск непреднамеренного травмирования тканей. Система регистрации результатов выполнения фиксирует целый ряд параметров, позволяющих всесторонне оценивать экономичность манипуляций работающего на тренажере.

- При работе с инструментами, имеющими две бранши, выполнять какие-либо действия можно только тогда, когда видны обе бранши. Игнорирование данного правила при клипировании может привести к пережатию жизненно важных структур, при работе ножницами – чревато непреднамеренным травмированием прилежащих тканей.

- При наличии в зоне операции двух и более инструментов желательно избегать их конфликта и соприкосновения. Контакт коагулирующего и неизолированного инструментов может привести к коагуляционному ожогу, в том числе, и к троакарному.



Коссович М.А. д.м.н., рук. отд хирургии неотложных состояний РНЦХ им. Петровского, профессор каф. госпитальной хирургии №1 лечебного факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

- Во время применения коагуляции необходимо соблюдать безопасную дистанцию между коагулятором и тканями, не подлежащими коагуляции. Система регистрации результатов выполнения фиксирует время безопасной коагуляции в абсолютном и относительном выражениях. Целесообразно стремиться, чтобы время безопасной коагуляции составляло 100% от общего времени коагуляции.
- Необходимо также избегать бесконтактной коагуляции. Система регистрации результатов выполнения фиксирует и этот параметр. В ходе выполнения упражнений необходимо добиваться 100% эффективности коагуляции.
- Основным преимуществом хирурга, выполняющего эндоскопические вмешательства, является способность работать двумя руками с одинаковой эффективностью. Большая часть базовых упражнений позволяет развивать эту способность. При выполнении упражнения, в котором обе руки совершают одинаковые действия, необходимо равномерно распределять нагрузку между руками.



Тренинг на лапароскопическом боксе

- При выполнении упражнения, в котором левая и правая руки одинаковыми инструментами производят разные манипуляции, необходимо обрабатывать все манипуляции каждой рукой.
- При прохождении задания, в котором возможна смена инструмента, настоятельно рекомендуется обрабатывать каждой рукой действия со всеми доступными инструментами. При этом прививается навык быстрой замены инструментов, весьма востребованный при проведении эндоскопических вмешательств.
- При выполнении любого упражнения необходимо использовать весь арсенал доступных в тренажере инструментов и имеющихся у Вас навыков.

В заключительном слайде кратко формулируются все вышеперечисленные рекомендации в виде лозунгов, а распечатанные в виде плаката слайды с лозунгами размещены перед тренажерами в виде наглядного пособия.

К сожалению, система регистрации результатов выполнения тренажеров не позволяет оценить качество соблюдения всех правил и рекомендаций. Конечно, можно визуальнo оценивать эти параметры, используя видеозапись выполнения упражнений курсантом, но такая оценка не будет ни объективной, ни технологичной.

В качестве организационной схемы учебного модуля по отработке базовых навыков принята серия из пяти двухчасовых ежедневных занятий. На первом занятии

регистрируется выполнение заданий для определения исходного уровня подготовки. Каждое движение обучающегося регистрируется и анализируется компьютером тренажера, в результате чего после окончания упражнения система позволяет объективно оценить более десятка параметров качества выполнения каждого задания (затраченное время, количество, безопасность, скорость, результативность и эффективность движений), выводя их в виде таблицы. Также возможно просмотреть видеозапись, провести анализ действий по разным показателям, выявить ошибки. Данная работа выполняется как под контролем преподавателя, который подсказывает, учит правильному алгоритму движений, так и самостоятельно. На заключительном занятии модуля каждый курсант выполняет все упражнения в «экзаменационном» режиме с сохранением результатов.

Большое количество параметров, регистрируемых тренажером, затрудняет работу преподавателя, которому приходится классифицировать и анализировать огромное количество информации. Необходимость оценки качества выполнения заданий, результатов обучения по данному модулю и формирования «стандарта обученности» предопределило создание интегральной системы подсчета параметров. Формируемая системой оценка должна быть объективной, наглядной и учитывать максимальное количество параметров, регистрируемых тренажером.

В соответствии со сформулированными требованиями, основная идея, положенная в основу разработки интегральной системы оценки, заключалась в следующем: идеальным результатом является выполнение упражнения без затрат времени, без совершения движений инструментами, но с максимальной результативностью прохождения всех заданий. Такое идеальное выполнение оценивается в 0 баллов, что является высшей, но, естественно, недостижимой оценкой. При прохождении упражнения по каждому параметру за единицу разницы между реальным и идеальным выполнениями начисляется определенное количество штрафных баллов. Затем баллы по всем пара-

метрам упражнения суммируются, и получается объективная оценка выполнения данного задания. Лучшим считается выполнение упражнения с наименьшим количеством баллов. При сложении оценок выполнения всех упражнений определяется интегральная оценка конкретного модуля.

В определении весового значения регистрируемого тренажером параметра учитывали мнение экспертов, имеющих достаточно большой опыт выполнения лапароскопических вмешательств. В основу программы подсчета результатов легло распределение параметров по важности, эффективности, необходимости и безопасности. Наименьшее весовое значение присвоили времени выполнения упражнения, далее в порядке возрастания веса шли следующие параметры: количество движений инструментом, длина пройденного инструментом пути, экономичность движений, результативность попыток прохождения упражнения и невыполненные задания.

Предлагаемый алгоритм формирования оценки делает систему ее образования более разносторонней, интересной и сложной, что стимулирует курсанта к соблюдению разных, и даже взаимоисключающих, требований. Это побуждает обучающегося искать компромисс и выбирать оптимальный путь решения поставленной задачи, стараясь минимизировать количество штрафных баллов за каждый фиксируемый параметр выполнения. Кроме того, при сопоставлении и анализе регистрируемых параметров удалось разработать способ косвенной оценки качества выполнения элементов, параметры которых не входят в перечень фиксируемых тренажерами, например, безопасность тракций волокон при коагуляции.

Для облегчения расчетов создана система, на текущий момент представляющая собой базу в формате Excel, которая автоматически переводит вносимые в нее экспортированные из тренажеров данные в разработанную систему оценки результатов выполнения заданий базового модуля. При этом автоматически высчитывается средний балл за выполнение

каждого задания, выставляется общая итоговая оценка каждого курсанта, определяются основные статистические показатели, а результаты расчетов выводятся в виде графиков, таблиц и диаграмм. В таблице представлен результат обработанных данных по факту выполнения заданий модуля базовых навыков 175 ординаторами хирургического профиля, не имеющими опыта самостоятельного выполнения лапароскопических вмешательств, но принимающими участие в их проведении.

В настоящий момент времени ведется работа по созданию локальной сети, состоящей из тренажеров и сервера. Создание подобной сети позволит автоматически экспортировать и обрабатывать результаты выполнения заданий из тренажеров, а также вести и хранить статистическую базу, выдавая любую необходимую информацию по запросу. Наличие такой базы данных результатов, подверженных статистической обработке и оценке экспертов, позволит в дальнейшем создать систему допусков к различным этапам обучения лапароскопии.

В целях совершенствования модуля по окончании занятий проводится добровольное анонимное анкетирование курсантов. Результаты анкетирования подтвердили целесообразность включения подобного модуля в программу обучения лапароскопической хирургии. Из 192 розданных анкет были обработаны 167, из которых 158 – заполнены ординаторами

хирургического профиля, которые не имеют опыта самостоятельного проведения лапароскопических операций, но принимают участие в их выполнении. Анализ анкетных данных показал следующее:

- 100% опрошенных довольны своим участием в занятиях,
- 27% – сообщили, что после занятий существенно повышается уверенность в собственной компетенции,
- 73% – согласны с этим, но считают, что для полной уверенности им не хватает опыта участия в реальных операциях,
- 64% – подтверждают полезность и нужность полученной информации по теории проведения эндохирургических вмешательств,
- 41% – не уверены или не согласны, что продолжительность модуля достаточна и предлагают такой модуль реализовывать на регулярно повторяющейся основе.

Наиболее полезными во время проведенных занятий участники опроса отметили следующие упражнения:

- работа с камерой,
- манипуляции двумя руками,
- навыки клипирования,
- проведение безопасной коагуляции.

Таблица. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ БАЗОВОГО МОДУЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОХОЖДЕНИЯ ТРЕНИНГА, M±m

ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ, баллы	До тренинга	После тренинга
Безопасность	26 448±1 303	7 600±574 *
Экономичность	52 357±1 978	25 216±746 *
Бимануальность	65 612±4 588	21 063±1 310 *
Результативность абсолютная	1 394±162	67±15
Результативность относительная	6 481±314	1 678±137 *
Аккуратность	1 989±130	677±53 *
Время	2 686±78	1 613±42 *
ИТОГО	156 967±7 320	57 914±2 324 *

* – различия между показателями до и после тренинга статистически значимы (p≤0,05).

При этом 83% курсантов выражали активное желание обучаться на тренажерах по другим модулям, таким как:

- аппендэктомия,
- холецистэктомия,
- наложение интракорпоральных швов,
- грыжесечение,
- гинекологические, урологические вмешательства и др.

Далее на основе интегральной оценки базового модуля преподавателем выносится решение о дальнейшей программе обучения. При низких оценках курсанту рекомендуется повторное прохождение базового учебного модуля. Некоторым курсантам для освоения мануальных навыков необходимо дополнительное время для тренировки. При хороших и отличных результатах – рекомендуется переход к следующим модулям.

Для абдоминальных хирургов целесообразно прохождение модуля расширенных навыков на виртуальном тренажере по освоению техники выполнения лапароскопической холецистэктомии, для онкологов – резекции сигмовидной кишки, для урологов – нефрэктомии, для гинекологов – манипуляции на придатках матки. По итогам прохождения модуля также определяется общая итоговая оценка.

Необходимо отметить, что для курсантов, успешно прошедших модуль продвинутых (расширенных) навыков, предлагается прохождение факультативного модуля по интракорпоральному наложению швов, освоение которых позволит им значительно расширить круг предполагаемых для выполнения лапароскопических вмешательств.

Для обучения курсантов в Центре непрерывного профессионального образования в качестве основных тренажеров используются 4 виртуальные системы Lap Mentor (Symbionix), в качестве дополнительных – лапароскопические боксы (Ethicon).

Успешное прохождение предлагаемых модулей обучения технике выполнения лапароскопических операций позволяет курсантам перейти к работе в операционной под контролем опытного преподавателя, сначала – наблюдая за его работой с необходимыми комментариями, затем – помогая ему на операциях. Необходимо отметить, что имеется определенная корреляция между результатами прохождения модулей на виртуальных тренажерах и субъективной оценкой преподавателя по итогам работы в условиях реальной операционной. При проведении анкетирования кураторов отмечено, что значительная часть курсантов в практических условиях улучшила показатели работы при ассистировании на лапароскопических операциях. Анализ анкетных данных по результатам практической работы 127 курсантов показал следующее:

78 % курсантов после занятий приобретают умение держать горизонт при работе с камерой,

83% – уверенно удерживают объект в центре экрана монитора,

72% – обеспечивают комфортные условия работы хирурга,

67% – достигают цели движения при работе инструментом,

54% – не выполняют лишних движений,

79% – надежно фиксируют объект

57% – осуществляют тракцию тканей безопасно,

32% – потенциально подготовлены для выполнения отдельных этапов лапароскопических вмешательств.

В дальнейшем при самостоятельном освоении лапароскопических вмешательств целесообразно соблюдать следующие организационные и тактические моменты:

- Необходимо, чтобы хирурги, желающие освоить и совершенствовать лапароскопическую методику оперативных вмешательств, накапливали опыт выполнения традиционных операций, позволяющий им быстро оценивать ситуацию, принимать адекватные решения и самостоятельно справляться с возможными интра- и послеоперационными осложнениями. Лапароскопическая хирургия – не отдельная специальность, а метод выполнения оперативного пособия. Поэтому важно, чтобы хирург, занимающийся эндоскопической хирургией, параллельно проводил и традиционные вмешательства.

- На начальных этапах выполнения лапароскопических операций полезен повторный послеоперационный просмотр видеозаписей хирургических вмешательств с их тщательным анализом, детальным разбором ошибок и объективной оценкой произведенной работы, по возможности – с привлечением более опытных хирургов. В дальнейшем также необходимо документировать все эндоскопические вмешательства путем проведения видеозаписи, но просматривать видеоматериал целесообразно лишь в случаях возникновения каких-либо технических трудностей и отклонения от стандартного хода выполнения оперативного вмешательства или(и) при развитии послеоперационных осложнений.

- Необходимо регулярно проходить тренинги и курсы повышения квалификации, систематически принимать участие в различных хирургических форумах, постоянно читать специальную литературу, просматривать записи лапароскопических операций, в том числе – с привлечением средств интернета.

Считаем, что использование виртуальных тренажеров и лапароскопических боксов в программе обучения лапароскопической хирургии позволяет систематизировать и оптимизировать проведение занятий, повысить качество подготовки специалистов и, тем самым, снизить количество осложнений и улучшить результаты выполнения лапароскопических вмешательств.

Список литературы

1. Горшков М.Д., Федоров А.В. Экономический эффект виртуального обучения эндохирургии// Виртуальные технологии в медицине.–2010.–№2(4).
2. Мар М.А., Ходж Д.О. Конструктивная валидность симуляционных учебных модулей «Хирургический пинцет» и «Антитремор на переднем отрезке»// Виртуальные технологии в медицине.–2010.–№2(4).
3. Петров С.В., Стрижелецкий В.В., Горшков М.Д., Гуслев А.Б., Шмидт Е.В. Первый опыт использования виртуальных тренажеров// Материалы международной конференции.– СПб,2007.
4. Федоров А.В., Горшков М.Д. Отработка базовых эндохирургических навыков на виртуальных тренажерах// Виртуальные технологии в медицине.–2009.–№2(2).
5. Федоров А.В., Горшков М.Д. Результаты двухлетнего опыта использования виртуальных тренажеров-симуляторов при обучении эндоскопических хирургов// Эндоскопическая хирургия.–2009.–№5.
6. Федоров А.В., Оловянный В.Е. Лапароскопическая хирургия в регионах России: проблемы и пути развития// Хирургия.–2010.–№6.
7. Madan A.K., Frantzides C.T. Prospective randomized controlled trial of laparoscopic trainers for basic laparoscopic skills acquisition// Surg. Endosc.–2007.–N21.
8. Zeltser I.S., et al.. Training on the virtual reality laparoscopic simulator improves performance of an unfamiliar live surgical laparoscopic procedure: a randomized, controlled trial// J. Endourol.–2007.–N21.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПО УРОВНЯМ РЕАЛИСТИЧНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ЭНДОХИРУРГИИ

Горшков М.Д., Федоров А.В.

Институт Хирургии им. А. В. Вишневецкого, МГМСУ, каф. эндохирургии. Москва, Россия

Предлагается выделить 7 уровней реалистичности симуляционного тренинга: визуализация, гаптика (тактильная чувствительность), моторика и эргономика, видеоизображение, аппаратура, реактивность, коммуникативность. «Правило утроения»: переход на следующий уровень реалистичности увеличивает стоимость оборудования учебного места втрое.

REALTY GRADES CLASSIFICATION OF THE EQUIPMENT FOR ENDOSURGERY TRAINING

Maxim Gorshkov, Andrey Fedorov
Vishnevsky Institute for Surgery, MGMSU University,
chair of endosurgery, Moscow, Russia

Novice surgeon has to obtain his first clinical experience in virtual reality. Classification of training tools has seven grades of reality. Upgrade to each next level of realism triples cost

Актуальность

Внедрение в практику эндохирургических технологий поставило новые задачи перед системой подготовки современного специалиста. Традиционная методика подготовки перестала отвечать высоким требованиям практики. Чуть более десяти лет назад стали появляться новые учебные методики с использованием виртуальных симуляционных технологий. При оснащении современного учебного центра требуется взвешенный подход и осознанный выбор моделей этой дорогостоящей учебной аппаратуры.

Материалы и методы

Традиционная система практической подготовки хирургов имеет ряд недостатков:

- высок риск развития осложнений, вызванных неумелыми действиями начинающего хирурга;
- имеется зависимость от графика работы оперблока и наличия требуемых вмешательств;
- в силу организационных причин практическая подготовка ведется неэффективно, много времени уходит непродуктивно, из-за чего подготовка длится долго;

- в ходе обучения требуется присутствие опытного наставника;
- нет возможности многократного повтора сложного этапа вмешательства;
- субъективная оценка уровня подготовки врача, нельзя провести объективное тестирование;
- за счет неумелых, неуверенных действий начинающего специалиста увеличивается длительность проведения вмешательства, удорожается лечение, страдает клиническая база.

Дешевизна отечественной подготовки является иллюзией. При сходных эксплуатационных расходах и даже более высоких ценах на медоборудование и инструментарий стоимость подготовки опытного профессионала должна быть сопоставимой с таковой на Западе.

Единственной альтернативой обучению на людях в масштабах огромной страны является **симуляционный тренинг** – приобретение практических навыков и умений с помощью симуляционных устройств, имитирующих ткани и органы человека, клиническую ситуацию и комплексные реакции организма на действия курсанта. Ниже предпринята попытка систематизировать имеющиеся типы устройств хирургического тренинга и провести их классификацию по уровням реалистичности.

Классификация тренажеров

В настоящее время для отработки практических навыков в хирургии помимо медицинского оборудования используются следующие виды учебных пособий:

- электронные учебники;
- интерактивные электронные пособия;
- анатомические модели;
- тренажеры (коробочные и видеотренажеры, тренажеры с перфузией);
- фантомы органов и органокомплексов;
- виртуальные симуляторы (комбинированные с дополненной реальностью, виртуальные и виртуальные с тактильной чувствительностью).

Любой симуляционный процесс может быть разбит на отдельные составляющие, которые, наслаиваясь друг на друга, повышают достоверность имитации, ее реализм. В хирургическом тренинге мы предлагаем выделить **семь уровней реалистичности**. Каждый последующий уровень сложнее воплотить технически.

1. Визуальный

Изображение внешнего вида тканей и органов.

2. Тактильный

Реалистичные тактильные характеристики тканей, их сопротивление в ответ на приложенное усилие – *пассивная* реакция тканей.

3. Моторика

Имитация эргономики рабочего места эндохирурга и моторики его движений во время вмешательства.

4. Видео

Наблюдение за ходом вмешательства при помощи видеоаппаратуры.

5. Аппаратный

Реалистичное воспроизведение обстановки операционной, медицинской аппаратуры.

6. Реактивный

Сложная *активная* реакция тканей на манипуляции обучаемых – кровотечение при повреждении кровеносного сосуда, коагуляция ткани и гемостаз при воздействии ВЧ-генератором, заваривание

тканей при наложении аппарата ЛигаШу и пр. В случае с виртуальным симулятором активная реакция подразумевает не только отклик виртуальных тканей на действия курсанта, но и точную объективную оценку этих действий. Измеряется объем кровопотери, обширность повреждения, точность движений – всего до сотни различных показателей, что позволяет использовать виртуальные симуляторы в сертификационных целях.

7. Коммуникативный

Взаимодействие с другими членами операционной бригады, имитация сложных или нестандартных клинических ситуаций для отработки нетехнических навыков, командных действий, кризис-менеджмента.

Рассмотрим подробнее, как учебными устройствами воспроизводятся те или иные уровни реалистичности.

Первый визуальный уровень обеспечивают все перечисленные виды учебных пособий – фантомы, муляжи, симуляторы и т.п. Анатомические модели, электронные учебники и интерактивные учебные пособия мы также условно отнесли к списку *практических* учебных пособий – визуализация является базисом, неотъемлемой составной частью практического навыка. Данные пособия ограничиваются только первым уровнем реалистичности.

Второй уровень – тактильные свойства тканей и органов – с той или иной степенью достоверности имитируются всеми остальными учебными пособиями, за исключением виртуальных симуляторов без обратной тактильной связи. Имеются, например, муляжи органов высокого класса, которые выполнены из силиконов разной степени плотности и эластичности, окрашенных в реалистичные цвета, содержащие резервуары с имитацией крови. Видеозапись учебного вмешательства на таких моделях органов порой трудно отличить от реальной операции.

Третий уровень воспроизводит эргономику рабочего места эндохирурга – характерную позу во время вмешательства, мо-

торику рук при работе лапароскопическим инструментарием. Используются коробочные тренажеры – от простейших до относительно сложных, воспроизводящих торс человека, с возможностью прокола троакарами брюшной стенки.

На **четвертом** уровне идет переход от непосредственного визуального наблюдения к опосредованному видеоконтролю за объектом и действиями оператора. Для его осуществления необходимо использование учебного или реального медицинского видеоборудования.

Пятый, реактивный уровень имитации помимо реальных вмешательств (лабораторные животные, пациенты) может быть воспроизведен лишь с помощью виртуальных симуляторов. Как уже упоминалось выше, они могут быть снабжены устройствами обратной тактильной реакции или нет.

Аппаратная составляющая (**шестой** уровень) частично обеспечивается виртуальными симуляторами – работа с функциями осветителя, видеокамеры, коагулятора. Однако для полноценного освоения принципов работы с эндохирургической аппаратурой необходимо ее физическое использование в учебном процессе. Это возможно либо при отработке упражнений на фантомных или биологических моделях с использованием лапароскопической стойки (при этом будет отсутствовать третий, реактивный уровень реалистичности), либо в ходе ассистенций или самостоятельных вмешательств уже в реальной операционной.

Наконец, наивысший – **седьмой** коммуникативный уровень реалистичности учебного процесса (при наличии предыдущих четырех) можно воспроизвести лишь в двух вариантах:

а) **Гибридный симуляционный класс:** установка виртуального симулятора с обратной тактильной связью в учебную операционную и дополнение его роботом-симулятором пациента, способным автоматически воспроизводить физиологическую реакцию на кровопотерю, проводимую фармакотерапию и

иные действия обучаемого в ходе оперативного вмешательства. Подобные симуляционные классы являются абсолютной новинкой и экспериментально существуют в единичных симуляционных центрах.

б) **Реальная операционная**, где ведется обучение по традиционным методикам. Плюсы и минусы данного варианта очевидны, но стоит добавить, что к важнейшей методике обучения коммуникативным навыкам относится дебрифинг – просмотр видеозаписи учебной сессии, ее обсуждение и анализ. В реальной ситуации структурированный дебрифинг не проводится.

Таким образом, виртуальные симуляторы являются **устройствами VI уровня**, обеспечивая шесть из семи возможных уровней реалистичности, а комбинация нескольких виртуальных симуляторов и реальной медицинской аппаратуры обеспечивает наивысший, седьмой уровень.

Экономический аспект

Многочисленные работы доказали высокую клиническую и экономическую эффективность устройств симуляционного тренинга. Однако, в отличие от других стран, в России виртуальные технологии пока не получили повсеместного распространения, в первую очередь, из-за их высокой стоимости. Так, в базовой комплектации виртуальный лапароскопический тренажер израильского производства стоит 10 млн., канадская модель – 4,5 млн., шведская – 5 млн. рублей.

Цена на учебное устройство по мере увеличения его реалистичности резко возрастает. Данная закономерность четко прослеживается в таблице 1. Наблюдая за ростом стоимости аппаратуры, мы выявили закономерность, которую назвали «Правило утроения».

Правило утроения: Переход на следующий уровень реалистичности увеличивает стоимость оборудования учебного места в три раза.

Так, на первом, визуальном уровне цена интерактивной обучающей программы или

анатомической модели составит несколько сотен долларов. Придание модели тактильных характеристик приведет к удорожанию до 1-1,5 тысяч. Эргономика обеспечивается приобретением базового набора эндоинструментов, муляжа и коробочного тренажера, что обойдется в 3-5 тысяч долларов. Замена коробочного тренажера на видеотренажер влечет дополнительные затраты в 5-10 тысяч, а закупка медицинского эндовидеооборудования – в 30-40 тысяч долларов. Наконец,

при оснащении центра виртуальным симулятором бюджет переваливает далеко за сотню тысяч долларов, а минимальная спецификация гибридного симуляционного класса начинается от полумиллиона. Кстати, сходная закономерность наблюдается и в авиации, где цена базового симуляционного оборудования исчисляется тысячами долларов и, нарастая в геометрической прогрессии, доходит до десятков миллионов при покупке Full Flight Simulator (Авиационного пилотажного тренажера).

Таблица 1. **Правило утроения.**

Анатомическая модель	\$500	Визуальный (1)
Силиконовый муляж органа	\$1.500	Тактильный (2)
Тренажер-коробка + инструменты + муляж	\$5.000	Моторика (3)
Видеотренажер + инструменты + муляж	\$15.000	Видео (4)
Видеостойка + инструменты + муляж	\$50.000	Аппаратный (5)
Виртуальный тренажер-симулятор	\$150.000	Реактивный (6)
Гибридный симуляционный класс	\$500.000	Коммуникативный (7)

В таблице 2 (см. след. страницу) представлены краткие характеристики учебных изделий с указанием их преимуществ, недостатков и отрабатываемых навыков. Дорогостоящая аппаратура не способна решить все 100% учебных задач. Некоторые простейшие навыки легко отрабатываются без специальных приспособлений, например, завязывание хирургических узлов. Ряд навыков целесообразно отрабатывать на простых устройствах в силу финансовых причин. Отдельные манипуляции отрабатываются с лучшим реализмом именно на коробочных тренажерах, например, сосудистый или кишечный шов. Таким образом, оснащение учебного центра лишь виртуальными симуляторами по числу учебных мест нецелесообразно с практической и экономической точки зрения.

Усложнение конструкции тренажера влечет не только к его удорожанию, но и снижению надежности и долговечности – опыт эксплуатации виртуальных симуляторов с обратной тактильной связью показывает, что при небрежном обращении курсанты быстро выводят их из строя. Подобного не происходит при работе на симуляторах без сервомоторов, их конст-

рукция относительно устойчива к механическим нагрузкам. Классификация учебного оборудования по уровням реалистичности и использование «Правил утроения» имеет практическое значение при выборе и эффективной эксплуатации учебного оборудования.

ВЫВОДЫ

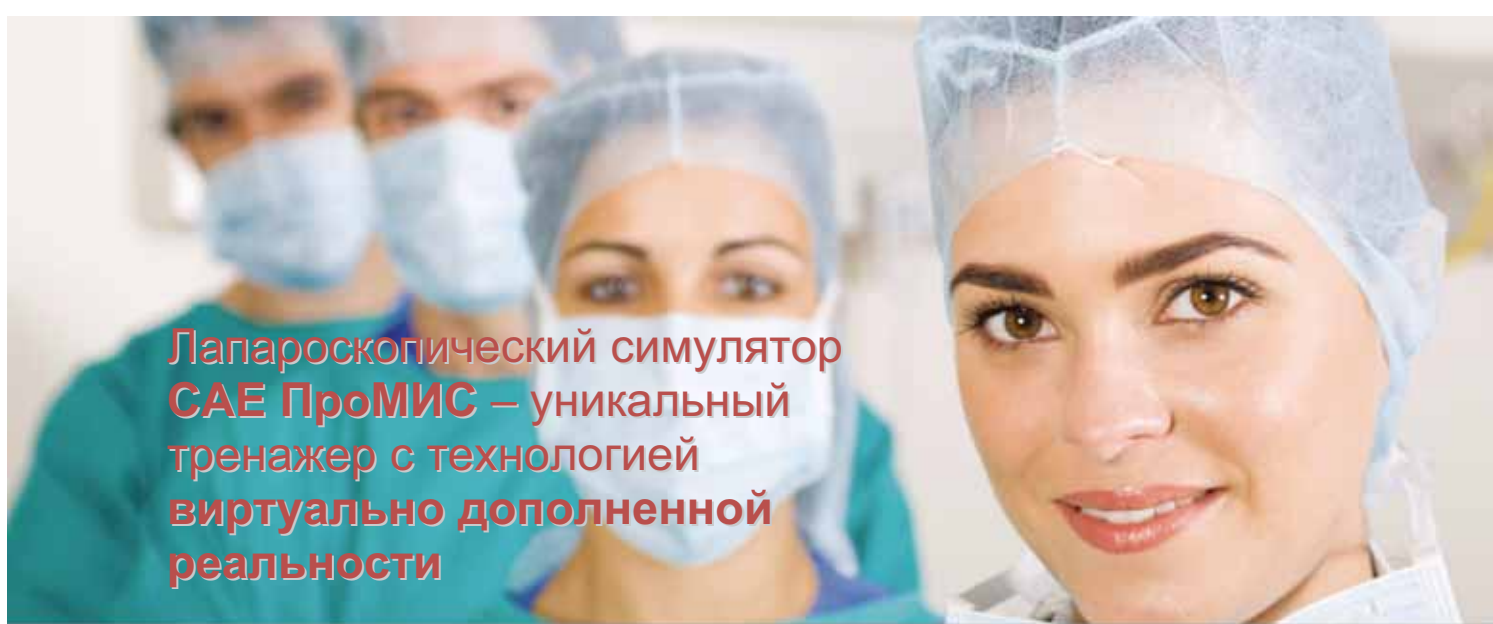
Начинающий хирург должен освоить базовые навыки и приобрести свой первый практический опыт еще до того, как встанет к операционному столу - с помощью технических имитационных устройств (**симуляционный тренинг**).

Предлагается выделить **семь уровней реалистичности** симуляционного тренинга: визуализация, гаптика (тактильная чувствительность), моторика и эргономика, видеоизображение, аппаратура, реактивность, коммуникативность.

Сформулировано **«Правило утроения»**: переход на следующий уровень реалистичности увеличивает стоимость оборудования учебного места в три раза.

Таблица 2. Сводная таблица эндохирургических учебных изделий

Название в отечественной литературе	Международное название	Отрабатываемый навык	Преимущества	Недостатки	Пример
Анатомическая модель	Anatomy Model	Предварительный этап: анатомия	Дешевизна Визуализация	Обучение, предшествующее практике	Anatomy models, Erler Zimmer, до 500 \$
Интерактивные компьютерные учебники	E-Learning	Предварительный этап: базовые знания	Дешевизна Интерактивность Объективная оценка	Обучение, предшествующее практике	E-learning, 100-1000 \$
Коробочный тренажер, Торс	Box-Trainer, Torso	Базовые + эндошов	Дешевизна Тактильность инструменты	Низка реалистичность тканей, нет видео, объемное зрение	Pop-Up Trainer, Simulab, 500 \$, Torso 2.000 \$
Видеотренажер	Endovideo trainer	Базовые + эндошов	дешевизна, тактильность, есть видео	Качество видео, нет тканей, нет крови, дорогой расходник	SMIT 3-Dmed, 5.000 \$
Видеостойка + торс + муляжи или ганоккомплекс	LapTower + Torso + Live Tissues	Базовые + эндошов + клинические	Реальные тактильные ощущения, реальное видео	Дорогие инструменты и оборудование, дорогой расходник	GIMMI + Simulab, 50.000 \$
Видеостойка + Перфузионный тренажер + органокомплекс	LapTower + P.O.P. + Live Tissues	Базовые + эндошов + клинические	Реальные тактильные ощущения, в т.ч. пульсация крови под давлением, видео	Дорогие инструменты и оборудование, дорогой расходник	GIMMI + P.O.P Simulator Optimist, 70.000 \$
Виртуально-дополненная реальность	Augmented Reality	Базовые + эндошов+ клинические + ЭХ операции	Тактильность Реализм инструментов, Дидактика Объективная оценка	Дорогой расходник	Haptica, 50.000 \$
Виртуальные симуляторы, виртуальные тренажеры	Virtual Reality, Virtual Simulators	Базовые + клинические + ЭХ операции	Расходник = «0» \$ Преподаватель только контролирует процесс Встроена дидактика Объективная оценка навыка	Высокая цена Нет тактильной чувствительности	LapSim 100.000 \$ и выше
Виртуальные симуляторы с обратной связью	Haptic Virtual Simulators	Базовые навыки, клинические навыки, отдельные хирургические, урологические и гинекологические операции	Высокий реализм Имеется тактильная чувствительность	Очень высокая цена, хрупкие детали часто ломаются, недостаточно достоверные тактильные ощущения	LapVR 150.000 \$ и выше, в зависимости от наличия программных модулей
Гибридный симуляционный класс	Hybrid virtual OR	CRM, нетехнические навыки, командные действия	Высокий реализм аппарата, взаимодействия опербригады	Пока в стадии разработки и эксперимента. Высокая цена	500 тысяч \$
Виварий	Animal Model	Около 50% спектра эндохирургических операций	Реализм (кровь, тактильность, видео аппаратура и пр.)	Очень дорогой «расходник», высокие эксплуатационные расходы. Нет объективной оценки практич. навыков	Оборудование операционной и вивария, 300.000 \$ + 1-2 тыс. на каждое животное
Реальная операционная	Real OR	Все навыки и операции	100% реализм	Риск для пациента Высока удельная стоимость обучения в реальной среде, Нет объективной оценки навыков	300-500 тысяч \$ + текущие расходы



Лапароскопический симулятор
CAE ПроМИС – уникальный
тренажер с технологией
виртуально дополненной
реальности

CAE ProMIS Laparoscopic Simulator

С помощью симулятора **ПроМИС** можно проводить тренинг как на реальных, так и на виртуальных моделях, отрабатывать все основные навыки лапароскопической и открытой хирургии, а также проводить анализ и оценку учебного вмешательства. Единственный симулятор с выбором положений троакаров и их реальным введением. Все модули могут выполняться как с использованием многопортовой техники, так и через единый доступ.

Передовые технологии виртуально дополненной реальности, интеллектуального распознавания объектов и их перемещений в пространстве

Особенности симулятора ПроМИС

- *Реалистичная хирургическая среда* – использование реальных инструментов и троакаров;
- *Точные метрики* – доказаны в более чем 30 исследованиях эффективности симулятора ПроМИС;
- *Создание и изменение модулей* – необходимо для исследовательской и учебной деятельности, а также для тестирования новых инструментов;
- *Повторный просмотр* – система управления учебным процессом (LMS) регистрирует данные в цифровом, графическом и видео форматах;
- *Простота оценки* – система управления учебным процессом автоматически оценивает навыки курсантов, данные можно экспортировать в Excel и другие стандартные офисные программы;
- *Сеть и удаленный доступ* для групповых тренингов
- *Тренинг высшего класса* - 100% курсантов отметили, что система ПроМИС эффективно воспроизводит реальность, тогда как лишь 38% ответили положительно среди курсантов группы, обучавшейся в виртуальной реальности. (*JSLS July-Sept. 2008 p.219, Kanumuri et al*)



Альтамедика

Тел/факс +7 (495) 332-33-56, Сайт www.altamedica.ru

The Hannaford Center for Safety, Innovation and Simulation

<http://simulation.mmc.org/>

В прошлом номере журнала был опубликован материал об одном из крупнейших Европейских учебных симуляционных центров – СМАТ, Гранада, Испания.

Ниже представлен репортаж об одном из самых современных учебных центров Северной Америки.

Центр безопасности, инноваций и симуляции Ханнафорд – открылся в октябре 2010 года. Центр расположен на третьем этаже Медицинского центра Брайтон – крупнейшей университетской клинике штата Мэн и занимает площадь **1670 квадратных метров**.

Смета по созданию центра Ханнафорд превысила **10 млн. долларов**.



Центр состоит из трех структурных подразделений. В помещениях, обозначенных на схеме голубым цветом, размещены симуляционные классы – операционная, реанимация, класс хирургических навыков, контрольные комнаты и помещения для дебрифинга.

Помещения, имеющие на плане желтый цвет, имеют административное и вспомогательное предназначение. Так же в этой части размещена аудитория на 40 мест, которая может быть поделена пополам раздвижной стеной.



Отделение, выделенное зеленым, предназначено для работы со стандартизированными пациентами.

Все классы имеют систему аудио- и видеозаписи. Система компьютерного менеджмента **Learning Space** позволяет воспроизводить и хранить на главном сервере видеозаписи всех занятий, вести учет рабочего времени, использованию симуляторов, составлять расписание.

Сканируйте QR код для просмотра видео об учебном центре Ханнафорд (справа) или пройдите по интернет-ссылке: www.goo.gl/O9LUr



УЧЕБНЫЕ ЦЕНТРЫ

Помимо самых современных компьютерных технологий учебный центр гордится своим симуляционным оборудованием – роботами-симуляторами пациента высшего класса реалистичности.



Робот пациента **HPS**

Планировка учебного центра позволяет начать занятие на стандартизированном пациенте в «зеленой» зоне учебного центра (с помощью актеров) и по мере развития сценария продолжить развитие клинической ситуации в приемном покое, затем операционной и затем в послеоперационной ПИТ – уже с использованием робота-пациента. В конечном счете, сценарий может быть завершён вновь в палате с участием актера, исполняющего роль стандартизированного пациента.



Контрольная комната: семь мониторов на один учебный класс.

Сервер робота **HPS**



Видеокамера поворачивается, управляемая дистанционно



Д-р Рэнди Дарби (Dr. Randy Darby),
руководитель симуляционного центра.



Профессиональное аудио- и видеоборудование установлено в контрольной комнате

УЧЕБНЫЕ ЦЕНТРЫ



Гибридная операционная для отработки командного взаимодействия опербригады



Подсчет «использованных» салфеток после операции – гарантия от неприятного сюрприза для пациента и врача



Пациент говорит голосом инструктора



Хирургический инструментарий

Педиатрический робот-симулятор ПедиаСИМ



УЧЕБНЫЕ ЦЕНТРЫ



Палата для симуляционного обучения



Стандартизированный пациент в смотровой отвечает на вопросы ординатора

Учебная аудитория снабжена компьютерами и мультимедией

*Вывод на мониторы видео с помощью Система менеджмента учебного центра **Learning Space***



*Обслуживание и мелкий ремонт симуляторов производится в собственной **мастерской***



***Хранилище** для «пациентов»*



Если Вы хотите, что бы информация о Вашем учреждении попала на страницы журнала, напишите в Редакцию по адресу: info@medsim.ru