



Симуляционное обучение в медицине

РОСОМЕД

Российское общество симуляционного
обучения в медицине

Под ред. проф. Свистунова А.А.
Составитель Горшков М.Д.

Издательство Первого МГМУ им. И.М.Сеченова
Москва, 2013



ВИРТУМЕД Комплексные решения для симуляционных центров www.virtumed.ru

Симуляционное обучение в медицине / Под редакцией профессора Свистунова А.А. Составитель Горшков М.Д. – Москва.: Издательство Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, 2013 – 288 с., ил.

ISBN 978-5-4235-0109-9
Код УДК [61:378]:621.38
Код ББК 74.58

Книга посвящена симуляционному обучению – современной методике практической подготовки медицинских кадров. В книге обсуждаются вопросы истории, методологии и принципов симуляционного тренинга, организации и управления симуляционно-аттестационным центром. Вторая половина книги состоит их глав, описывающих актуальные проблемы симуляционного тренинга в отдельных медицинских специальностях. Настоящее издание – первое в своем роде, вышедшее на русском языке. Книга предназначена для преподавателей клинических кафедр и симуляционных центров, руководителей медицинских учебных заведений и учреждений здравоохранения.

www.rosomed.ru

Российское общество симуляционного обучения в медицине, ROSOMED
Издательство Первого МГМУ им. И.М.Сеченова,
119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2
Подписано в печать 30.08.2013. Тираж 1000 экз.

© ROSOMED, 2013

Оглавление

<i>Кубышкин В.А., Москва</i>	Вступительное слово	6
<i>Горшков М.Д., Колыш А.Л., Москва</i>	История симуляционного обучения	8
<i>Свистунов А.А., Москва</i>	Методы и принципы симуляционного обучения	30
<i>Горшков М.Д., Балкизов З.З., Москва</i>	Терминология	46
<i>Горшков М.Д., Москва</i>	Вопросы классификации симуляционного обучения	54
<i>Шубина Л.Б., Грибков Д.М., Москва</i>	Вопросы организации симуляционного центра	74
<i>Тьерри Поттешер, Страсбург</i>	Трудности и ошибки при создании симуляционного центра	100
<i>Шубина Л.Б., Грибков Д.М., Москва</i>	Объективная оценка уровня практического мастерства	110
<i>Булатов С.А., Казань</i>	Стандартизированный пациент	126
<i>Евдокимов Е.А., Пасечник И.Н., Москва</i>	Симуляционное обучение в анестезиологии и реаниматологии	144
<i>Вольфганг Хайнрихс, Майнц</i>	Симуляционный тренинг по респираторной терапии	168
<i>Блохин Б.М., Москва</i>	Симуляционное обучение при неотложных состояниях в педиатрии	178
<i>Коссович М.А., Москва</i>	Симуляционный тренинг по лапароскопической хирургии	198
<i>Караськов А.М., Эфендиев В.У., Кузнецова Т.А., Бойцова И.В., Назаров В.М., Архипов А.Н., Новосибирск</i>	Симуляционное обучение в сердечно-сосудистой хирургии	218
<i>Козлов В.С., Лазаревич И.Л., Савлевич Е.Л., Москва</i>	Возможности симуляционного обучения в оториноларингологии	238
<i>Суфианов А.А., Гизатуллин М.Р., Кудряшов А.А., Тюмень</i>	Симуляционное обучение в нейрохирургии	250
<i>Блащенко С.А., Москва</i>	Симуляционное обучение в эндоскопии	260
<i>Адамкин О.И., Севбитов А.В., Скатова Е.А., Дорофеев А.Е., Москва</i>	Симуляционное обучение в стоматологии	276



Кубышкин

Валерий Алексеевич

Кубышкин Валерий Алексеевич, академик РАМН, доктор медицинских наук, профессор, директор Института хирургии им. А.В.Вишневского, главный специалист по хирургии Министерства Российской Федерации, член Координационного Совета Министерства здравоохранения Российской Федерации по Непрерывному медицинскому образованию, Президент Российского общества симуляционного обучения в медицине, РОСОМЕД.

Вступительное слово

В современном мире, в эпоху бурного развития высокотехнологичной медицины общество предъявляет повышенные требования к качеству оказания медицинских услуг. Именно этот показатель и качество жизни пациентов после проведенного лечения должны лежать в основе оценки профессиональной деятельности отдельных специалистов и учреждений, а также уровня здравоохранения в целом.

Классическая система клинического медицинского образования не способна в полной мере решить проблему качественной практической подготовки врача. Главными препятствиями к этому являются отсутствие непрерывной обратной связи между учащимся и педагогом, невозможность практической иллюстрации всего многообразия клинических ситуаций, а также морально-этические и законодательные ограничения в общении учащихся с пациентом.

Поэтому ключевой задачей современного среднего, высшего и последипломного медицинского образования является создание условий для развития у обучающихся широкого спектра компетенций и прочно закрепленных практических навыков без риска нанесения вреда пациенту. Сюда относится развитие способности быстрого принятия решений и безупречного выполнения ряда манипуляций или вмешательств, особенно при неотложных состояниях.

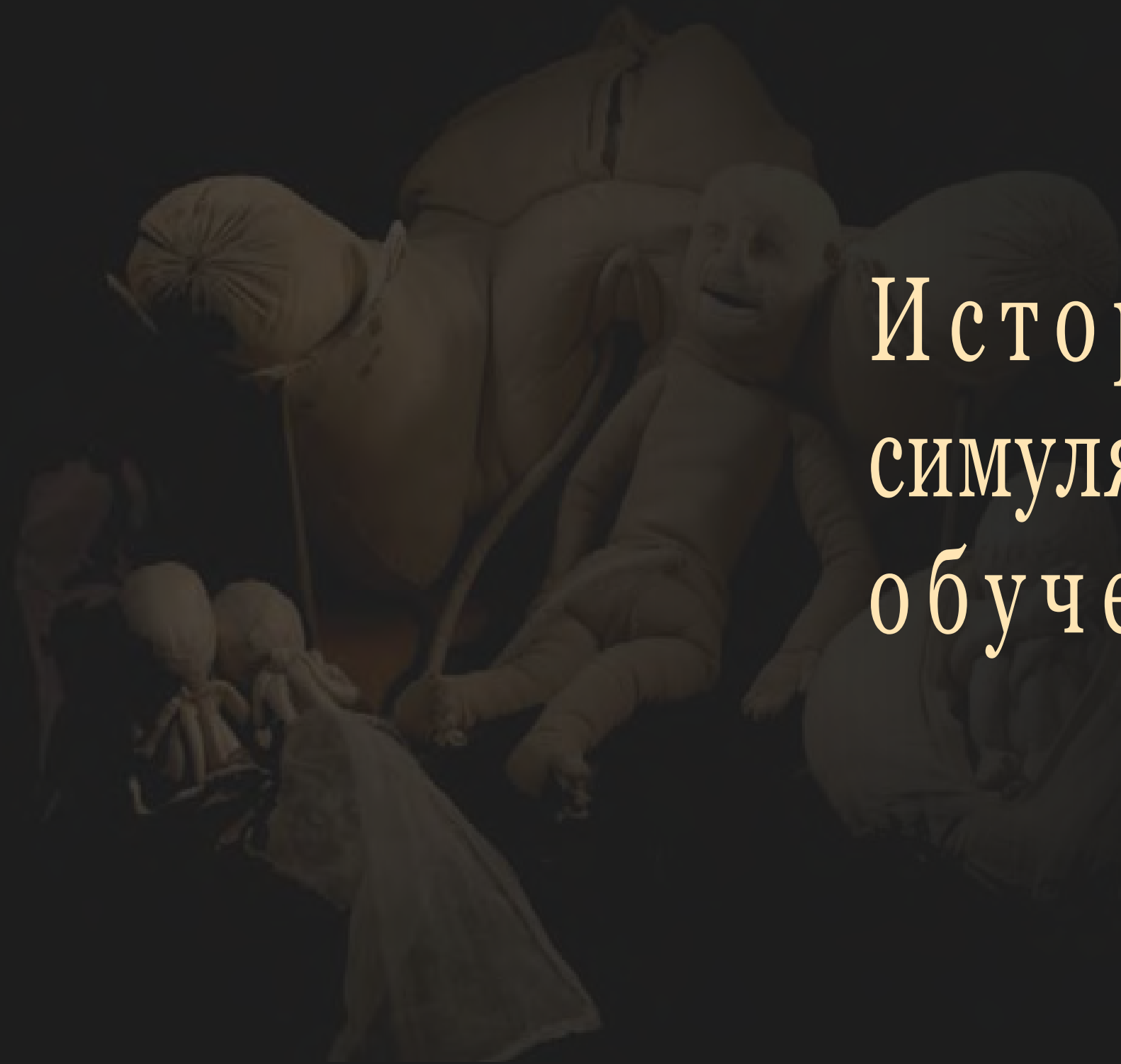
Создание широкого арсенала тренажеров, имитирующих приближенные к естественным условиям возможности для практических действий, компьютерное моделирование всевозможных клинических ситуаций в динамике их развития открывает новые горизонты для практической подготовки, повышения квалификации и оценки ее уровня у студентов, врачей и медицинских сестер.

Книга «Симуляционное обучение в медицине», написанная высокими профессионалами и энтузиастами в новой сфере медицинского образования, убедительно раскрывает большие возможности и перспективность такой формы практической подготовки врача. Это издание несомненно привлечет внимание медицинской общественности и станет руководством для внедрения новых обучающих технологий в нашей стране.

Кубышкин В.А.



«Машина» для симуляции
родов, Франция, 1758



История симуляционного обучения



Горшков Максим Дмитриевич

Председатель президиума правления Российского общества симуляционного обучения в медицине РОСОМЕД, ответственный редактор журнала «Виртуальные технологии в медицине», член Европейского общества симуляционного обучения в медицине SESAM.

Колыш Александр Львович

Исполнительный директор Российского общества симуляционного обучения в медицине РОСОМЕД, директор ООО «Интермедика».

Симуляционный тренинг в авиации

Симуляционное медицинское обучение в период новейшей истории опиралось на успехи симуляционного тренинга в других отраслях, связанных с риском для жизни практического обучения в реальных условиях, прежде всего – в авиации.

В подготовке пилотов симуляционный тренинг шел рука об руку с развитием авиационной техники. Так, первый управляемый полет с мотором состоялся в 1903 году, а уже спустя всего шесть лет, в 1909 году появился первый симулятор для отработки управления самолетом *Антуанетта*. Оригинал этого тренажера сейчас выставлен в тренировочном центре концерна Эйрбас в Тулузе, Франция.

Следующей важной вехой в истории пилотажного тренинга стало изобретение Эдвина Линка – тренажер *Blue Box*, который талантливый американский инженер запатентовал в 1929 году. Линк открыл эффективный и безопасный, а значит менее дорогостоящий способ обучения полетам по радиопеленгу. Интересно, что первое время «Синий Ящик» приносил своему создателю прибыль лишь в качестве аттракциона в парке развлечений. Покупателей на учебное пособие долгое время не находилось и Линку даже пришлось открыть собственную авиашколу, где будущие пилоты осваивали пеленгацию с помощью тренажера под авторским руководством. Первыми его образовательную

ценность признали американские ВВС и после серии фатальных катастроф в условиях плохой видимости они в 1934 году приобрели шесть экземпляров устройства. Постепенно к Линку пришло и мировое признание. В конструкторском бюро талантливого изобретателя в годы второй мировой войны появились новые устройства: первые в мире тренажер фронтового бомбардировщика, пилотажный и астронавигационный тренажеры.

Постепенно к Линку пришло и мировое признание. В конструкторском бюро талантливого изобретателя в годы второй мировой войны появились новые устройства: первые в мире тренажер фронтового бомбардировщика, пилотажный и астронавигационный тренажеры.

Постепенно к Линку пришло и мировое признание. В конструкторском бюро талантливого изобретателя в годы второй мировой войны появились новые устройства: первые в мире тренажер фронтового бомбардировщика, пилотажный и астронавигационный тренажеры.



Симулятор Антуанетта
Франция, 1909 г.



Симулятор Blue Box
Эдвина Линка,
США, 1929 г.



В 1955 году тренажеры перестали быть исключительной прерогативой военных и начали использоваться для подготовки летчиков гражданской (коммерческой) авиации, а Федеральное авиационное управление США приняло постановление об обязательной переподготовке на тренажерах для продления срока действия лицензий лётчиков. Создание аналоговых компьютеров в 1950-х годах дало возможность усложнить и создать более реалистичные тренажеры, появились совместные с NASA разработки в космической отрасли, например, симулятор космического корабля Аполлон.

Компьютерная техника стала управлять видеосистемами проекции изображений, а гидравлические механизмы имитировали перемещения кабины самолета — так в 1970-е годы появились первые так называемые «Полнопилотажные симуляторы» (*Full Flight Simulators*). Эти системы размером с двухэтажный дом занимают целые залы и продаются по цене настоящего самолета. Однако благодаря исследованиям,

доказавшим, что человеческий фактор вышел на первое место в причинах авиакатастроф, центры подготовки авиаторов начали оснащать подобными системами.

Существенное значение при обеспечении безопасности полётов было отведено системе управления ресурсами в кризисной ситуации, введен термин *CRM (Crisis Resource Management)*. В 1990 году программа обучения управлением командой экипажа в кабине пилота была расширена и стала включать не только обучение экипажа в кабине пилота, но и обучение всего экипажа. Упражнения на тренажерах были интегрированы в техническое обучение и перестали быть отдельным тренировочным блоком. После публикации отчета Федерального авиационного управления США о 41 смертельном случае во время учебных полетов Национальный комитет по вопросам безопасности транспорта принял Свод правил «*Zero Flight Time Rules*», который регламентирует использование полнопилотажных тренажеров для переподготовки и аттестации

пилотов к эксплуатации самолетов иного типа без совершения реальных полетов на них.

В настоящее время летчики оценивают степень реалистичности современных полетных симуляторов на уровне 98%. Пока производители не научились управлять гравитацией — имитация перегрузок невозможна и в ходе симуляции ограничиваются изменением положения тела в пространстве.

К сожалению, в сфере симуляционных технологий отставание нашей страны пока весьма существенно. Главный конструктор ведущего Российского производителя авиационных тренажеров ЗАО «Динамика» д.т.н. А.Бюшгенс в январе 2012 года привел такие цифры: «В США функционирует более 550 гражданских авиационных тренажеров высшего уровня (Full Flight Simulation), имитирующих полет на летательном аппарате на 98%. В России эксплуатируется только 5 таких тренажеров, что в 110 раз меньше, при сопоставимом воздушном парке».

Полнопилотажный симулятор

12

Эдвин Линк



Вертолетный полнопилотажный симулятор



История симуляционного тренинга в медицине

История медицинской симуляции насчитывает многие тысячелетия и неразрывно связана с развитием медицинских знаний, ходом научно-технического прогресса и военными заказами. Так, успехи химической промышленности обусловили появление пластмассовых манекенов, прогресс компьютерных технологий предопределил создание виртуальных тренажеров и симуляторов пациента. Многие современные проекты по созданию симуляторов имели прикладное военное значение и финансировались оборонными ведомствами.

Докомпьютерная эра

В настоящее время мало что известно о средневековых медицинских тренажерах, и первыми документальными свидетельствами и изделиями, дошедшими до наших дней, стали французские родовые фантомы XVIII века.

Анжелика де Кюдрэ (*Angélique Marguerite Le Boursier du Coudray*, 1712-1789), вошедшая в историю

как *Мадам дю Кудрэ*, придумала собственную методику симуляционного тренинга повитух с помощью фантома. Будучи рожденной в семье выдающихся медиков, она стала главной *accoucheuse* в Отель-Дьё де Пари (*Hôtel-Dieu de Paris*, «Парижский божий приют») — старейшей и единственной тогда общественной больнице Парижа.

По ее эскизам была изготовлена «*Машина*» для демонстрации и отработки родового пособия, впоследствии знаменитая во всей Европе. В 1758 она была одобрена Французской Академией Хирургов в качестве учебного пособия. Симулятор родов был сложным устройством и стоил целых 300 ливров — он изготавливался из хлопка и кожаных ремней, для дополнительной реалистичности тазовое кольцо формировалось с помощью вставленных в него человеческих костей. Меняя натяжение кожаных ремней можно было имитировать сложные роды с затрудненной проходимостью родовых путей. Голова плода снабжена пальпируемым носом, вышитыми глазами, нарисованными волосами и откры-



Мадам дю Кудрэ, изобретательница «Машины» для симуляции родов (1712-1789)



«Машина» Мдам дю Кудрэ Франция, 1758



Фантомы и манекены обучения родам. Япония, XIX век

13

тым ртом с языком. В рот плода можно было ввести два пальца на глубину до 5 см. Эти детали были важны для диагностики положения плода и отработки оказания родового пособия. Курсантам в начале занятия демонстрировалось родовое пособие при родах в головном или тазовом предлежаниях на фантоме, а затем они уже самостоятельно отрабатывали эти навыки, чтобы по окончании курса подтвердить свое мастерство – также на фантоме.

Когда машину продемонстрировали французскому королю Людовику XV, тот был настолько впечатлен очевидной практической ценностью изделия, что высочайше повелел Анжелике дю Кудрэ заняться обучением акушеров всей Франции.

«Анжелика и Король» оказали Франции огромную услугу – за 25 лет просветительской деятельности Мадам дю Кудрэ удалось обучить около 5 тысяч повитух

и свыше 500 хирургов. Заслуги ее были оценены Францией по достоинству, и в старости она получала от государства пенсию в размере 3 тысяч ливров.

В дальнейшем и другие индустриальные державы стали уделять внимание подготовке врачей и среднего медицинского персонала с помощью фантомов и манекенов. Так, независимо от Мадам дю Кудрэ сходный симулятор родов был изобретен британским акушером Смелли (тем, что впервые измерил диагональную конъюгату таза, сконструировал краниотомические ножницы и гнутые щипцы с «английским» замком и разработал «приём Смелли» при тазовом предлежании плода). До наших дней дошли подобные изделия конца XIX – начала XX века, произведенные в Германии, Англии, Японии – прежде всего предназначенные для изучения анатомии и отработки сестринских навыков.

Ресаски Энн

С развитием химии полимеров и появлением электроники возникли предпосылки для создания современных пластиковых манекенов с электронным управлением. Не случайно, одним из первых их изготовителей стала фирма Асмунда Лаэрдала (*Asmund Laerdal*), производившая в те времена резиновые игрушки.

Питер Сафар (*Peter Safar*), заведующий анестезиологией Городской больницы города Балтимор, США, разработал принципы СЛР (сердечно-легочной реанимации) и для мнемонического запоминания разбил процесс на три этапа: **A** (*Airway* – Дыхательные пути), **B** (*Breathing* - Дыхание) и **C** (*Chest compressions* – массаж грудной клетки);

Ресаски Энн, ее модификации, слепок с посмертной маски Лаэрдал, Норвегия, 1960

В 1957 Питер Сафар опубликовал книгу «*ABC of Resuscitation*», где подробно изложил основы СЛР, буквально перевернувшие представления о принципах оказания неотложной помощи. Его работа обратила на себя внимание врачей во всем мире, в том числе и в Норвегии. Доктору Бьорну Линду (*Bjorn Lind*) удалось воодушевить своим рассказом о новейшем медицинском открытии своего знакомого, норвежского предпринимателя Асмунда Лаэрдала. Он, убежденный своим другом, изготовил первый опытный образец манекена для отработки приемов искусственного дыхания. Пособие было представлено медицинской общественности в 1960 году. Изобретатель СЛР Питер Сафар дал изделию высокую оценку, в дальнейшем по его предложению в манекен была встроена пружина, имитирующая сопротивление грудной клетки, что позволило отрабатывать полный цикл навыков СЛР.

Поскольку лицо манекена было изготовлено с гипсового слепка лица неизвестной французской девушки, утонувшей в реке Сена в XIX веке, манекен получил торговое название «Ресаски Энн» (англ. *Resusci Anne* – «Оживленная Анна»). Реаниматологи в шутку называют Ресаски Энн «самой часто целуемой девушкой всех времен».

Компьютерные манекены

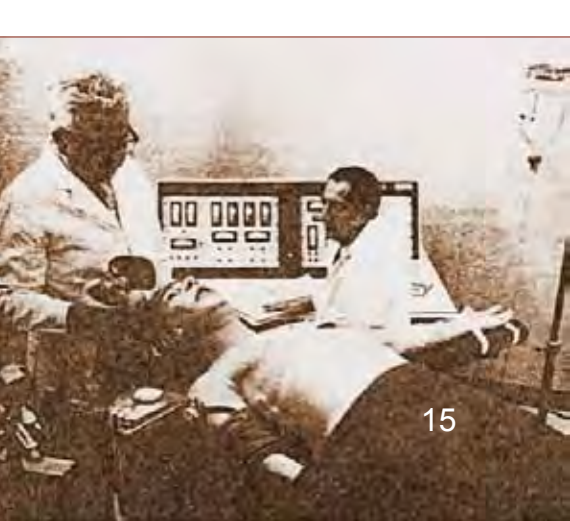
Первый компьютерный симулятор человека в полный рост для обучения анестезии был спроектирован в Университете Южной Калифорнии в середине шестидесятых, примерно в то же время, когда там появились первые программы по стандартизированным пациентам (см. далее). Инженер, д.т.н. Стефан Абрахамсон (*Stephen Abrahamson*) и врач-терапевт Джадсон Денсон (*Judson Denson*) в сотрудничестве с корпорацией Аэроджет Дженерал (*Aerojet General Corp.*) разработали *SIM 1*; также в литературе встречается написание *Sim One*. Финансовым стимулом для конструирования симулятора был поиск компанией Аэроджет разработок в альтернативных, мирных областях в связи с сокращением средств, выделяемых на военные нужды.



Анестезиологический компьютерный симулятор SIM 1, Абрахамсон и Денсон США, 1965

Функциональные особенности симулятора SIM 1 включали в себя моргание глаз, зрачки переменного диаметра, выдвигающую нижнюю челюсть. Грудная клетка симулятора двигалась при дыхании, сердцебиение было синхронизировано с пульсом на височной и сонной артериях и соответствовало давлению крови. Симулятор реагировал на лекарственные препараты из обширного списка и предполагал отработку выполнения приемов восстановления проходимости дыхательных путей. Симулятор управлялся гибридным аналого-цифровым компьютером «с объемом памяти в 4096 слов».

К сожалению, изобретатели на четверть века опередили свое время. Манекен изготовили в единственном экземпляре, он так и не получил широкого признания: в те времена компьютеры были слишком дороги и маломощны, а медицинские школы не признавали иных способов обучения, кроме как у постели больного.



Кардиологический манекен Харви

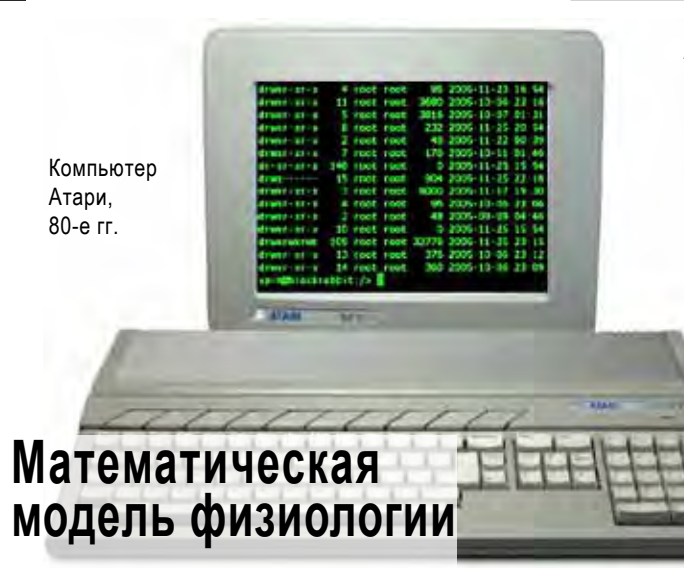
Чуть позже, в 1968 году в Университете г. Майами, Флорида, США был сконструирован манекен для отработки навыков диагностики состояния сердечно-сосудистой системы. Его создатель, доктор Майкл Гордон (*Michael Gordon*), назвал тренажер Харви (*Harvey*) в честь своего учителя. Модель воспроизводила различные варианты дыхания, пульса, кровяного давления, шумов и тонов сердца, соответствующих 25 различным сердечно-сосудистым патологиям.

Это было весьма сложное электро-механическое устройство, укрепленное на неподвижном ящике

метровой высоты, содержавшем в себе моторы, рычаги, трансмиссии и электрические детали. Позднее, по мере развития технологий были выпущены сходные с ним модели, например, японский *Simulator K*.

Сам же манекен Харви выпускается и поныне, разумеется, в более совершенном варианте, с использованием современной компьютерной техники; в настоящее время число воспроизводимых патологий доведено до 30.

Кардиологический симулятор Harvey США, 1968



Математическая модель физиологии

Важным шагом в развитии медицинских симуляторов стала разработка в начале 80-х годов математических моделей физиологических процессов сердечно-сосудистой и дыхательной систем и их взаимодействие с лекарственными веществами. Математика описывала не только статичную картину, но и последовательные изменения, происходящие в человеческом организме по мере развития патологии, коррекции состояния фармакологическими препаратами и проведения реанимационных мероприятий. Моделирование физиологии стало предпосылкой к созданию **роботов-пациентов**, прототипы которых независимо друг от друга разработали две группы американских исследователей – из *Стэнфорда* (Калифорния) и *Гэйнсвилля* (Флорида).

Анестезиологический симулятор CASE

Исследовательской группой Стэнфордского университета в 1986 году был создан андроид, названный CASE – *Comprehensive Anesthesia Simulation Environment* (Обучающая Анестезиологическая Симуляционная Среда). Руководил разработкой профессор анестезиологии Дэвида Габа (*David Gaba*), впоследствии ставший одной из наиболее ярких фигур в симуляционном сообществе, основателем и поныне бессменным руководителем Симуляционного центра Стэнфордского университета. Дэвид Габа помимо врачебного диплома имел степень бакалавра инженера биомедицинской техники и лицензию пилота частной авиации, что, возможно, не только натолкнуло его на идею использования принципов летной подготовки в области медицинского обучения, но и помогло воплотить свои идеи в практику.

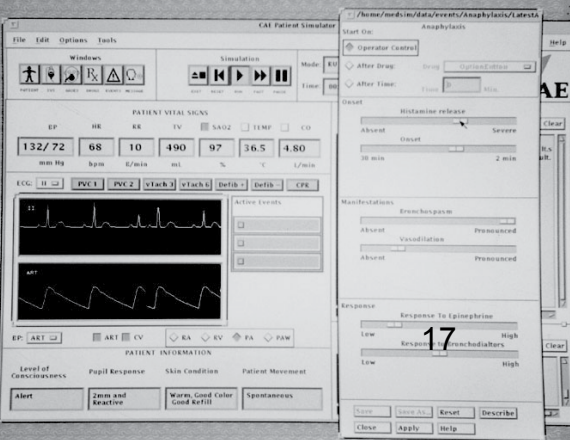
Для имитации мониторинга в симуляторе использовался коммерчески доступный генератор графиков физиологических параметров. Измерение артериального давления с помощью манжетки управлялось автоматической программой, установленной на один из первых персональных компьютеров – Macintosh Plus®. В последующих модификациях появилась возможность окклюзии главного бронха, внутривенных инфузий, масочной и эндотрахеальной искусственной вентиляции легких с их аускультацией, но при этом модель не была снабжена такими привычными сейчас функциями, как спонтанное дыхание и пальпация пульса. Изначально логика программирования CASE 1.2 была построена на скриптах, описывающих варианты предполагаемых изменений, в ответ на различные действия обучаемых. Кроме того, опытный анестезиолог наблюдал за ходом симуляции и через персональный интерком отдавал инструктору распоряжения по изменению физиологического статуса.

Анестезиологический симулятор пациента CASE. Стэнфордский университет. США, 1986

Изобретатель симулятора пациента CASE, проф. Дэвид Габа



Пользовательский интерфейс симулятора CASE



Это позволяло проводить обучение по индивидуализированной схеме, не ограничиваясь рамками стандартных реакций. Однако данный вариант управления имел определенные недостатки: ни один самый опытный врач не может быстро и объективно точно предсказать индивидуальную реакцию пациента на манипуляцию или введенное лекарство. Поэтому данная схема управления могла быть хоть и реалистичной, но субъективной, воссозданной не точно. Учет в реальном времени всего множества взаимодействующих факторов (преморбидный фон, вес, возраст, пол, индивидуальная переносимость и пр.) невозможно выполнить человеку без помощи специальных программных алгоритмов. Создатели учебного андроида осознавали этот недостаток и в 1989 году модель CASE версии 2.0 уже была снабжена моделью физиологии сердечно-сосудистой системы, в том числе непосредственно в реальном времени генерировавшей ЭКГ-кривые и аускультативную картину тонов сердца, и фармакологической библиотекой, содержавшей 70 препаратов. Преподаватель мог выбирать задание из 35 сценариев различных клинических ситуаций.

Несмотря на свое известное высказывание: «Ни в одной отрасли, где жизнь человека зависит от точности навыков квалифицированных операторов, специалисты не ждали появления неопровержимых доказательств пользы симуляторов до на-

чала их использования», Дэвид Габа в 1992 году вместе с проф. Джеффри Купером (Гарвардская Школа Медицины) провели в Бостоне так называемый «Великий Симуляционный Эксперимент» (*'The Great Simulation Experiment'*), в котором приняли участие 70 клиницистов, проходящие обучение по программе CRM в анестезиологии (*Crisis Resource Management*). В ходе эксперимента были получены убедительные доказательства эффективности симуляционных технологий, в результате чего в 1993 году в Гарварде был создан Центр Медицинской Симуляции (*Center for Medical Simulation*).

Лицензия на CASE была продана канадской корпорации CAE-Link (пилотажные симуляторы, в т. ч. ранее и знаменитые тренажеры Линка). В 1993 году андроид под торговой маркой SAM был представлен в Брюсселе на съезде Европейского общества анестезиологов. Затем права на симулятор были переуступлены американской компании Eagle и некоторое время он выпускался под одноименным названием, а проф. Габа, как изобретатель, до 2000 года получал авторские отчисления от продаж. В октябре 1998 года фирму Eagle приобрела израильская MedSim, однако вскоре производство симулятора пациента было прекращено, поскольку технологии того времени были нестабильными, себестоимость симулятора оказалась высокой и он не нашел себе сбыта.

Симулятор CASE-EAGLE

проф. Дэвид Габа

Анестезиологический симулятор GAS

Параллельно с группой Габы и практически одновременно с ней (1988) независимые разработчики Университета Флориды (Гэйнсвилль, США) под руководством Дж. Гравенштейна (*J.S. Gravenstein*) создали симулятор *Gainesville Anesthesia Simulator – GAS* (Гэйнсвилльский Анестезиологический Симулятор), который впоследствии стал прародителем целой линейки роботов-симуляторов, выпускаемых сначала компанией *METI (Medical Education Technologies Inc.)*, а ныне - *CAE Healthcare*.

В симуляторе также использовался коммерческий генератор графиков физиологических параметров и центральный управляющий компьютер. GAS мог имитировать неинвазивное измерение АД, пальпируемый пульс и в отличие от CASE воспроизводил спонтанные дыхательные движения (механические легкие были размещены не в грудной клетке, а в корпусе кушетки, на которой был смонтирован симулятор).

В комплекте с манекеном поставлялась система имитации наркозного аппарата, воспроизводившего различные клинические проблемы и поломки. Также значительным шагом вперед стала система точной симуляции газообмена. Кон-

центрация таких газов, как O_2 , N_2O , N_2 и одного газообразного анестетика могли рассчитываться математической моделью газообмена – всасывания, распределения и выделения газов. Движения большого пальца сигнализировали о глубине нейромышечной блокады. Позднее группа из Гэйнсвилля разработала систему компьютерного контроля, дополненную моделями физиологии и фармакологии.

GAS открыл новый класс учебных изделий – «роботы-симуляторы пациента»; в дальнейшем изделие стало коммерческим продуктом и продавалось под маркой METI HPS – Human Patient Simulator («Симулятор пациента человека»)

Впоследствии при проведении исследования эффективности обучения на новом симуляторе уже первые полученные данные показали более высокий темп и глубину компетенции резидентов основной группы по сравнению с контрольной. Любопытно, что исследование пришлось завершить по просьбе резидентов контрольной группы ранее намеченного срока, так как они просили допустить их к симуляционному тренингу.

Цели и подходы двух упомянутых выше команд существенно различались между собой. Специалисты в Стенфорде были более

ориентированы на командный тренинг при возникновении критических состояний. Свою программу они разработали на основе программы управления экипажем при полёте, используемой в лётных тренажерах, и назвали ее «Управление критическими состояниями при анестезии» (*Anesthesia Crisis Resource Management*). Специалисты в Гэйнсвилле ориентировались на создание симулятора для обучения резидентов навыкам анестезии, проработки типичных ошибок, действий при поломке анестезиологического оборудования.

Симулятор CASE на ранних этапах развития данных технологий был уверенным лидером, но робот GAS хоть и развивался медленнее, лучше перенес приобретение компанией METI. Множество контрактов с вооруженными силами, а также создание первого симулятора ребенка в полный рост (*PediaSim*) помогло компании METI стать к концу 1990 годов мировым лидером в области симуляционных технологий.

Симулятор GAS

Стандартизированные пациенты

Параллельно с использованием математических модулей симуляционный тренинг успешно развивался совсем в другом направлении – с привлечением стандартизированных пациентов.

Применение актёров вместо больных в ходе практических занятий началось в 1963 году, такой подход был впервые апробирован преподавателями Университета Южной Калифорнии при обучении студентов-медиков в рамках трёхгодичной программы обучения неврологов. Роль пациентов играли актеры, обученные изображать патологические состояния.

Описание данного опыта было опубликовано в 1964 году, но тогда, полвека назад метод посчитали дорогостоящим и ненаучным. Затем в 1968 году была введена практика использования помощников для демонстрации гинекологического обследования. Более широко подобная скрытая интеграция актёров, изображающих пациентов, в работу клиник произошла в 70-е годы, в ходе чего произошла смена названия «пациентов-инструкторов» на «стандартизированных пациентов».

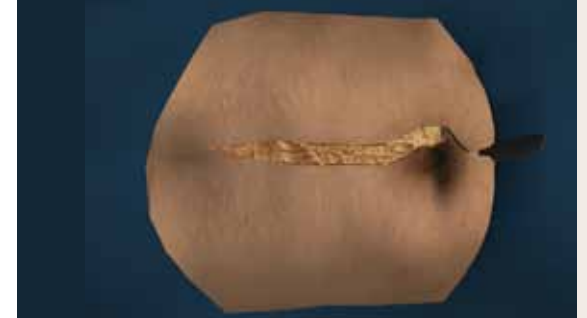
С 1998 года стала ежегодно проводиться Конференция по обучению с использованием стандартизированных пациентов, хотя Ассоциация преподавателей с использованием стандартизированных пациентов ASPE была официально учреждена только в 2011 году. В дополнение к формальным образовательным программам Ассоциация предлагает доступные через интернет семинары, данные мониторинга, выделяются субсидии на научные исследования, ежегодно присуждается награда выдающемуся тренеру.

Конференции положили начало использованию стандартизированных пациентов для оценки клинических компетенций, также были сформированы союзы учебных учреждений, заинтересованные в использовании стандартизированных пациентов для оценки компетенций курсантов. В результате таких объединений был организован проект по использованию стандартизированных пациентов Национального Совета медицинских экзаменаторов США (NBME). В 1993 году Ассоциация Американских медицинских колледжей финансировала исследование использования стандартизированных пациентов в медицинских учебных заведениях. Более чем три четверти учебных заведений подтвердили использование стандартизированных пациентов. Более чем

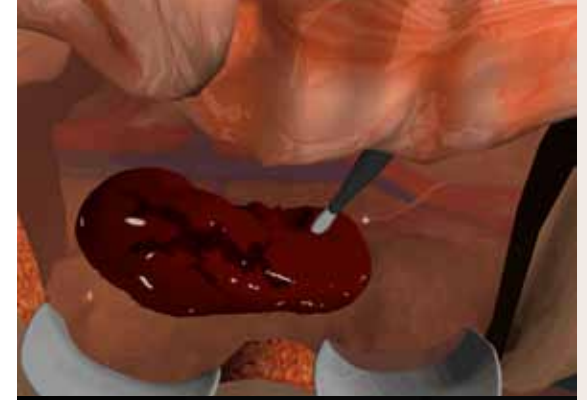
одна четверть учебных заведений подтвердила использование стандартизированных пациентов в ходе выпускного экзамена. Такой тип тестирования был назван «практический клинический экзамен» (*Clinical Practical Examination*). Образовательная комиссия для выпускников иностранных медицинских институтов с 1990 по 1992 год выполнила пробные испытания методики оценки навыков студентов-медиков с помощью стандартизированных пациентов. Медицинский Совет Канады в 1993 году впервые включил оценку навыков студентов-медиков с помощью стандартизированных пациентов в программу выдачи лицензий, а в следующем году этот метод оценки знаний и навыков был официально принят образовательной комиссией для выпускников иностранных медицинских институтов (*ECFMG*). Валидность, надежность и пракτικότητα «практического клинического экзамена» была подтверждена и описана в двух подробных исследованиях, чьи данные стали основанием для официального утверждения Советом NBME практики использования стандартизированных пациентов на IV-VII курсах обучения. Первое обязательное тестирование студентов-медиков США (Клинические навыки – этап II) было выполнено в 2004 году как часть государственной программы лицензирования.



Виртуальный хирургический симулятор абдоминальной травмы HATS, 1997



Виртуальная симуляция оперативного вмешательства: кожный разрез. Симулятор HATS



Этап выделения почки. Симулятор HATS



Устройство обратной тактильной связи Phantom Omni компании SensAble

Хирургические виртуальные симуляторы

В конце XX века ряд предпосылок predetermined появление нового поколения медицинских тренажеров:

- Увеличение **быстродействия компьютеров** обеспечило доступную по цене аппаратную базу для виртуальных тренажеров. Из высшей лиги ценовых тяжеловесов симуляторы переместились в разряд обычных учебных пособий, пусть и не столь дешевых.
- **Прогресс в инвазивной диагностике и эндовидеохирургии** привел к появлению целой отрасли, где врач наблюдает за своими действиями на экране монитора. Непривычная моторика, фулькрум-эффект, двухмерная картина операционного поля наряду с огромной популярностью малоинвазивных технологий обеспечили высокий спрос на обучение и переподготовку специалистов;
- **Проект Visible Human** был осуществлен Национальной Медицинской Библиотекой США в 1994 году. Виртуальная анатомическая модель человеческого тела основана на оцифрованных фотографиях поперечных сечений трупов мужчины и женщины. Изображения можно просматривать в 3D формате и осуществлять манипуляции с анатомическими структурами. На данных, полученные в ходе реализации проекта Visible Human Project, базировалось большинство первых онлайн-упражнений, виртуальных хирургических тренажеров, курсов тренинга на моделях с использованием виртуальной реальности.
- Изобретения в области **сенсорных технологий** закрыли последнюю брешь – теперь не только зрение и слух, но и осязание оказались в преподавательском арсенале. Технологию обратной тактильной связи *TouchSense* патентует фирма Immersion - кстати, сегодня именно данная технология применяется в сенсорных экранах смартфонов.

Первая упрощенная модель брюшной полости, которая позволяла выполнять упражнения по холецистэктомии, была создана Джароном Ланье (*Jaron Lanier*) – «Отцом виртуальной реальности», предложившим сам термин «виртуальная реальность». Дж.Ланье стал разработчиком и соавтором множества других симуляционных изделий и проектов – виртуальных перчаток, виртуальных очков, трэкингового устройства *Kinect*, проекта *Second Life* и пр.

В конце 80-х годов хирург Ричард Сатава (*Richard Satava*) подал заявление в NASA, проводившей очередной набор в астронавты. Его кандидатура была отклонена, но в результате «контакта» возник целый ряд проектов, выполнявшихся им по заданию NASA, в частности, исследования особенностей хирургических вмешательств, выполняемых на космической станции в невесомости. Тогда перед исследователями возник вопрос: если в космосе не окажется врача, кто будет оперировать пациента? Сходная проблема стояла перед американскими военными - солдаты погибали на поле боя в первый час после тяжелого ранения, если им не была оказана квалифицированная медицинская помощь (так называемый «Golden Hour»).

Ричард Сатава, к тому времени уже полковник медицинской служ-

бы США, познакомился на одной из конференций с Дж.Ланье, и под впечатлением услышанного создал собственную концепцию оказания медицинской помощи на поле боя. Вместо транспортировки бойца в госпиталь Сатава предлагал приблизить госпиталь к солдату, превратив «Золотой час» в «Золотую минуту». Сама идея, по его словам, была подчерпнута из научно-фантастического романа Роберта Хайнлайна (*Robert Anson Heinlein*) «Звездный десант», где медицинский кокон *TraumaPod* автоматически отправлялся с космического корабля для эвакуации и одновременного лечения раненного десантника. Сатава разработал следующую концепцию: раненный укладывается санитарами в медицинскую капсулу, где они присоединяют к нему датчики мониторинга жизненных параметров, устанавли-



Автоматизированная медицинская капсула TraumaPod

TraumaPod в роботизированной операционной



Ричард Сатава (справа), полковник медицинской службы США, профессор Университета Вашингтона, создатель концепции симуляционного обучения в хирургии (фото автора)



вают внутривенную систему. С помощью физиологического мониторинга, а также встроенных в капсулу ультразвуковых и рентгеновских сканеров проводится диагностика, данные телеметрически отправляются в госпиталь, и по дистанционной команде врача лечение бойца начинают проводить уже на этапе транспортировки.

Ричард Сатава поделился своими идеями с Главным хирургом Армии США и проект был принят к рассмотрению. Технология виртуального управления оперативным вмешательством тесно пересекалась с принципами хирургии с помощью роботов, управляемых компьютерами, которая была давней задумкой американских военных медиков, а фраза «спасти жизнь солдата» открывала почти неограниченные источники финансирования.

Заказчиком создания спасательной медицинской капсулы *TraumaPod* стала NASA, а финансирование осуществляла *DARPA* – агентство передовых оборонных исследовательских проектов, структура американского Министерства обороны. Тем временем, Сатава публикует программную статью, где излагает принципы подготовки хирургов в виртуальной реальности (1993, журнал *Surgical Endoscopy*). Тогда, еще 20 лет назад он предсказал, что «врач будущего будет изучать анатомию и совершенствовать хирургическое мастерство еще до выполнения первых вмешательств на пациентах».

В середине 90-х годов от основных разработок «отпочковалось» направление симуляционного тренинга, и при финансовой поддержке *DARPA* компанией *HT Medical Inc.* был создан первый в мире виртуальный симулятор хирургического пособия при травме органов брюшной полости, который был назван *HATS (HT Abdominal Trauma Surgery Simulator)*. Симулятор размещался на операционном столе, накрытый опербельем, в области раны горизонтально располагался монитор, на котором отображался соответствующий этап операционного вмешательства - хирургическая рана с внутренними органами. Компьютерная генерация анатомического строения органов велась на основе данных международного проекта *Visible Human*. Симулятор обладал удивительными для своего времени функциями и характеристиками: виртуальные органы с отображением повреждений и кровотечения можно деформировать, рассекать, коагулировать; среди отрабатываемых вмешательств были резекция желудка, удаление селезенки, ревизия поврежденной почки. Тактильные ощущения обеспечивались устройством обратной связи - манипулятором *Phantom* компании *SensAble*, который и по сей день является наиболее распространенным гаптическим устройством, используемым в виртуальных симуляторах с обратной связью.

К сожалению, симулятор HAST не попал в серийное производство,

так и оставшись прототипом. В числе причин разработки впоследствии называли «скептицизм медицинского сообщества и отсутствие недорогих высокоскоростных компьютеров». Однако важные уроки, полученные в ходе исследований, были усвоены отраслью.

Так, компания *HT Medical Inc.* продолжила разработки виртуальных технологий и под руководством Мортон Нильсена (*Morton Bro Nielsen*) в конце 90-х годов были созданы симуляторы *CathSim™* (отработка внутривенных инъекций), *PreOp™ Endoscopy* (эндоскопический симулятор) и *PreOp™ Endovascular* (обучение ангиографии) - прародители широко известных сейчас виртуальных симуляторов *EndoVR* и *CathLabVR*.



Мортон Нильсен, д.т.н., разработчик симуляторов CathSim, PreOp Endoscopy и PreOp Endovascular

Первая часть названия «PreOp» свидетельствовала о том, что издѣлия задумывались не только для обучения, но и планирования, а также отработки предстоящих операций. Созданная в 1987 году, компания HT Medical Inc. десять лет спустя была признана одной из 500 наиболее быстро развивающихся американских компаний (рейтинговое бюро *Deloitte & Touche*), и на пике роста своей капитализации в 2000 г. была вместе со всеми патентами приобретена фирмой *Immersion Inc.* Эта компания, в свою очередь, уже была известна в отрасли - на базе ее гаптических устройств в то время работали лапароскопические симуляторы *MIST* и *LapSim*.

Надо отметить, что всякий раз всплеск развития симуляционных технологий был связан с ростом напряженности политической ситуации и усилением военной угрозы. Так, 30-тысячный (!) тираж производства пилотных симуляторов Линка *Blue Box* пришелся на II-ю Мировую войну, изобретение Абрахамсона произошло перед Вьетнамской кампанией, а проекты Габы, Гравенштейна и Сатавы спонсировались оборонными агентствами и корпорациями военно-промышленного комплекса в 80-е – годы наивысшей политической напряженности (война в Афганистане, сбитый южнокорейский лайнер, размещение американских ракет Першинг в Европе). До начала 1990-х годов 80% технологий имитаторов и тренажеров использовалось в военной промышленности.

Затем наступила перестройка, успешно проведена война в Персидском заливе и поток военных заказов обмелел. В середине 90-х годов в сфере симуляции военную промышленность превзошла индустрия игр, именно она стала движущей силой развития высокоскоростной графики высокого разрешения. Интерес к симуляционным технологиям вырос и в самом медицинском сообществе. Финансирование здравоохранения во многих странах превысило оборонные бюджеты, и разработки стали оплачиваться из более мирных, далеких от военного ведомства, источников.



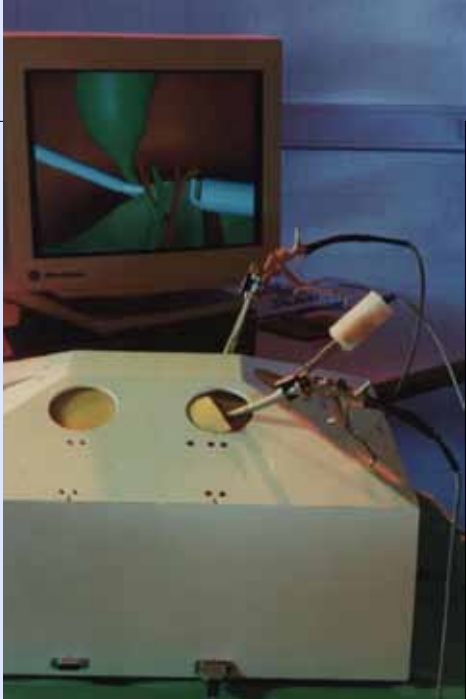
Увэ Кюнапфель, разработчик лапароскопического симулятора KISMET

Виртуальные симуляторы лапароскопии

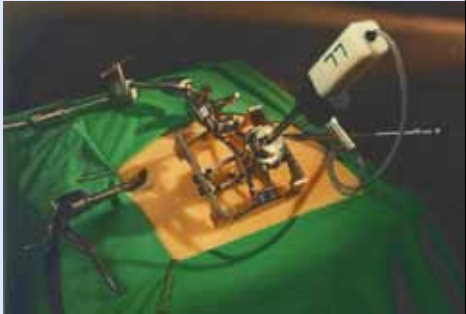
Внедрение минимально-инвазивных вмешательств в качестве альтернативы традиционным открытым операциям было затруднено высокой продолжительностью освоения сложных и непривычных моторных навыков, и поэтому первая же виртуальная модель была принята весьма благосклонно.

Немецкие ученые из Исследовательского центра Карлсруэ (*Forschungszentrum Karlsruhe*) и Института прикладной информатики (*Insitut für Angewandte Informatik*) под общим руководством д-ра Увэ Кюнапфеля (*Uwe Kühnapfel*) с 1986 начали вести исследования, в результате которых был разработан симулятор *KISMET*. Первая апробация симулятора прошла в 1996 году в Университете Тюбингена под руководством проф. Буеса (*Bues*), а затем после доработок и усовершенствований под торговой маркой *VEST* (*Virtual Endoscopic Surgery Training*) он был в 2000 году запущен в серийное производство.

Характеристикам *VEST* позавидуют многие современные «инновационные» изделия: отработка базовых упражнений и холецистэктомии в режиме реального времени; имитация инструментов и видеокамеры, трехмерное изображение (требовались дополнительные 3D очки).



Виртуальный симулятор KISMET Карлсруэ, Германия, 1996



Для имитации обратной тактильной связи в различные периоды использовались три устройства:

- *Laparoscopic Impulse Engine* корпорации *Immersion* (США);
- *PHANTOM* фирмы *SensAble* (США);
- *HIT - Hauptabteilung Ingenieurtechnik* (Германия)

В начале 2000-х годов производство и маркетинг симулятора были лицензированы немецкой компанией *Select IT Vest Systems AG*, чей офис размещался в кампусе Бременского университета. Ряд клиник, прежде всего в Германии, начали применять его в обучении базовым навыкам лапароскопической хирургии. Тренажер *VEST* стал выпускаться в новом футуристическом дизайне, получил плоский экран, был дополнен целым рядом учебных модулей, в т.ч. и блоком гинекологических вмешательств.

В те годы зачастую приходилось не только доказывать преимущества виртуальных технологий, но и продолжать убеждать хирургов в неоспоримых плюсах самой лапароскопической хирургии. К сожалению, просчеты в маркетинге, недостаток достоверных исследований эффективности его применения наряду с высокой ценой (эквивалентной 150 тысяч ЕВРО) привели к крушению проекта. Симулятор *VEST* был выпущен в единичных количествах и вскоре исчез с рынка.



Виртуальный симулятор лапароскопии VEST, сконструированный на базе симулятора KISMET, Германия, 2000



Практически одновременно с немецкими исследователями в Манчестере, Великобритания, в Центре минимально-инвазивной терапии Вольфсона ведущий хирург Рори МакКлой (*Rory McCloy*) и директор фирмы *VR Solutions Ltd.*, доктор наук Роберт Стоун (*Robert Stone*) в рамках совместного проекта разработали виртуальный симулятор лапароскопии, который получил название *MIST*. Хотя и принято считать годом его изобретения 1997, нам удалось в литературе найти первое упоминание о нем датированное 1996 годом.

Система состояла из компьютера (200 MHz *Pentium*® PC с 32 MB RAM), соединенного с подставкой, на которой подвижно закреплены два лапароскопических инструмента, чьи движения отображались на экране в границах куба 10x10 см. На симуляторе отрабатывались различные базовые навыки, необходимые для выполнения лапароскопической холецистэктомии.

Пользователь в любой момент мог просмотреть видеофрагменты, демонстрирующие применение данных навыков в ходе реального вмешательства. Предусматривалась настройка программы под другие типы вмешательств и инструментария, например, артроскоп и эндоскоп. Проводилась анализ и оценка уровня выполнения упражнения, сравнение между результатами различных учебных сессий, курсантов и групп.

Первое время симулятор коммерчески распространялся «по разумной цене» компанией *Ethiskill* (подразделением *Ethicon Ltd.*), а затем все патенты перешли в собственность шведской фирмы *Mentice*, основанной в 1999 году, которая еще долгое время производила симулятор под этим же названием. Она, к слову, также приобрела фирму *XiTact* (Швейцария), возникшую в апреле 2000 на базе Лозаннского Института Технологий Швейцарской Конфедерации (*Swiss Federal Institute of Technology Lausanne, EPFL*). Фирма *XiTact* выпускала периферию имитации эндохирurgical инструментов с обратной связью, которая многие годы использовалась целым рядом известных производителей симуляционных изделий (*Simbionix*, Израиль; *Surgical Science*, Швеция; *VirtaMed*, Швейцария).

Симулятор *MIST* обеспечил прорыв в исследованиях симуляционного тренинга хирургических навыков. Именно на его базе было выполнено огромное количество первых исследований возможности переноса к клиническую практику навыков, приобретенных в виртуальной среде. Запрос в PubMed выдает 108 работ с упоминанием симулятора *MIST*, тогда как на базе других моделей проведено от 20 до 60 исследований.

Виртуальный лапароскопический симулятор *XiTact*
Швейцария, 2001



Виртуальный симулятор лапароскопии *MIST*,
Великобритания, 1996

Почти одновременно с европейскими коллегами с виртуальными технологиями ознакомились и отечественные специалисты – в феврале 2002 года впервые в России на съезде Общества эндохирургов был продемонстрирован виртуальный симулятор ЛапСим (*LapSim*) производства шведской компании Седжикал Сайенс (*Surgical Science*). В том же году он прошел апробацию на кафедре эндохирургии ФУВ МГМСУ (заведующий кафедры профессор Емельянов С.И.), а в 2003 году первый виртуальный симулятор лапароскопии СимСургери (*SimSurgery*, Норвегия) был приобретен учебным центром медицинского факультета Санкт-Петербургского Государственного Университета.

Виртуальный симулятор *LapSim* стал первым, на котором была доказана эффективность клинического тренинга – опыт, приобретенный в виртуальной среде, достоверно переносился в операционную. Этому вопросу в середине 2000-х годов было посвящено несколько фундаментальных исследований.

Так, резиденты-хирурги, отработавшие на нем в виртуальной реальности лапароскопическую холецистэктомию, при выполнении первых 10 самостоятельных вмешательств в реальной операционной допускали в 3 раза меньше ошибок, чем их

коллеги, прошедшие «стандартную подготовку» (Г. Альберг 2007).

Другое исследование (К.Ларсен, 2009) показало, что резиденты-гинекологи после виртуального тренинга выполняли лапароскопическую сальпингэктомию вдвое быстрее, чем их коллеги из контрольной группы – за 12 минут вместо 24. При этом количество допущенных ошибок и длительность вмешательства были сопоставимы с показателями врачей, имеющих средний уровень опыта, приобретенный в ходе выполнения 20-50 лапароскопических вмешательств удаления придатков.

Благодаря этим и другим исследованиям возможность тренинга по хирургии с привлечением симуляционных технологий уже многие годы считается доказанной.

Во всем мире, в том числе и в России, виртуальные симуляторы заняли достойное место в ряду арсенала методик подготовки специалистов хирургического профиля.



Демонстрация виртуального симулятора лапароскопии *LapSim* на Съезде эндохирургов в Институте им.А.В.Вишневского, Москва (фото автора)

Бум виртуальных симуляторов

В начале 2000-х годов словно прорвало плотину - рост симуляционных технологий стал лавинообразным, охватывая все больший спектр медицинских специальностей. Все их перечислить невозможно, поэтому приведем лишь несколько примеров.

Д-р Стив Доусон (*Steve Dawson*), руководитель исследовательской группы *SimGroup* в Массачусетс Дженерал Хоспитал (Бостон, США), опубликовал в 2000 году данные о разработанном совместно с японской компанией Мицубиси Электроник (*Mitsubishi Electronics*) симуляторе для тренинга по интервенционной кардиографии. В дальнейшем разработка была приобретена шведской компанией Mentice и сегодня этот виртуальный тренажер широко известен под торговой маркой *VIST*, предлагая более 20 групп симуляционных упражнений по ангиографии различных органов и систем.

Израильская компания *MedSim* (основана в 1995) еще до приобретения симулятора пациента CASE-Eagle занялась разработкой виртуального тренажера ультразвуковой диагностики *UltraSim*. Его первые модели были проданы в 1997 году, а после того как в 2000

году производство симулятора пациента прекратилось, фирма сконцентрировалась на собственном изобретении.

За первую декаду XXI века были сконструированы виртуальные тренажеры по стоматологии, нейрохирургии, ортопедии, артроскопии, хирургии глазных и ЛОР-болезней. Сейчас уже трудно назвать специальность, в которой бы не существовал виртуального симулятора для отработки той или иной манипуляции, вмешательства.

В наши дни сотни роботов-симуляторов и тысячи манекенов ежегодно вступают в строй армии виртуальных пациентов и поступают «на лечение» в симуляционные центры по всему миру.

Начиная с 2007 года Сенатом США трижды принимался Закон о государственном финансировании развития симуляционных технологий в медицинском образовании.

В Европе на учредительном съезде (1994 году в Копенгагене) было создано Европейское общество симуляционного обучения в медицине *SESAM (Society in Europe for Simulation Applied to Medicine)*, которое с тех проводит авторитетные конференции. Позднее было создано международное Общество Симуляции в Здравоохранении *SSIH (Society for Simulation in Healthcare)* со штаб-квартирой в Миннеаполисе, США, которое также проводит ежегодные конферен-

ции по симуляционному обучению в здравоохранении (*IMSH*), но уже на американском континенте. Помимо этого общество осуществляет добровольную сертификацию симуляционных центров и издает журнал «Симуляция в здравоохранении» (главный редактор журнала - пионер симуляционных технологий Дэвид Габа, профессор, руководитель симуляционного центра Стэнфордского Университета).

В России общественное объединение, призванное решать сходные задачи, было организовано в феврале 2012 года - на учредительном съезде создано «Российское общество симуляционного обучения в медицине», РОСОМЕД. Общество проводит научно-практические мероприятия, съезды. Печатным органом общества стал издающийся с 2008 года журнал «Виртуальные технологии в медицине» (главный редактор академик Кубышкин В.А.).

Литература

- Ahlberg G., Enochsson L., Gallagher A.G., Hedman L., Hogman C., McClusky D.A. 3rd, Ramel S., Smith C.D., Arvidsson D. Proficiency-based virtual reality training significantly reduces the error rate for residents during their first 10 laparoscopic cholecystectomies // Am J Surg. 2007 Jun;193(6):797-804.
- Cooper J.B., Taqueti V.R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training // Qual Saf Health Care 2004;13(Suppl 1):i11-i18.

- Good M.L., Gravenstein J.S.: Anesthesia simulators and training devices // Int Anesthiol Clin 27:161-166, 1989
- Kuhn, Kuhnappel, Krumm, Neisius. A virtual reality based training system for minimally invasive surgery, Proc. Computer Assisted Radiology (CAR'96), pp. 764-769, 1996
- Kühnapfel U.G. et. al.: Endosurgery Simulations with KISMET: A flexible tool for Surgical Instrument Design, Operation Room Planning and VR Technology based Abdominal Surgery Training // Материалы конференции VR'95 WORLD, февраль 1995, Stuttgart
- Lane J.L., Slavin S, Ziv A. Simulation in medical education: a review. // Simul Gaming 2001;32:297-314.
- Larsen C.R., Soerensen J., Grantcharov T.P., Dalsgaard T., Schouenborg L., Ottosen C., Schroeder T.V., Ottesen B.S. Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial // BMJ. 2009 May 14;338:b1802. doi: 10.1136/bmj.b1802.
- Rosen K.R. The history of medical simulation // Journal of Critical Care (2008) 23, 157-166
- Satava R.M. Virtual reality surgical simulator. The first steps // Surg Endosc. 1993 May-Jun;7(3):203-5.
- Ассоциация ASPE, сайт www.aspeducators.org
- Журнал «Виртуальные технологии в медицине». Официальный сайт www.medsim.ru
- Найговзина Н.Б., Филатов В.Б., Горшков М.Д., Гущина Е. Ю., Колыш А. Л. Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении. Москва. 2012
- Общество ROSOMED, сайт www.rosomed.ru
- Общество SESAM, сайт www.sesam-web.org
- Общество SSIH, сайт www.ssih.org
- Симулятор HATS http://mortenbronielsen.net/ht_darpa.htm (дата обращения: 20.08.2013)
- Симулятор KISMET www.kismet.iai.fzk.de/TRAINER/mic_trainer1.html (дата обращения: 20.08.2013)
- Симулятор VEST www.kismet.iai.fzk.de/KISMET/VestSystem.html (дата обращения: 20.08.2013)

Хронология

1957	Основы сердечно-легочной реанимации (принцип ABC). Питер Сафар, США
1960	Манекен отработки СЛР Resusci Anne. Асмунд Лаэрдал, Норвегия
1963	Методика стандартизированного пациента. Университет Южной Калифорнии, США
1965	Компьютерный симулятор анестезиологии Sim 1. Абрахамсон, США
1968	Кардиологический симулятор Harvey. Майкл Гордон, США
1986	Анестезиологический симулятор CASE-Eagle. Дэвид Габа, США
1988	Анестезиологический симулятор GAS. Дж.Гравенштейн, США
1993	Технология тактильной обратной связи TouchSense. Immersion, США
1993	Концепция виртуального обучения в хирургии. Ричард Сатава, США
1994	Проект Visible Human. Майкл Акерман, США
1994	Создано Европейское общество симуляции в медицине SESAM
1996	Виртуальный симулятор малоинвазивной хирургии MIST. Рори МакКлой, Великобритания
1996	Виртуальный симулятор лапароскопии KISMET. Увэ Кюнапфель, Германия

1997	Симулятор хирургического лечения абдоминальной травмы HATS. DARPA / HT Medical, США
1997	Виртуальный симулятор ультразвуковой диагностики UltraSim. MedSim, Израиль
1999	Виртуальный тренажер эндоскопии PreOp Endoscopy. HT Medical, США
1999	Виртуальный симулятор ангиографии и эндоваскулярной хирургии PreOp Endovascular. HT Medical, США
1999	Педиатрический симулятор пациента PediaSim. METI, США
2000	Симулятор лапароскопии LapSim Surgical Science, Швеция
2000	Симулятор пациента SimMan. Laerdal, Норвегия
2001	Симулятор пациента ECS. METI, США
2001	Виртуальный симулятор глазной хирургии EYESI. Vrmagic, Германия
2010	Комплексная симуляционная платформа ORcamp. Orzone, Швеция
2012	Российское общество симуляционного обучения в медицине, РОСОМЕД

A photograph showing medical students in white lab coats practicing resuscitation techniques on medical training mannequins. Two students are performing mouth-to-mouth resuscitation on an adult mannequin lying on a blue mat. Another student is performing mouth-to-mouth on a baby mannequin. Various medical supplies like a green resuscitator mask, a yellow resuscitator mask, and a blue resuscitator mask are visible on the floor. The scene is set in a room with a light-colored wooden floor.

Методы и принципы симуляционного обучения



СВИСТУНОВ

Андрей Алексеевич

Свистунов Андрей Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор, проректор по учебной работе Первого Московского государственного медицинского университета им.И.М.Сеченова, заместитель Председателя Учебно-методического объединения по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России, заведующий кафедрой фармакологии фармацевтического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

Автор более 200 научных работ, 10 монографий, 12 патентов на изобретения. Председатель Правления Российского общества симуляционного обучения в медицине РОСОМЕД, член Координационного Совета Министерства здравоохранения Российской Федерации по непрерывному медицинскому образованию.

Методы и принципы симуляционного обучения

- Предпосылки внедрения симуляционного обучения
- Определение и цели симуляционного обучения
- Принципы симуляционного обучения
- Технические и нетехнические навыки
- Программы симуляционного обучения

Предпосылки внедрения симуляционного обучения

Одним из признаков последнего десятилетия в России стало стремительное внедрение большого количества виртуальных технологий в различные сферы деятельности человека. В системе отечественного здравоохранения, в числе прочего, появились и широко внедряются разнообразные фантомы, модели, муляжи, тренажеры, виртуальные симуляторы и другие технические средства обучения, позволяющие с той или иной степенью достоверности

моделировать процессы, ситуации и иные аспекты профессиональной деятельности медицинских работников.

При этом, если отдельные фантомы для отработки простейших практических навыков в некоторых учебных заведениях использовались давно, то внедрение сложных виртуальных симуляторов и системы управления их применением в образовании появились лишь в последнее десятилетие. К настоящему моменту накоплен достаточный опыт применения имитационных методов в образовании, в том числе и медицинском.

За рубежом, где эти технологии появились раньше, накопленный опыт позволил создать систему симуляционного (имитационного)

обучения. Ее применение призвано существенно повысить качество, эффективность и безопасность оказываемой населению медицинской помощи.

На сегодняшний день в отечественном здравоохранении осознана актуальность аналогичной системы, и для создания российского медицинского симуляционного кластера сложилась весьма благоприятная обстановка. Есть наработки зарубежных коллег, а собственный опыт, приобретенный за последние 10 лет, позволит избежать слепого копирования зарубежной практики.

Симуляционное обучение не является панацеей от всех проблем отечественного здравоохранения в целом и медицинского образования в частности. Но при этом оно

является действенным и эффективным инструментом для решения определенных задач. Для того чтобы эти (дорогостоящие) технологии принесли максимальную пользу, необходимо чётко определить их достоинства и недостатки, после чего поставить цели и сформулировать задачи, решение которых без этих технологий невозможно или нецелесообразно.

Важнейшими **преимуществами** симуляционных технологий являются обучение без вреда пациенту и объективная оценка достигнутого уровня профессиональной подготовки каждого специалиста.

Основным **недостатком** симуляционного обучения является его высокая стоимость.

Действующая в Российской Федерации система образования медицинских специалистов способствует совершенствованию оказания медицинской помощи, но не обеспечивает выявления врачей и медицинских сестер с недостаточным уровнем подготовленности и плохими показателями деятельности, так как не направлена на оценку всех сфер компетентности специалистов. Внедрение контроля уровня подготовленности через систему симуляционного обучения могло бы способствовать решению этой проблемы.

При этом общепризнанно, что процесс такого контроля не должен носить карательный характер, а основные усилия следует направить

на содействие профессиональному развитию, выявлению ограничений и снижению риска, который может нести собой плохо подготовленный врач или медицинская сестра.

В существующих законах и стандартах, регламентирующих подготовку медицинских работников (Федеральный закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 года №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», Федеральные государственные требования к подготовке специалистов на послевузовском этапе), говорится о том, что практическая подготовка последних обеспечивается путем их участия в осуществлении медицинской деятельности под контролем работников образовательных организаций.

Пациент должен быть проинформирован, и он вправе отказаться от участия обучающихся в оказании ему медицинской помощи.

Получить согласие пациента на участие в оказании ему медицинской помощи студентов и стажеров становится всё труднее.

Внедрение дополнительного, но обязательного этапа аттестации в условиях симуляционного обучения профессиональной деятельности для каждого студента и стажера, а также распространение информации о всех возможных этапах подготовки специалистов среди пациентов могло бы коренным образом изменить эту ситуацию.

Преимущества симуляционного тренинга:

- Клинический опыт в виртуальной среде без риска для пациента.
- Объективная оценка достигнутого уровня мастерства.
- Не ограничено число повторов отработки навыка.
- Тренинг в удобное время, независимо от работы клиники.
- Отработка действий при редких и жизнеугрожающих патологиях.
- Часть функций преподавателя берет на себя виртуальный тренажер.
- Снижен стресс при первых самостоятельных манипуляциях.

В настоящее время об обязательном этапе симуляционного обучения и/или контроля, говорится:

- для студентов в приказе МЗСР РФ от 15.01.07 №30 «Об утверждении порядка допуска студентов высших и средних медицинских учебных заведений к участию в оказании медицинской помощи гражданам», где упоминаются муляжи (фантомы), но объёмы и правила их использования никак не регламентируются;
- для интернов и ординаторов в Приказах Минздравсоцразвития РФ от 05.12.2011 №1475н и №1476н «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования» утверждается, что обучающий симуляционный курс должен составлять 108 академических часов (3 зачетные единицы) для ординаторов и 72 академических часа (2 зачетные единицы) для интернов;
- в письме Минздравсоцразвития РФ от 18 апреля 2012 г. № 16-2/10/2-3902 уточняется, что подготовка по программам послевузовского профессионального образования в интернатуре и ординатуре в соответствии с вышеуказанными приказами осуществляется с 2012/13 г., к практике могут быть допущены лица, успешно освоившие дисциплины образовательной программы и завершившие обучающий симуляционный курс.

Таким образом, законодательно утверждено, что использование симуляционного обучения обязательно для программ среднего, высшего и послевузовского непрерывного медицинского образования и должно предшествовать практике. Тем не менее, необходимо определить, как должно функционировать это направление для грамотного использования всех его преимуществ.

Правильная организация финансирования позволит получать наиболее оптимальный результат от использования такого дорогостоящего направления подготовки, как симуляционное обучение.



Определение и цели симуляционного обучения

Симуляционное обучение – обязательный компонент в профессиональной подготовке, использующий модель профессиональной деятельности с целью предоставления возможности каждому обучающемуся выполнить профессиональную деятельность или ее элемент в соответствии с профессиональными стандартами и/или порядками (правилами) оказания медицинской помощи.

МакГаги (1999) описывает **симуляцию** как «человека, устройство или набор условий, которые позволяют аутентично воссоздать актуальную проблему. Студент или обучаемый должен отреагировать на возникшую ситуацию таким образом, как он это сделал бы в реальной жизни».

Дэвид Габа (2004) из Стэнфордского университета предложил более подробное определение этого термина, согласно которому симуляция – это «техника (а не технология), которая позволяет заместить или обогатить практический опыт обучаемого с помощью искусственно созданной ситуации, которая отражает и воспроизводит проблемы, имеющие место в реальном мире, в полностью интерактивной манере». Габа также доказывал необ-

ходимость планирования в организации образовательного процесса; он акцентировал внимание на том, что симуляция имеет отношение в первую очередь к обучению, а не к технологии, лежащей в основе симуляции.

Доктора Николая Маран и Ронни Главин (2003) из Шотландского клинического симуляционного центра описывали симуляцию как «образовательную методику, которая предусматривает интерактивный вид деятельности, «погружение в среду» путем воссоздания реальной клинической картины полностью или частично, при этом без сопутствующего риска для пациента».

Симуляционное обучение должно проводиться специально обученными штатными **инструкторами** (преподавателями-тренерами, учебными мастерами), которые совместно с **практикующими специалистами** (экспертами) будут создавать и накапливать багаж различных сценариев, вести методическую работу, а также совместно с **техническими работниками** (техниками и инженерами) разрабатывать и поддерживать в

Участники системы здравоохранения:

- Государство
- Работодатели
- Медицинские работники
- Пациенты

рабочем и безопасном состоянии **средства обучения** (программное обеспечение, компьютеры, тренажеры, симуляторы, фантомы, модели и профессиональное оборудование) на основе системы **инженерно-технического обслуживания** и снабжения **расходными материалами**.

В случае правильного функционирования симуляционного обучения, все **участники** здравоохранения будут достигать собственные цели:

- **Государство** (Министерство здравоохранения) – повышение качества подготовки молодых специалистов, контроль качества работы практикующих специалистов. Кроме того, государство вправе ожидать экономии средств, затраченных на обучение специалистов, за счёт сокращения времени на подготовку, а также экономии в связи с повышением качества медицинской помощи.
- **Работодатели** – уменьшение числа профессиональных ошибок, снижение риска ответственности за действия своих сотрудников, повышение авторитета своего учреждения.
- **Медицинские работники** – быстрое вхождение в профессию, соответствие требованиям работодателей.
- **Пациенты** – безопасность и качество при оказании им медицинской помощи.

Принципы симуляционного обучения

Для правильного функционирования имитационного обучения необходимо соблюдение принципов эффективной технологии обучения и следующих организационных принципов:

1. Интеграция симуляционного обучения в действующую систему профессионального образования на всех уровнях.
2. Наличие законодательной базы, в которой содержится норма о допуске к работе (обучению) с пациентами, а также перечень обязательных компетенций по специальностям, требующих первоочередной организации имитационного обучения. В результате должно стать нормой недопущение (отстранение) к обучению (работе) с пациентами лиц, не прошедших аттестацию с помощью симуляционных методик в соответствии с перечнем компетенций по своей специальности (уровню образования). Законодательная база должна быть гибкой и совершенствоваться по мере развития этого направления.
3. Интенсивная организация учебного процесса, модульное построение программы имитаци-

онного обучения и возможности для одновременного обучения разных категорий медицинского персонала (по виду и по специальности).

4. Объективность аттестации на основе утвержденных стандартов (правил), на соответствие критериям и с проведением документирования и видеорегистрации процесса и результатов педагогического контроля, в ходе которого воздействие личности экзаменатора должно стремиться к нулю.
5. Присутствие независимых экспертов и наблюдателей при процедурах государственной аттестации обязательно из числа работодателей (профессиональных сообществ), а также двух членов обществ, связанных с защитой прав пациентов (каждый раз меняющихся).
6. Единая система оценки результатов симуляционного обучения (для всех организаторов, использующих данные симуляционные методики).
7. Наличие системы государственного учета результатов прохождения соответствующих модулей имитационного обучения специалистами (реестр специалистов).
8. Наличие системы подготовки персонала (преподавателей, инструкторов), обеспечивающего симуляционное обучение.

Стандартный учебный модуль или **стандартный имитационный модуль** (СИМ) – единица учебного процесса имитационного обучения равная трем часам рабочего времени Учебного центра, отведенного на непосредственное взаимодействие обучающихся со средствами обучения (практическую подготовку), сопровождаемое педагогическим контролем. Каждая такая единица имеет сформулированный конечный результат подготовки и определенную стоимость. Наличие такой единицы учебного процесса будет позволять производить расчеты потребности подготовки специалистов.

СИМ необходим для организации учебного процесса, и каждый из них включает в себя перечень практических навыков, которые будут сформированы (проконтролированы) у обучающихся в течение этого времени.

Перечень навыков в СИМе должен быть объединен по тематическому принципу, по задействованному для этого оборудованию и по достижимости учебных целей за три часа. Помимо клинических СИМов необходимо разработка СИМов для обучения новых сотрудников центров имитационного обучения и привлекаемых для этого экспертов.

Стандартные модули имитационного обучения (СИМ) могут быть реализованы как отдельные тренинги и/или быть составной частью более обширной программы имитационного обучения.

СИМ предполагает только практические занятия. Для проведения обучения по одной теме может быть реализовано подряд несколько СИМов. Каждый СИМ, осуществляемый в виде тренингов должен непременно иметь следующие четыре части:

1. входной контроль уровня подготовленности, инструктаж, постановка целей и задач тренинга (до 20% времени);
2. непосредственное выполнение учебного задания;
3. дебрифинг, обсуждение выполнения;
4. итоговое выполнение (до 10% времени).

На вторую и третью часть должно отводиться не менее 70% времени, при этом в зависимости от вида компетенций распределение между ними может соотноситься от 60:10 для отдельных навыков, до 30:40 для профессиональной деятельности в целом. В аннотации к каждому СИМу должно быть указано, помимо перечня компетенций, максимальное количество обучаемых в группе.

Компоненты учебного модуля:

1. Тест, вводный инструктаж
2. Основная часть
3. Дебрифинг
4. Итоговое выполнение, тест

Технические и нетехнические навыки

Разделение отрабатываемых навыков на технические и нетехнические может служить еще одним способом структуризации симуляционных занятий.

Термин «**нетехнические навыки**» был заимствован из авиации, хотя корни его уходят в область теории управления рисками. Джеймс Ризон, один из основоположников теории человеческого фактора, проанализировал причины возникновения ряда техногенных катастроф, в том числе и Чернобыльской. Он утверждал, что допущенная ошибка может быть квалифицирована либо как «человеческая», либо как «ошибка системы».

Врачебная ошибка может быть вызвана ошибкой протокола, человека или их комбинацией, поэтому столь важно развивать не только профессиональные, технические навыки, но и так называемые «нетехнические навыки», связанные с человеческим фактором.

Человеческая ошибка стала предметом обширных исследований по всему миру, а нетехнические навыки в анестезии (ANTS) стали рабочим инструментом во многих клинических ситуациях.



Тренинг

Тренинг является смешанной формой занятия, так как подразумевает одновременное использование двух методов: информирования курсанта и выполнения им задания. При этом принципиальное отличие тренинга от других приемов обучения заключается в том, что с его помощью можно:

1. развивать способности к обучению,
2. формировать конкретные виды деятельности и
3. способствовать эффективным формам общения в процессе этой деятельности.

Для того чтобы это всё было реализовано, необходимо три главных условия, отличающих тренинг от других способов обучения:

- Самостоятельное (чаще неоднократное) выполнение обучающимся профессиональной деятельности или её части.
- Ответственность обучающегося за результат каждого выполнения через контроль правильности выполнения и обратную связь от экспертов по этой деятельности.
- Анализ результатов собственного выполнения для достижения поставленных результатов обучения.

Тренинг основан на выполнении действия, в процессе специально организованного интерактивного общения с преподавателем (трениром-экспертом) и другими обучающимися, поиск «новых» знаний и устранение собственных ошибок. Различают тренинги профессиональных компетенций и личностного роста. Тренинги при реализации традиционных учебных планов могут быть проведены в рамках организационной формы – практическое занятие. Одним из распространенных приёмов при проведении тренингов является разновидность симуляционного обучения - учебная (деловая) игра. Широкое использование тренингов профессиональных компетенций в сфере здравоохранения стало возможно с появлением специальных средств обучения: виртуальных тренажеров и роботов-симуляторов пациента. При обучении «у постели больного» приоритетом является все же лечение пациента, а не обучение студента. Кроме того, в процессе обучения не будет работать второе условие – ответственность за свои действия. На симуляционном же занятии приоритетом является именно учебная задача, в процессе которой допустим негативный исход медицинской помощи, чтобы обучающийся почувствовал всю меру своей ответственности.	При этом симуляционное обучение не является панацеей и ни в коем случае не заменяет обучение «у постели больного» - обе технологии в современном образовательном процессе должны органично дополнять друг друга. Единой и общепризнанной классификации тренингов не существует, деление можно проводить по различным основаниям (критериям). Но общая цель любого профессионального тренинга – повышение компетентности как в применении конкретных навыков, так и в общении. Она может быть конкретизирована в ряде задач с различной	формулировкой, но обязательно связанных с приобретением знаний, формированием умений, навыков, развитием поведенческих установок. Простые тренинги (см. схему ниже) направлены на формирование репродуктивной деятельности, где нужно как можно меньше думать, но при этом действовать верно и больше интеллектуальных ресурсов экономить для действий с учетом конкретных обстоятельств. Результатом простого тренинга является отработка нового навыка.	Комплексные тренинги подразумевают значительное вовлечение в практику интеллекта обучаемых, совершенствование креативной деятельности. Такие тренинги не направлены на формирование новых навыков, а закрепляют уже имеющиеся, совершенствуют их. Важным условием тренинга является наличие системы оценки результатов деятельности. И если такой системы нет, то этапом подготовки тренинга должна стать её разработка. Разрабатываются качественные и количественные критерии оценки результативности профессиональной деятельности, средства и процедура их применения. В основу системы оценки должны быть положены требования профессиональных стандартов, сведения медицины, основанной на доказательствах и, только в самую последнюю очередь (при отсутствии перечисленного ранее), мнения ведущих экспертов в данной области. В ходе разработки тренинга необходимо сформулировать эталон (идеальные критерии) деятельности, которые должны продемонстрировать участники, например: • Действия, связанные с оценкой состояния «пациента». • Действия, направленные на обеспечение (...) функций. • Действия, направленные на обеспечение безопасности. • Действия, направленные на взаимодействие. • Лекарственные назначения и т.п.
	Простые тренинги	Комплексные тренинги	
Четырехэтапный подход • Демонстрация эталонного выполнения • Демонстрация эталонного выполнения с пояснениями инструктора/тренера • Демонстрация эталонного выполнения с пояснениями обучаемых • Выполнение упражнения обучаемыми	Трехэтапный подход • Попытка выполнения задания обучаемыми • Совместная выработка рекомендаций по совершенствованию • Выполнение задания с использованием выработанных рекомендаций		



Также целесообразно заранее сформулировать какие типичные ошибки могут быть допущены, чтобы при разборе этих ошибок подобрать аргументы доказательной базы и иллюстрации последствий таких ошибок. В образовательных учреждениях практически не учат поведению в ситуации незнания, а на экзаменах порой требуют от учащихся больше, чем от самих специалистов (в т.ч. преподавателей, ученых). А должно быть наоборот: во время обучения необходимо создавать ситуации, не имеющие однозначного решения, обучать клиническому мышлению, а во время экзаменов аттестовывать на соответствие тому, что уже однозначно и понятно в том деле, которому обучают, что одинаково воспринимается всеми специалистами, что закреплено в клинических стандартах и имеет доказательную базу.	Совершенствование качества подготовки современных медицинских специалистов происходит разными способами. Одним из средств, помогающих решить именно эту задачу, могло бы стать имитационное обучение, которое позволяет проводить эффективные тренинги и внедрять объективные формы педагогического контроля. Использование объективной оценки с помощью симуляционных методик является вариантом прагматического воплощения идеи компетентностного подхода и НМО. Одна из важнейших задач учебного заведения - оценка степени соответствия подготовки специалиста (выпускника) требованиям практического здравоохранения. Заведение гарантирует наличие теоретических знаний и на должном уровне освоенных навыков и умений выдачей удостоверяющего документа.
--	--

Дебрифинг

Дебрифинг, наряду с выполнением собственно симуляционного задания, является столь же важным компонентом методики симуляционного обучения.

Дебрифинг (от англ. *debriefing* – обсуждение после выполнения задания) – следующий вслед за выполнением симуляционного упражнения его разбор, анализ плюсов и минусов действий обучаемых и обсуждение приобретенного ими опыта. Этот вид деятельности активизирует рефлексивное мышление у обучаемых и обеспечивает обратную связь для оценки качества выполнения симуляционного задания и закрепления полученных навыков и знаний.

Как показывают исследования, обучаемые имеют ограниченное представление о том, что происходит с ними, когда они вовлечены в процесс симуляционного опыта. Находясь в центре событий, они видят только то, что можно увидеть с точки зрения активного участника (Peters and Vissers, 2004). Поэтому именно благодаря дебрифингу симуляционный опыт превращается в осознанную практику, которая в итоге поможет обучаемому подготовиться как эмоционально, так и физически к будущей профессиональной деятельности.

Существуют так называемые структурированные (разбитые на этапы - см. ниже) и неструктурированные дебрифинги. **Структурированный дебрифинг** доказал свою эффективность в осуществлении углубленного анализа симуляционного занятия.

Очень важно инструктору обратить внимание на создание атмосферы **доверительной среды**. Часто допускается ошибка, когда во время дебрифинга наставник начинает безжалостно указывать на недостатки и ошибки, совершенные обучаемыми в ходе симуляционного сценария. Поскольку во время упражнения ведется видеозапись, то перед занятием необходимо получить согласие обучаемых, подписав Соглашение о конфиденциальности. Привлекая обучаемого к активному участию в дебрифинге, преподаватель должен принять во внимание уникальность обучаемого, обусловленную его происхождением, культурой, индивидуальностью, навыками и умениями.

Еще одним важным умением, которым должен овладеть инструктор, является способность внимательно слушать и вести дебрифинг, давая лишь подсказки и инструкции, но не читая при этом лекций. Посредством наводящих вопросов, незаметных подсказок инструктор удерживает внимание и интерес обучаемых, а также поощряет рефлексивное мышление на протяжении всего дебрифинга.

Другой распространенной трудностью является разработка и постановка **открытых вопросов**, которые активизируют рефлексивное мышление, интерактивное взаимодействие и коммуникацию между обучаемыми во время дебрифинга. Наиболее эффективным способом познания является рефлексивный.



При рефлексии (сознательном осмыслении интерактивного опыта) производится анализ, переосмысление произошедшего и в результате «отражения» - рефлексии - выработка нового знания, которое затем уже можно применить в реальных условиях.

Добиться рефлексии инструктор может, задавая обучаемым открытые, активные вопросы: «Если бы Вы снова оказались в такой ситуации, какие иные действия были бы в большей степени эффективны?»; «Каким образом Вы поняли, как следует действовать в данной ситуации?»; «Как полученный се-

годня опыт Вы сможете применить в будущем в своей клинической практике?»

Для осуществления эффективного структурированного дебрифинга необходимо разбить его на несколько **этапов**:

Пребрифинг. Рассадите участников удобно, чтобы они могли видеть друг друга и инструктора, обсудите вопрос конфиденциальности, сообщите об учебных целях этого симуляционного опыта, роли инструктора обучаемого и Ваших ожиданиях, опишите, как будет происходить процесс дебрифинга.

Эмоциональный этап связан с обменом личными впечатлениями, эмоциональной разрядкой, выходом из роли и расслаблением.

Восприятие и интеграция включают в себя просмотр видеозаписи, детальный анализ событий, разбор положительных моментов и ошибочных действий.

На **заключительном этапе** идет обобщение полученного опыта, составляется краткий обзор полученных умений и навыков, дается задание для дальнейшей работы. Дебрифинг должен заканчиваться на позитивной ноте.



Программы симуляционного обучения

Каждый СИМ для конкретного организованного контингента может быть реализован в форме первичной подготовки, как правило, это на этапе базового образования, специализации, тематического усовершенствования, переподготовки или в форме повторной подготовки (в ходе различного вида экзаменов, а также на сертификационных циклах).

Повторная подготовка желательна для редко используемых навыков (медицинских услуг). Впоследствии на основе этого можно создавать систему допусков для работающих специалистов. Такая возможность используется в системе непрерывного профессионального развития при ресертификации персонала в ряде зарубежных стран, когда специалист получает очередной допуск, только если в его профессиональной деятельности за предыдущий период данных видов вмешательств было не менее определенного количества. В случае, если это количество не было достигнуто в практической деятельности (на работе), то специалист должен пройти подготовку по СИМу на условиях, действующих в законодательстве для обучения сотрудников.

Программы симуляционного курса должны помимо СИМов предусматривать различные формы получения информации (лекции, семинары, самостоятельная подготовка, дистанционное обучение) и другие учебные мероприятия по теме СИМа.

Таким образом, в симуляционный курс должны входить различные формы обучения (лекции, онлайн-материалы, часы по самоподготовке с последующим контролем, а также и практические симуляционные занятия).

Симуляционный курс должен быть интегрирован в существующие программы подготовки специалистов (т.е. в рабочей программе дисциплин должно быть указано место соответствующих СИМов). Целесообразность использования территории и персонала Учебных центров имитационного обучения для иных видов работ (кроме СИМов) решается отдельно на местах с перераспределением для этих структурных подразделений соответствующих учебных часов и ставок профессорско-преподавательского состава (ППС).

Пример программы симуляционного курса

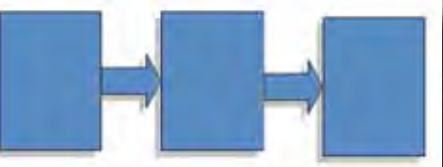
Гипертонический криз, лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
Инсульты, лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
Ишемическая болезнь сердца, лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
Неотложная медицинская помощь, лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
Лекарственный выбор, лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
...	
Дистанционное тестирование	1 час
СИМ 010 Базовая СЛР	3 часа
СИМ 014 Расширенная СЛР	3 часа
СИМ 013 Парентеральное введение ЛС	3 часа
СИМ 033 Командообразование	3 часа
СИМ 018 Учебная игра Экстренная медпомощь	3 часа
ИТОГО:	31 час

Программа для каждого конкретного специалиста будет состоять из набора СИМов, которая может строиться, как и любая другая модульная программа, либо по мозаичному, либо по линейному или по радиальному принципу (см. блок-схемы справа).

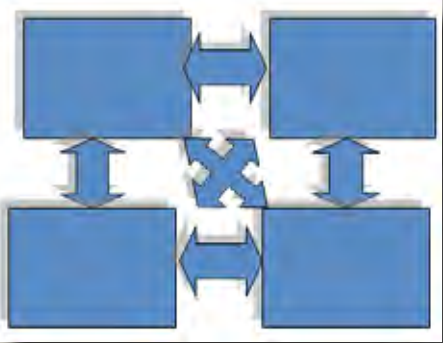
Также для реализации обучения по одной теме может быть реализовано подряд несколько СИМов.

Необходима интеграция программы симуляционного обучения с практической подготовкой в клинике, для закрепления полученных навыков в реальной среде, на пациентах.

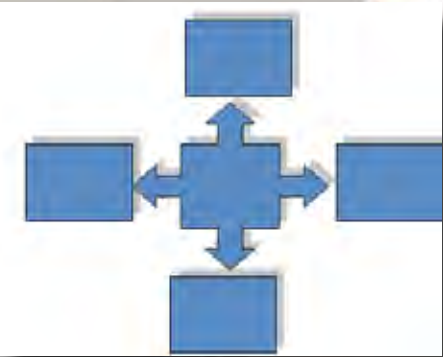
Формирование программ имитационного обучения должно осуществляться в соответствии с перечнем общих, общемедицинских, универсальных и специальных компетенций по каждой специальности, наличие которых необходимо контролировать на каждом из этапов подготовки специалистов.



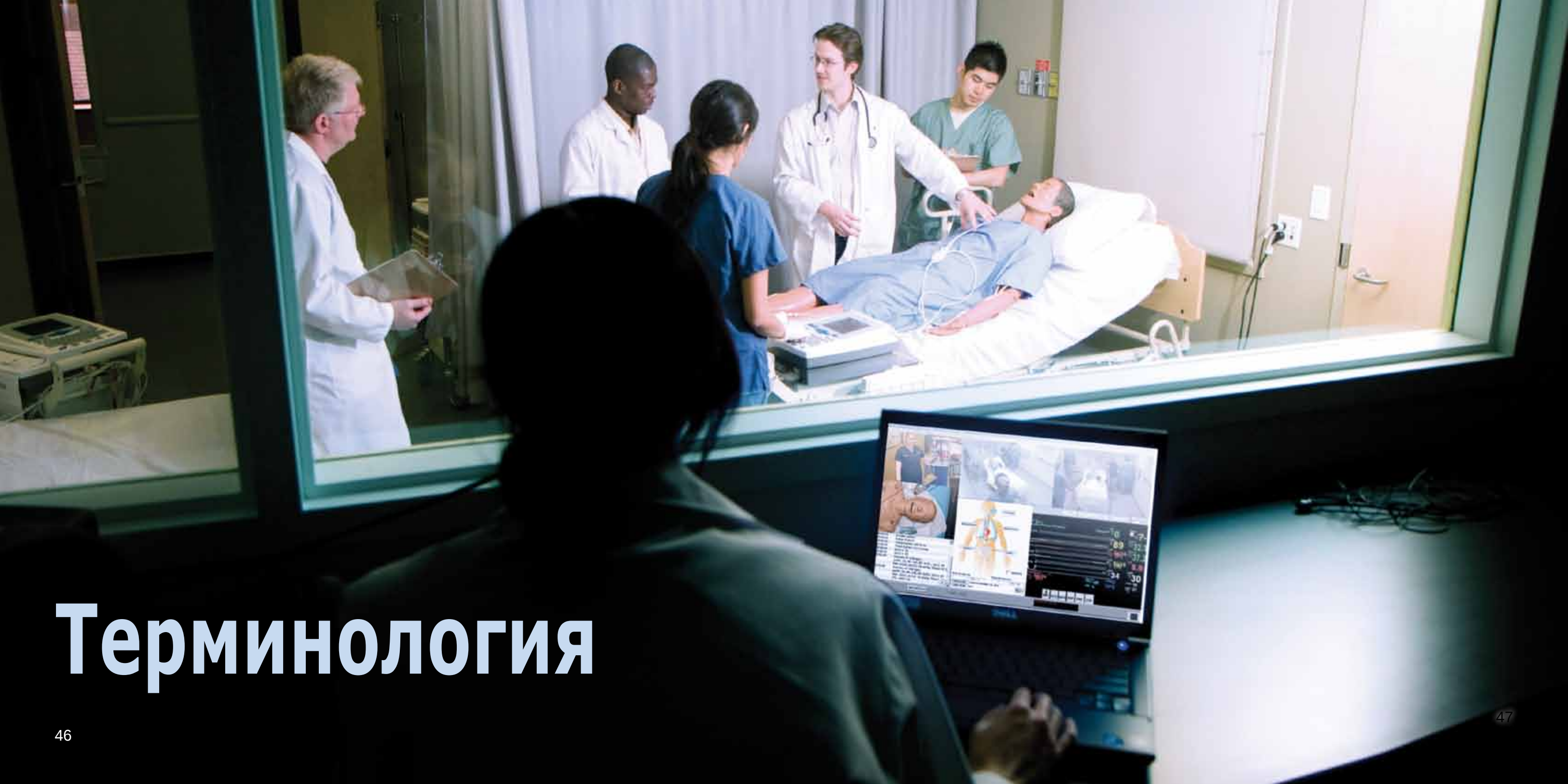
Линейные программы учебных модулей



Мозаичные программы учебных модулей



Радиальные программы учебных модулей



Терминология



Горшков Максим Дмитриевич

Председатель президиума правления Российского общества симуляционного обучения в медицине ROSOMED, ответственный редактор журнала «Виртуальные технологии в медицине», член Европейского общества симуляционного обучения в медицине SESAM.



Балкизов Залим Замирович

Заместитель председателя правления Ассоциации медицинских обществ по качеству, зам. главного редактора журнала «Медицинское образование и профессиональное развитие», доцент кафедры госпитальной хирургии ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, генеральный директор ИГ «ГЭОТАР-Медиа». Официальный представитель Ассоциации по медицинскому образованию в Европе на постсоветском пространстве. Член правления Российского общества симуляционного обучения в медицине. Член Координационного совета по развитию непрерывного медицинского и фармацевтического образования Минздрава РФ.

Терминология

С целью унификации использования в литературе специальной терминологии, приводим ниже определения основных терминов и понятий по симуляционному обучению в медицине. Определения сформулированы на основе документов международных обществ по симуляционному обучению с учетом нормативов использования в отечественной литературе.

Симуляция – имитация, моделирование, реалистичное воспроизведение процесса.

Симуляция в медицинском образовании – современная технология обучения и оценки практических навыков, умений и знаний, основанная на реалистичном моделировании, имитации клинической ситуации или отдельно взятой физиологической системы, для чего могут использоваться биологические, механические, электронные и виртуальные (компьютерные) модели.

Навык – доведенная многократными повторениями до автоматизма способность выполнять действие.

Умение – отработанный субъектом способ выполнения сложных действий, обеспечиваемый совокупностью знаний и навыков.



Реалистичность симуляции (Fidelity) – степень подобия между моделью и свойствами моделируемого объекта.

Аттестация – определение соответствия уровня знаний и практической подготовки установленным требованиям. Может проводиться путем теоретического опроса или тестирования, в том числе с помощью симуляционного оборудования, измеряющего уровень практических навыков и умений по объективным параметрам (объем кровопотери, тремор рук, траекторию перемещения инструмента, длительность вмешательства и пр.). По результатам определения квалификации, проводимого специальной комиссией, врачу-специалисту присваивается квалификационная категория (в редакции Приказа Минздравсоцразвития №808-н от 25.07.11).

Симуляционно-аттестационный центр – учреждение, осуществляющее с помощью симуляционных технологий обучение, тестирование и аттестацию студентов, ординаторов, аспирантов и врачей; научные исследования, технологические и клинические эксперименты; апробацию и экспертизу новой медицинской техники, методик, технологий и стандартов.

Механические тренажеры – фантомы, муляжи, манипуляционные тренажеры, выполненные из силикона, пластика, металла, с помощью которых осваиваются

отдельные практические навыки (инъекции, пункции, катетеризации, хирургический шов). В англоязычной литературе обозначается терминами: *Task-Trainer, Part-Task Simulator, Skill-Trainer*.

Виртуальная реальность – компьютерная модель, имитирующая морфологию, заболевание, физиологическое состояние, диагностическую манипуляцию или оперативное вмешательство, позволяющая обучающимся в реальном времени получать зрительную, звуковую, тактильную и эмоциональную информацию о результатах своих действий на виртуальном тренажере.

Виртуальный тренажер (симулятор) – устройство, состоящее из программного обеспечения, компьютера и электронно-механической периферии. На виртуальном тренажере может проводиться обучение, тестирование и эксперименты в виртуальной реальности.

Гаптика (haptics, Force Feedback) – тактильная чувствительность, обратная тактильная связь, тактильность, имитация осязания. Воспроизведение тактильных ощущений, связанное с изменениями виртуальной среды симулятора.

Виртуальная клиника – модель лечебно-профилактического учреждения, достоверно имитирующая его структуру, функции, логику и иные процессы с помощью симуляционных технологий.



CPR (Cardio-Pulmonary Resuscitation) - сердечно-легочная реанимация, СЛР. В отечественной литературе также используется термин «сердечно-легочная и мозговая реанимация», СЛМР.

ACLS (Advanced Cardiac Life Support) – Расширенные кардиореанимационные мероприятия, расширенная СЛР.

ATLS (Advanced Trauma Life Support) – Расширенные жизне-спасающие мероприятия при травмах.

Муляж (франц. *moulage*) - модель органа или части тела в натуральную величину. Не обладает тактильными и функциональными характеристиками воспроизводимого объекта.

Фантом (франц. *fantôme* от греч. *phantasma* - «призрак») - модель органа или части тела в натуральную величину, обладающая рядом тактильных и функциональных характеристик воспроизводимого объекта.

Манекен – механическая полноростовая модель человека низкой степени реалистичности, с помощью которой отрабатываются базовые практические навыки и умения, такие как уход за больными, сестринские и врачебные манипуляции, транспортировка, неотложная помощь. В англоязычной литературе обозначается термином: *Low-Fidelity Manikin*.

Манекен-имитатор пациента - более сложная механическая полноростовая модель человека, снабженная электронными устройствами, которые дают оценку правильности выполнения манипуляции (подача звукового и светового сигнала при надлежащем выполнении сердечно-легочной реанимации). При симуляции сложных клинических ситуаций изменения физиологического статуса определяются компьютерными скриптами и корректируются инструктором. В англоязычной литературе обозначается: *Middle-Fidelity Manikin, Instructor Driven Manikin*.

Робот-симулятор пациента – изделие высшего класса реалистичности, имеющее сложную электронно-механическую конструкцию, которая на основе программного обеспечения реалистично имитирует физиологические реакции пациента в ответ на проводимое лечение (манипуляции и введение медикаментов). Для диагностики и лечения робота-симулятора используется стандартная медицинская аппаратура. Изменения физиологического статуса рассчитываются программой автоматически с помощью математической модели и не требуют контроля со стороны инструктора. В англоязычной литературе обозначается: *Hi-Fidelity Manikin / Hi-End Simulator / Patient Simulator / Model Driven Simulator*.



Стандартизированный пациент – человек (актер), обученный имитировать заболевание или состояние с высокой степенью реалистичности, так что даже опытный врач не сможет распознать симуляцию.

Гибридная симуляционная технология – сочетание в образовательном процессе симуляционных технологий различного типа, например, использование виртуального стетоскопа для имитации патологических шумов при аускультации стандартизированного пациента.

Комплексные симуляционные системы – в них используется принцип «полного погружения» (*fully immersive*), максимально реалистично воспроизводится клиническая обстановка путем взаимодействия нескольких типов симуляторов между собой (симуляторы пациента, виртуальные хирургические и диагностические тренажеры) и медицинским оборудованием.

Дебрифинг (от англ. *debriefing* – «обсуждение после выполнения задания») – анализ, разбор опыта, приобретенного участниками в ходе выполнения симуляционного упражнения.

Валидность (*Validity*) – ценность, значимость. В медицинском симуляционном обучении под валидностью подразумевается эффективность использования симулятора или симуляционной методики, под-

твержденная согласно принципам доказательной медицины. Целью валидации методики является доказательство того факта, что такое обучение дает возможность приобрести практический клинический опыт в виртуальной среде, без риска для пациента.

Непрерывное медицинское образование «НМО» — постоянное повышение квалификации медицинских работников с целью улучшения качества медицинской помощи, управляемое, как правило, профессиональными обществами и сопровождающееся ежегодным контролем. В англоязычной литературе: *CME, Continuous Medical Education*.

Кредиты (баллы) в медицинском образовании - единицы измерения значимости образовательных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

Найговзина Н. Б., Филатов В. Б., Горшков М. Д., Гущина Е. Ю., Колыш А. Л. Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении // Москва. 2012

Реклама



Универсальная образовательная платформа **UniSim**, Швейцария

Виртуальный тренинг по гинекологии, урологии, артроскопии, минимальноинвазивной хирургии - на едином аппаратном блоке

www.virtumed.ru

Вопросы классификации симуляционного обучения





Горшков

Максим Дмитриевич

Горшков Максим Дмитриевич

Председатель президиума правления
Российского общества симуляционного
обучения в медицине РОСОМЕД,
ответственный редактор журнала
«Виртуальные технологии в медицине»,
член Европейского общества симуляци-
онного обучения в медицине SESAM.

Существующие классификации

Создание классификаций методик, изделий и технологий является существенным условием для развития любой отрасли. Одна из первых классификаций медицинских симуляционных изделий была предложена в 1987 году М. Миллером.

По мере прогресса технологий появлялись все новые типы устройств, что отражалось во внедрении новых классификаций (Меллер 1997, Иссенберг 2001, Габа 2004, Алинье 2007).

Так, проф. Дэвид Габа (*David Gaba*), руководитель симуляционного центра Стэнфордского университета, предложил классифицировать симуляционные методики на основе используемых технологий:

- Вербальные (ролевые игры).
- Стандартизированные пациенты (актеры).
- Тренажеры навыков (физические или виртуальные модели).
- Пациенты на экране (компьютерные технологии).
- Электронные пациенты (манекены в симитированной обстановке больницы).



проф. Дэвид Габа
(David Gaba)

В настоящее время широко известна и другая типология симуляционных методик, предложенная в 2007 году Гильомом Алинье (*Guillaume Alinier*). Она основана на сравнении функций симуляторов, степени вовлеченности инструкторов в обучение и реалистичности опыта, который можно получить с их помощью:

0. Письменные симуляции.
1. Низкореалистичные манекены, фантомы, тренажеры навыков.
2. Изделия с «экраном».
3. Стандартизированные пациенты и ролевые игры.
4. Манекены среднего класса.
5. Роботы-симуляторы пациента.

На начальный «Нулевой уровень» помещены «письменные симуляции» - клинические ситуационные

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



проф. Гильом Алинье
(Guillaume Alinier)

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

Помимо классификации Алинье, в повседневной практике широко применяется еще ряд практических типологий. Так, в хирургическом тренинге выделяют «коробочные» тренажеры, видеотренажеры и виртуальные симуляторы. В отработке терапии неотложных состояний устройств практического тренинга разделяются на 2 группы: фантомы/тренажеры отдельных практических навыков (Task-Trainers, Skill-Trainers) и манекены-имитаторы пациента. Последние, в свою очередь, подразделяются на три уровня: низкореалистичные манекены (*Low-Fidelity*); имитаторы пациента среднего класса (*Mid-Class*); высокореалистичные роботы-симуляторы пациента (*Hi-Fidelity*).

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

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

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



Классификация по 7 уровням реалистичности

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

1. Визуальный

Воспроизводятся. Внешний вид человека, его органов; демонстрация техники выполнения манипуляции.

Технологии. Используются традиционные образовательные технологии – печатные плакаты, схемы, анатомические модели. Относительно простые компьютерные программы применяются в электронных учебниках и интерактивных учебных пособиях.

Отрабатывается. Понимание последовательности действий при выполнении манипуляции. Однако никакой собственно практической отработки не производится.

Учебная задача. Визуализация – базовая неотъемлемая часть любого практического навыка, позволяющая перейти к следующему



1 уровень, Визуальный.
Обучающая программа по хирургии СамГМУ

этапу собственно практического тренинга. Визуальный ряд знакомит с практическими действиями, их последовательностью, техникой исполнения манипуляции.

Пример. Классические учебные пособия, электронные учебники, обучающие компьютерные игры, например, «Виртуальный госпиталь».

2. Тактильный

Воспроизводятся. Тактильные характеристики – появление сопротивления тканей в ответ на приложенное усилие, пассивная реакция фантома.

Технологии. Механика, химия полимеров. Традиционные технологии изготовления фантомов.

Отрабатываются. Мануальные навыки, их моторика – последовательность скоординированных движений в ходе выполнения той или иной манипуляции. В результате обучения приобретается практический навык. При этом на данном уровне пока очень низка реалистичность, нет оценки качества выполнения навыка.

Учебные задачи. Довести до автоматизма моторику отдельных манипуляций, приобрести технические навыки их выполнения.

Пример. Тренажеры практических навыков, реалистичные фантомы органов, манекены СЛР, например, фантом для отработки интубации трахеи *Larry* фирмы *Nasco*.



2 уровень, Тактильный.
Фантом для отработки сосудистого шва

3. Реактивный

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

Технологии. Электроника – пластиковые манекены и фантомы дополняются электронными контроллерами. В хирургическом тренинге: дополнение фантомов надлежащим инструментарием.

Отрабатываются. Мануальные (технические) навыки, как и на предыдущем уровне.

Учебная задача. Совпадает с задачей предыдущего уровня, но за счет наличия в системе элементов обратной связи облегчаются действия инструктора, не требуется его постоянного присутствия в ходе учебного процесса, в связи с чем могут отрабатываться более сложные практические навыки и умения.

Пример. Манекены базового уровня (Low-Fidelity), например, *Resusci Anne* фирмы *Laerdal*, манекен СЛР «Гоша». В эндхирургии: учебный комплекс «тренажер+инструменты+муляж».



3 уровень, Реактивный.
Манекен для отработки СЛР с электронным контроллером

4. Автоматизированный

Воспроизводятся. Автоматизированные сложные реакции манекена на разнообразные внешние воздействия. В хирургии: применение эндовидеотехнологий в ходе тренинга – более достоверный контроль за учебными манипуляциями.

Технологии. Компьютерные программы на основе скриптов. На определенный тип действий дается стандартный ответ, запрограммированная реакция, иногда достаточно сложная. Однако за счет особенности компьютерных программ, внимание инструктора в значительной степени смещено от наблюдения за действиями курсантов в сторону управления функциями манекена. «Лечение» манекенов осуществляется с помощью имитации медицинской техники. В хирургическом тренинге: использование видеотехнологий, что позволяет реалистично воспроизводить обстановку эндовидеооперационной.

кенов осуществляется с помощью имитации медицинской техники. В хирургическом тренинге: использование видеотехнологий, что позволяет реалистично воспроизводить обстановку эндовидеооперационной.

Отрабатываются. Когнитивные и сенсомоторные умения – комбинация и взаимосвязь сенсорных и моторных навыков, сложные навыки и умения, азы командной работы. В эндхирургии: адаптация к фулькрум-эффекту (зеркально противоположным движениям инструмента и руки за счет опорной точки инструмента). Двухмерное восприятие манипуляций на экране монитора.

4 уровень, Автоматизированный.
Манекен работает с имитацией аппарата ИВЛ



4 уровень, Автоматизированный.
Манекен для отработки родового пособия управляется с помощью компьютерного сценария (скрипта)

Учебная задача. Полноценный сбор информации (сенсорные умения), анализ полученной информации и выводы в виде постановки диагноза (когнитивные); выполнение лечебных мероприятий, соответствующих данному диагнозу (моторика); вторичный сбор информации и анализ эффективности лечения; его корректировка.

Пример. Манекены среднего класса, например, *HAL* фирмы *Gaumard*; В хирургии - манипуляционные видеотренажеры, например, *СМИТ* фирмы *3-Dmed*.

5. Аппаратный

Воспроизводятся. Обстановка медицинского подразделения – операционной, палаты и пр. В имитационной среде используется медтехника или ее точная имитация, а также воссоздаются другие составляющие окружающей обстановки – мебель, материал стен, газовая разводка, внутрибольничный интерком и т. п.

Технологии. Медицинские технологии, применяемые в клинической практике.

Отрабатываются. Сенсомоторика и когнитивность – как и на предыдущей ступени, но по сравнению с ней на более высоком, реалистичном уровне. Реальная эргономика позволяет отработать более точную последовательность действий, ручную моторику и перемещения по палате (операционной) в ходе диагностики и лечения.

Учебная задача. Уверенная способность действовать в реалистичной среде. Выявление и отработка нюансов эксплуатации тех или иных приборов, выработка автоматизма в работе на конкретном медицинском оборудовании.

Пример. Симулятор среднего класса в палате, оснащенной медицинской мебелью и аппаратурой. Органоконструктивный тренажер, оснащенный действующей эндовидеохирургической стойкой.



5 уровень, Аппаратный.
Использование реальных хирургических инструментов и оборудования

5 уровень, Аппаратный.
Учебный класс оснащен действующими медицинскими аппаратами



6. Интерактивный

Воспроизводятся. Сложное интерактивное взаимодействие робота-симулятора пациента с медоборудованием и курсантом. Автоматическое изменение физиологического состояния (изменение ЭКГ, пульса, концентрации кислорода в выдыхаемой смеси, дыхательных шумов и т.п.) в ответ на введение лекарственных веществ, искусственную вентиляцию легких, дефибрилляцию и иные воздействия медицинской аппаратуры и действия обучаемых. На этом уровне идет прямая оценка обучаемого, не требующая дополнительной интерпретации, как на предыдущих уровнях. Действия курсантов направлены на практически значимый результат: исходом лечения робота является стабилизация/декомпенсация/смерть. Экспертная оценка действий курсанта, например, просмотр и анализ видеозаписи, может использоваться в процессе сертификации дополнительно. В хирургическом тренинге реалистичность симуляции (зрительные образы, тактильные ощущения) и объективность оценки действий обучаемого обеспечиваются виртуальным симулятором.

Технологии. Высокопроизводительные цифровые технологии – математическая модель физиологии человека, что позволяет роботу-симулятору давать автоматический индивидуальный ответ на действия курсантов. Инструктор сконцентрирован не на управлении

манекеном, а на оценке действий курсантов. В хирургическом тренинге: компьютерная графика, сенсорные (гаптические) технологии.

Отрабатываются. Психомоторика и сенсомоторика клинического поведения, отдельные технические навыки и умения, широкий спектр нетехнических навыков.

Учебные задачи. Используются так называемые «клинические сценарии», в ходе которых курсанты отрабатывают клиническое мышление в сочетании со сложными практическими действиями. Индивидуальность и дозозависимость реакции роботов-пациентов, наряду с ее точностью и достоверностью, позволяют широко исполь-

зовать интерактивных роботов высшего класса в сертификационных целях. В хирургическом тренинге отрабатываются клинические навыки, отдельные этапы вмешательств и операции целиком.

Пример. Роботы-симуляторы пациента высшего класса реалистичности (*High Fidelity*) и виртуальные симуляторы с обратной тактильной связью, например, *iSTAN* фирмы *CAE Healthcare*; ЛОР-симулятор *ТЕМПО ВокселМан*.

6 уровень, Интерактивный. Робот-симулятор: реалистичное взаимодействие с лекарствами и медаппаратурой, индивидуальная физиологическая реакция



Технологии. Взаимодействие нескольких виртуальных моделей друг с другом, с медаппаратурой, лекарственными веществами и внешней средой.

Отрабатываются. Психомоторика и сенсомоторика технических и нетехнических навыков: коммуникация, лидерство, управление ресурсами команды (*CRM*), работа в сложной реалистичной обстановке – гибридной операционной, экстренном приемном покое, медицинском вертолете и т.п.

Учебная задача. Выработать сложные поведенческие реакции, командное взаимодействие с другими членами медицинской бригады и иные нетехнические навыки, особенно в экстренной ситуации (шок, остановка сердца, массовые поступления больных). Также при разработке сценариев учитывается специфика обстановки или ситуации (радиационная безопасность при выполнении ангиографии; ограниченное пространство, тряска и вибрация в вертолете, пожар в операционной и пр.).

Пример. Комплексные интегрированные симуляционные системы, например, виртуальная гибридная операционная на основе *ORCamp* компании *ORZone*, дополненная роботом-симулятором пациента в комплексе с виртуальными тренажерами (ангиографии, эндохирургии и др.).

7. Интегрированный

Воспроизводятся. Интеграция взаимодействующих друг с другом симуляторов и медицинских аппаратов. В ходе операции единая система (робот-симулятор пациента + виртуальный тренажер + медицинская аппаратура) демонстрирует не только изменения

7 уровень, Интегрированный. Различные виртуальные и реальные системы, тренажеры и аппараты интегрированы в единый обучающий комплекс.

жизненных параметров на следящем мониторе, но и показатели диагностических и хирургических систем. На действия курсанта в ходе вмешательства или проведения диагностики возникает индивидуальная физиологическая реакция.

Утроение стоимости

По мере увеличения реалистичности учебного устройства возрастает его цена. Этот рост подчиняется определенной закономерности, которая прослеживается в приведенной ниже таблице. В ходе анализа тенденции удорожания аппаратуры сформулировано «Правило утроения»:

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

Так, на первом визуальном уровне, цена анатомической модели или интерактивной обучающей компьютерной программы может достигать до нескольких сотен долларов.

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

На следующем уровне реалистичная модель оснащается несложными электронными устройствами, с помощью которых оценивается точность выполнения навыка, что удорожает изделия - вновь примерно втрое (см. Таблицу 1 и график).

Затем снабженный компьютером манекен приобретает новые свойства, среди которых принципиальной новой является функция

реалистичного ответа на разнообразные действия курсантов. Эти реакции, хоть иногда и довольно сложные, программируются компьютерными скриптами, и потому имеют ограниченное количество вариантов. Цена за подобное устройство уже исчисляется десятками тысяч долларов.

Воссоздание клинической ситуации требует реалистичной рабочей обстановки - приемного покоя, палаты интенсивной терапии или иного больничного подразделения, оснащенного медицинской аппаратурой. Также и манекен для работы с медаппаратурой имеет более сложную (дорогую) конструкцию. В зависимости от класса и назначения, стоимость такого симуляционного комплекса достигает ста тысяч долларов и более.

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

Наконец, оснащение учебного центра набором виртуальных систем, взаимодействующих друг с другом



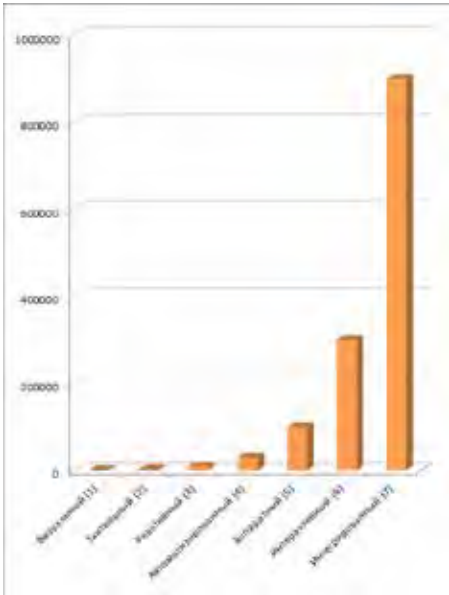
Таблица 1. Цена изделий различных классов реалистичности

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

и с медицинской аппаратурой, не только расширяет спектр отрабатываемых умений и нетехнических навыков, но и выводит эффективность обучения на очередной, качественно новый уровень. При этом бюджет такого интегрированного симуляционного класса переваливает далеко за полмиллиона долларов.

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).

График. Утроение стоимости при переходе на следующий уровень реалистичности



Классификация симуляционных центров

Новые образовательные методики вошли в систему медицинского образования. Симуляционный тренинг стал важной частью процесса подготовки врача. В структуре колледжей, вузов и факультетов усовершенствования врачей появились новые подразделения – симуляционные центры.

Развиваясь децентрализованно, независимо друг от друга, центры приобрели различную структуру, специализацию, методические установки и варианты оснащенности. Это отражается, в частности, в многообразии их названий: Центр практических навыков; Экспериментально-практический центр; Учебно-научный центр; Симуляционный центр; Центр обучения высокотехнологичной помощи и пр.

В целом, **классификация** симуляционных центров возможна по различным признакам:

Размеры: от нескольких комнат до многоэтажных отдельно стоящих учебных корпусов.

География: «столичные» симуляционные центры; федеральные, областные, районные центры; малые города; ЗАТО и «нефтяные столицы» и пр.

По медицинским специальностям:

- *Специализированный*
Обучение ведется по одной или нескольким смежным дисциплинам, например, по специальности «Анестезиология, реаниматология, неотложная помощь».
- *Мультидисциплинарный*
Подготовка ведется по различным медицинским специальностям.
- *Виртуальная клиника*
Организационная структура обучающего центра сходна с многопрофильной больницей, за счет чего можно обучать медицинские бригады, разнородные по специальности, проводить командные тренинги, отрабатывать нетехнические навыки.

Уровень осваиваемых навыков: базовые; клинические навыки, манипуляции, операции; высокотехнологичные вмешательства.

Контингент обучаемых: студенты медколледжа или вуза; ординаторы; врачи; водители; сотрудники силовых структур и МЧС.

Количество обучаемых: тысячи студентов – вуз, колледж; сотни курсантов и ординаторов – вуз, ФУВ, ПДО, НМО; десятки врачей – специализация по ВМП.

Длительность обучения: годы – вуз, ординатура; месяцы – специализация; недели и дни – курсы повышения квалификации, краткосрочные тренинги.

Связь с практикой:

- имеет лечебную базу в клинике,
- имеет экспериментальную операционную – виварий;
- имеет учебные классы на базе Бюро судебно-медицинской экспертизы, больничного морга, кафедры патанатомии;
- не имеет клинического/экспериментального подразделения.

Место размещения:

- *Учебное учреждение* (вуз, кафедра вуза, медицинский факультет классического университета или медицинский колледж) – центры практических навыков и умений при медицинских учебных заведениях.
- *ЛПУ.* Учебные центры больниц, служащие для управления качеством оказания медицинской помощи – поддержания должного профессионального уровня врачей и среднего медперсонала, совершенствования и переподготовки сотрудников ЛПУ.
- *Производитель.* Корпоративные тренинг-центры компании-производителя – для обучения сотрудников и клиентов работе на аппаратуре/инструментари/фармпрепаратах фирмы.
- *Отрасль.* Освоение медицинских практических навыков в прикладных отраслевых целях, например, для подготовки моряков, нефтяников, инкассаторов, сотрудников МЧС, МВД, охраняемых предприятий и т. п.

- *Мобильные* учебные центры смонтированы на базе транспортных средств, либо использующие переносные автономные симуляционные устройства. Мобильность позволяет приблизить имитационное обучение непосредственно к пользователю, провести тренинг на рабочем месте – в операционной, реанимации, шахте, на месте дорожного происшествия.

Кадровый состав: различия между учебными центрами по наличию ученых степеней профессорско-преподавательского состава, их квалификации в сфере симуляционного обучения, пройденные ими тренинги по специальности.

Форма собственности:

- *Государственные.* Цель создания государственных симуляционных центров – повышение уровня практического мастерства студентов и врачей в интересах всего общества.
- *Коммерческие* учебные центры. Цель – извлечение прибыли путем продажи услуг симуляционного обучения. Организуются краткосрочные, интенсивные, но чаще всего дорогие учебные курсы. Могут быть организованы на базе государственных вузовских или больничных учебных центров по принципу аренды или на партнерских условиях.
- *Корпоративные* учебные центры – разновидность частных, поэтому цель их сходна – извле-

чение прибыли. Она достигается опосредовано за счет повышения спроса на продукцию компании со стороны обученных потребителей. Из-за высокой себестоимости курсы дотируются производителем или предоставляются клиентам бесплатно.

- *Частно-государственное партнерство.* Комбинация учредителей ведет к смешению целей, но на краткосрочном этапе они совпадают – обучение врачей. В конечном счете, выигрывают обе стороны: государство повышает квалификацию работников здравоохранения, а фирма получает квалифицированных потребителей их продукции.

Таким образом, в настоящее время в России функционируют десятки разнообразных симуляционных центров, значительно отличающихся друг от друга по размерам, специализации, кадровому составу, оснащенности, количеству и контингенту обучаемых, уровню подчиненности и форме собственности. При этом отсутствует единая классификация – простая, но структурированная, отвечающая практическим задачам медицинского образования. Классификация должна дать отправные точки в принятии решений о необходимости открытия центра, выборе типа, специализации, оснащенности и штатном расписании центра, точной постановке задач и составлении учебных планов, утверждения методик и наделения полномочий.



Три уровня симуляционных центров

Предлагается провести деление симуляционно-аттестационных центров по трем уровням:

I уровень (Базовый, Областного значения).

II уровень (Ведущий, Окружного значения).

III уровень (Высший, Федерального значения).

При делении центров на уровни несколько критериев, описанных выше, считаются основными или первичными, а оставшиеся – вторичными, логически проистекающими из первых. К основным критериям относятся:

- Качество учебного процесса, которое косвенно характеризуется квалификацией преподавателей, оснащенностью центра, инновационностью и эффективностью применяемых методик.
- Собственные методологические разработки и ведение научной работы сотрудниками центра.
- Цитируемость методологических и научных разработок в отечественной и зарубежной литературе, активность участия сотрудниками центра в работе профильных конференций.
- Пройденные ранее тренинги и текущая активность по повышению квалификации сотрудников, имеющиеся сертификаты и аккредитации центра и отдельных его сотрудников.

Остальные критерии важны в комплексе, но, по сути, каждый из них в отдельности не является решающим. Даже крупный столичный центр, щедро оснащенный новейшим оборудованием при слабом менеджменте и невысокой квалификации персонала может иметь малую загруженность и заслуженно низкую репутацию. Особенности центров каждого из трех уровней описаны подробнее ниже.



Симуляционный центр I уровня

Симуляционные центры I-го, областного уровня имеют статус базовых и имеют следующие характеристики:

- Размещены при крупных больницах, во многих вузах и медицинских колледжах.
- В них проходят симуляционное обучение и аттестацию студенты вуза (колледжа), ординаторы или врачи области, в которой расположен центр.
- Могут проводиться тренинги как по разным специальностям, так и по одной узкой специальности. В основном, программа тренингов ориентирована на освоение базовых навыков.
- Центры относительно небольшие, занимают несколько комнат общей площадью до 300 кв. метров.
- Имеют разнообразное симуляционное оборудование I-VI уровней (фантомы, тренажеры, единичные виртуальные симуляторы).
- Бюджет оснащения симуляционным оборудованием не превышает 30 миллионов рублей.
- В штатном расписании центров имеется до 5 единиц: директор, секретарь-администратор, инструктор, инженер. Учебные занятия могут проводиться с привлечением преподавателей кафедр или ведущих специалистов ЛПУ.
- Сотрудники центров могут разрабатывать новые методики симуляционного обучения, но не обладают полномочиями их апробации или официального утверждения методик.

Симуляционный центр II уровня

Симуляционные центры II уровня имеют статус «Ведущий» и характеризуются следующим:

- В них проходят освоение практических навыков и их аттестацию студенты вуза, ординаторы и врачи со всего Федерального округа, в котором расположен центр, идет освоение пользователями нового медоборудования.
- В Центрах проводятся тренинги как по разным специальностям, так это может быть и узкоспециализированный центр, предоставляющий образовательные услуги по одному виду высокотехнологичной медицинской помощи (например, трансплантология, малоинвазивная кардиохирургия и ангиография и т.п.).
- Размещаются на базе ведущих вузов и НИИ, располагают помещениями общей площадью от 500 до 2000 кв. метров.
- Центры имеют разнообразное симуляционное оборудование I-VII уровня реалистичности (фантомы, тренажеры, виртуальные симуляторы, вплоть до комплексных виртуальных тренажерных систем).
- Центры могут иметь собственную экспериментальную операционную (виварий).
- Общая стоимость оснащения симуляционным оборудованием доходит до 150 млн. рублей, но не может быть менее 25 млн. рублей.
- В расписании центров от 3 до 10 штатных единиц: руководитель центра, секретарь-администратор, инструкторы, IT-специалист, сервисный инженер. Многие лекции и практические учебные занятия проводятся с привлечением преподавателей кафедр или врачей-специалистов, в том числе из других городов и стран.
- Сотрудники центров обязаны повышать свою квалификацию, участвуя в работе конференций, тренингов и мастер-классов.
- Сотрудники центров не только разрабатывают новые методики симуляционного обучения, но и имеют право проводить апробацию сторонних методик. Методологические и научные разработки должны цитироваться в специализированной литературе.



Симуляционный центр III уровня

Симуляционные центры III-го Федерального уровня имеют высший статус и имеют следующие особенности:

- Помимо студентов и ординаторов, существенная часть учебного процесса направлена на повышение квалификации врачей и их аттестацию, а также обучение преподавателей симуляционных центров I и II уровня (программы TTT, Train-The-Trainer).
- География обучаемых – вся Российская Федерация, а также курсанты из ближнего и дальнего зарубежья.
- Проводятся испытания новой медицинской техники с применением симуляционных технологий - на виртуальных тренажерах или роботах, ведется обучение пользователей принципам эксплуатации нового оборудования.
- В центрах высшего уровня ведутся научные исследования по симуляционным технологиям.
- В центрах представлено большинство специальностей, в том числе и узких, проводится обучение по высокотехнологичным видам медицинской помощи.
- Центры размещаются на базе головных, лидирующих вузов и клинических научно-исследовательских учреждений, являются крупными образовательными структурами, занимают отдельные этажи или здания общей площадью помещений от 1000 кв. метров.
- Оснащены симуляционным оборудованием всех VII уровней, в том числе и комплексными виртуальными тренажерными системами.
- Центр имеет в своем составе «Виртуаль-

- ную клинику», что позволяет отрабатывать процессы взаимодействия врачей различных специальностей и отделений на всех этапах лечения пациента – от поступления в приемный покой, диагностики и оперативного вмешательства до перевода из реанимации в общую палату и итоговой выписки.
- В собственной экспериментальной операционной (виварии) закрепляются полученные на тренажерах навыки вмешательств и проводятся научно-практические эксперименты.
- Общая стоимость оснащения центра симуляционным оборудованием превышает 150 млн. рублей и может доходить до 500 млн. руб.
- В штатное расписание Федеральных центров включено не менее 5 сотрудников и их количество может достигать 20: руководитель центра, его заместитель, секретарь-администратор, инструкторы, IT-специалисты, инженеры сервисной службы. Кроме того, привлекаются преподаватели профильных кафедр, отечественные и зарубежные лекторы.
- Сотрудники центра должны по сходным с НМО принципам повышать свою квалификацию на постоянной основе, ежегодно участвуя в работе профильных конференций, семинаров, тренингов и мастер-классов.
- В центре разрабатываются новые методики симуляционного обучения, которые должны быть цитируемы в отечественной и, желательно, зарубежной литературе.
- Центр III уровня не только проводит апробации сторонних методик, но и уполномочен утверждать их.

Таблица 2. Три уровня симуляционных центров

	<i>I уровень (Базовый)</i>	<i>II уровень (Ведущий)</i>	<i>III уровень (Высший)</i>
Базируются	При крупных больницах и во многих вузах	На базе крупных вузов и НИИ	В головных, ведущих учебно-методических центрах (НИИ, вузы)
Площадь, кв.м.	До 500	Более 500	Более 1000
Оснащенность симуляторами	I-VI класса реалистичности, не ниже IV	I-VII класса реалистичности, не ниже V	I-VII класса реалистичности, не ниже VI
Виртуальная клиника	Нет	Нет	Да
Виварий	Нет	желательно	Да
Бюджет оснащения	до 30 млн.	25-150 млн.	100-500 млн.
Штатное расписание	1 – 5 сотрудников	3 – 10 сотрудников	5 – 20 сотрудников
Охват территории	Область	Федеральный округ	Россия
Разработка методик	Возможна	Да	Да
Обучение преподавателей других симуляционных центров	Нет	Возможно	Обязательно
Научные исследования	Нет	Желательны	Обязательны
Апробация методик	Нет	Возможна	Да
Утверждение методик	Нет	Нет	Уполномочены

Таким образом, только центры **III-го высшего уровня** по совокупности основных критериев должны получать право не только на разработку новые методики, но и на проведение апробации и утверждение сторонних разработок; не только заниматься образовательным процессом, но активно вести научную работу и испытания медицинской техники; не только обучать курсантов, но и проводить тренинг преподавателей симуляционных центров I и II уровня (программы ТТТ, Train-The-Trainer).

ЛИТЕРАТУРА

1. Gallagher A.G., O'Sullivan and G.C. Fundamentals of Surgical Simulation: Principles and Practice. Springer. 2011

2. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация симуляционного оборудования // Виртуальные технологии в медицине. 2012. № 2(8). С.23—35

3. Guillaume Alinier. A typology of educationally focused medical simulation tools. Medical Teacher. 2007. 29: p243–250

4. Issenberg SB, Gordon MS, Gordon DL, Safford RE, Hart IR. Simulation and new learning technologies. Medical Teacher 2001. 231:16–23.

5. Kyle R., Murray W.B. Clinical Simulation. Elsevier. 2008.

6. Meller G. A typology of simulators for medical education. J. Digital Imaging. 1997. 10:194–196.

7. Miller MD. Simulations in medical education: a review. Medical Teacher 1987. 91: 35–41.

8. Концепция симуляционного обучения в системе медицинского образования в Рос-

сийской Федерации. Издательство Первого МГМУ им. И. М. Сеченова. 2013. – 38 с.

9. Найговзина Н. Б., Филатов В. Б., Горшков М. Д., Гущина Е. Ю., Колыш А. Л. Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении // Москва. 2012

10. Riley R.H., editor. A Manual of Simulation in Healthcare. 2008





Вопросы организации симуляционного центра



Шубина
Любовь Борисовна

Руководитель Центра непрерывного профессионального образования. Кандидат медицинских наук, ст.преподаватель кафедры управления сестринской деятельностью и социальной работы ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

С 2005 года имеет дополнительную квалификацию «Преподавателей высшей школы». Сфера интересов: Экономика здравоохранения, симуляционное обучение, первая помощь.

Является членом ассоциации содействия Российскому здравоохранению (АСРЗ), Общества Медицинских работников (ОМР) и Общероссийской общественной организации симуляционного обучения (РОСОМЕД). Автор публикаций по вопросам организации здравоохранения и качества обучения медицинских специалистов.



Грибков
Денис Михайлович

Зам.руководителя Центра непрерывного профессионального образования ГБОУ ВПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Принимал непосредственное участие в разработке и реализации проекта: «Создание учебного виртуального комплекса на базе центра практических навыков». Является одним из разработчиков методик обучения и контроля с использованием высокотехнологичных симуляторов и тренажеров. В числе прочего в обязанности входит создание и обеспечение функционирования системы инженерно-технического обслуживания оборудования Центра, с целью поддержания его в состоянии постоянной работоспособности и безопасности для обучающихся.

Прошёл подготовку по спасению, транспортировке и реанимации утопающих. С 1988 года является членом Общества спасения на водах (ОСВод).

Этапы разработки инновационного проекта «Центр симуляционного обучения»

- I Отбор кандидатур на должность руководителя центра и других ключевых позиций
- II Определение миссии и задач деятельности центра
- III Выбор контингента обучаемых и форм организации обучения, реализуемого в центре
- IV Отбор целей и содержания обучения в центре
- V Планировка помещения
- VI Закупка оборудования
- VII Варианты участия в деятельности центра преподавателей
- VIII Набор персонала
- IX Инженерно-техническое обслуживание
- X Разработка организационных документов
- XI Мониторинг и коррекция деятельности

Организация Центра симуляционного обучения является сложным, дорогостоящим и инновационным процессом. Авторы прошли все этапы от первого до последнего и готовы поделиться своим уникальным опытом.

(прим. Редактора)

I. Подбор руководящих кадров

Успех инновационной деятельности в значительной степени зависит от того, удастся ли руководителю проекта опереться на традиции, сложившиеся в сфере медицинского образования и конкретной образовательной организации, от понимания необходимости осуществляемого преобразования, а также от способности руководителя организовать творческий, созидательный процесс. Ведь несмотря на то, что количество подобных структур в стране быстро растёт, само симуляционное обучение – дело новое, с одной стороны открывающее большие перспективы, но с другой – требующее решения большого количества проблем.

При этом необходимо не забывать, что администрировать проект, как правило, придется в условиях недоверия и скептицизма части педагогического коллектива вуза.

Можно предложить следующие **требования** к кандидатурам на занятие ключевых позиций в штате симуляционного центра:

1. Стаж работы в организации.
2. Педагогическая компетентность.
3. Творческий потенциал.
4. Инновационный настрой.
5. Навыки управления людьми и/или проектами.
6. Психологическая готовность к сотрудничеству и убеждению.
7. Доверие руководителя вуза.
8. Авторитет среди коллег.

II. Миссия и задачи

Неправильное формулирование миссии и целей приводит к тому, что, как заметил Питер Ф. Друкер, люди тратят время и силы на тщательное выполнение действий, которые не нужно было предпринимать вообще. **Миссия** любой организации - ее социальное предназначение, ожидания общества от ее деятельности.

Миссия – чётко выраженная причина существования организации, должна быть официально сформулирована и сообщена сотрудникам организации. Это ориентир, на который настроены все цели деятельности этой организации.

Единых подходов к ее формулировке не существует, она бывает как единая, так и многопозиционная.

Миссия не содержит конкретных указаний относительно того, что, как и в какие сроки следует делать организации. Такие сведения получают при формулировании целей организации.

Затем можно приступить к определению **задач**, отвечающих миссии. Так, при создании Учебного центра в Первом МГМУ им. И.М. Сеченова были определены три основные задачи его деятельности:

- Первая – формирование практических профессиональных навыков у обучающихся на муляжах, фантомах и тренажерах в соответствии с утвержденными стандартными имитационными модулями (СИМ).
- Вторая – оптимизация и контроль качества процесса формирования и совершенствования практических профессиональных навыков у обучающихся.
- Третья – изучение и внедрение передового опыта работы по повышению качества обучения практическим профессиональным навыкам.

Следующий важный шаг - определение основного контингента обучаемых и примерные объемы образовательной деятельности центра.

III. Контингент и количество обучаемых, форма обучения

Для выявления предполагаемого обучаемого контингента нужно составить перечень действующих учебных программ, содержание которых планируется дополнить симуляционным обучением. Это позволит определить количество и состав учебного контингента: студенты, интерны, ординаторы, курсанты, преподаватели и т.п.

Затем решается вопрос о **формах** организации обучения в центрах симуляционного обучения. Для резидентов учебного заведения возможны следующие формы:

1. В рамках аудиторных часов основных занятий:
 - а. отдельные тематические занятия в общем расписании изучения дисциплин (курсов);
 - б. междисциплинарные модули.
2. Элективный курс (или его часть).
3. Дополнительная образовательная услуга:
 - а. освоение практических навыков из основной программы, но во внеаудиторное время (дополнительные занятия);
 - б. освоение практических навыков, не входящих в утвержденную программу по данному направлению обучения.

Для нерезидентов учебного заведения, в рамках миссии центра:

4. Отдельные тематические циклы.



IV. Цели и содержание обучения в центре

Для выявления предполагаемого повышения качества профессиональной подготовки медицинского персонала требуется учесть сложившиеся современные условия, для чего нужно решить три основные проблемы:

- составить перечень профессиональных умений (навыков), которыми должен обладать будущий специалист по завершению основного этапа обучения и после специализации;
- составить перечень редко используемых профессиональных умений (навыков), поддержание которых действующими специалистами возможно только в условиях симуляционного центра;
- определить критерии оценки качества выработанного умения (навыков).

Наиболее эффективно процессы обучения вновь приобретаемым и актуализации уже имеющихся навыков протекают при организации двухуровневой схемы работы симуляционного центра.

Базовые (простые) профессиональные тренинги подразумевают отработку отдельной манипуляции в строгом соответствии с предложенным алгоритмом.

Комплексные профессиональные тренинги представляют собой отработку профессиональных действий индивидуально и в команде в условиях моделирования профессиональной среды с использованием навыков полученных на базовых тренингах в качестве инструментов для решения клинической задачи.

Организовывать проведение тренингов в создаваемом симуляционном центре целесообразно в форме «стандартного имитационного модуля» (СИМ). Каждый такой модуль имеет стандартную продолжительность по времени и рассчитан на освоение одного или нескольких навыков. Модуль должен иметь законченное значение для курсанта и при успешном прохождении формировать или восстанавливать у последнего определённую компетенцию.

Для реализации модульного обучения необходимо определить сквозную технологию формирования каждого умения с использованием существующих структурных подразделений и организаций, с которыми будет взаимодействовать симуляционный центр. Следует определить необходимый уровень теоретической подготовки курсанта и организовать контроль уровня этой подготовки для допуска курсанта к прохождению модуля.

При создании симуляционного центра нужно стремиться к тому, чтобы вся работа по формированию и контролю уровня теоретической

подготовки обучаемых велась смежными структурными подразделениями данного учебного заведения (кафедрами). Если таких подразделений нет, необходимо определить, через какие этапы должны проходить обучающиеся внутри центра, чтобы добиваться необходимого уровня подготовки по конкретному модулю.

Для реализации базовых тренингов необходимо по каждому направлению определить наличие существующей методической и законодательно базы по выполнению конкретных профессиональных действий. В случае, если такая база не сформирована, данные виды работ следует учесть при разработке штатного расписания учебного центра.

Для формирования каждого практического умения, определенного программой, должны быть методические рекомендации со следующей структурой: (1) определения, цель и сущность выполняемого действия, показания, противопо-

казания, (2) материальное оснащение и (3) последовательность операций в выполнении действия – алгоритм действия с объяснениями и ссылками на современные стандарты оказания медицинских услуг.

Для реализации комплексных тренингов, кроме этого, потребуются методические усилия для создания сценариев и обеспечения их соответствующими наглядными пособиями (результатами медицинских анализов, рентгенограммами и т.п.) После того как станут определены наборы модулей имитационного обучения, необходимо иметь внутриорганизационный документ, регламентирующий для каждой специальности наименования стандартных имитационных модулей (СИМ), которые будут реализовываться в обязательном порядке. Тогда после набора на эту специальность контингента (с учетом деления их на группы для имитационного обучения) возможно планировать объёмы деятельности Симуляционного центра.

V. Планировка помещений

Планировку Симуляционного центра необходимо осуществлять исходя из предполагаемой производительности. Имея перечень СИМов, которые будут реализовываться в создаваемом Центре и число курсантов в учебном году по каждому СИМу, можно определить количество тренажеров необходимых для реализации запланированных модулей - см. пример на врезке справа. Также, при закупке тренажеров следует помнить, что они требуют снабжения запасными частями и расходными материалами, которые также надо рассчитать из учета годовой учебной нагрузки.

Для более эффективного использования учебных помещений необходимо предусмотреть возможность их оперативного перепрофилирования, что позволит последовательно реализовывать в одном и том же классе разные модули, в зависимости от расписания занятий.

Также необходимо предусмотреть помещения, где обучающиеся будут индивидуально проходить симуляционный тренинг, а в это время другие участники группы будут проводить экспертизу его действий. В таком случае для группы из 6 чел. оба данных помещения должны быть площадью не менее 17 м².

Пример расчета

Например, принято решение ввести в программу подготовки всех студентов 3-го курса модуль по освоению техники выполнения инъекций (в/в, в/м, п/к) на тренажерах. Продолжительность СИМа - 3 часа. В учебном помещении площадью 17 м² разместится группа не более 6 чел. (это оптимальное количество обучаемых на одного инструктора). Если известно, что всего студентов на 3 курсе 500 чел., получаем возможность проведения 2 СИМов в течении рабочего дня для 12 студентов (в 2 смены). Следовательно, на прохождение модуля пятьюстами студентами нам понадобится 42 рабочих дня. Если, наоборот, известно, что за 15 рабочих дней надо будет регулярно обучать это же количество студентов, то необходимо оборудовать три учебных класса для работы по обучению этому СИМу в 2 смены.

Если в Центре планируется реализация комплексных профессиональных тренингов, то необходимо предусмотреть помещения для проведения дебрифинга, количество и площадь которых определяется исходя из планируемой производительности Центра.

Для определения минимально необходимой площади учебных помещений необходимо знать сколько групп по 6 человек планируется в среднем обучать одномоментно. Определившись с площадью учебных помещений, добавляем к ним площадь служебных, санитарно-бытовых, административных и вспомогательных помещений. Для этого можно обратиться к существующим СНиПам и СанПиНам.

Также при проведении тренингов с использованием роботизированных симуляторов пациентов 6 класса реалистичности или методики «стандартизированный пациент» потребуется выделение площади под помещения для операторов, управляющих роботом или актёром.

Использование в симуляционном обучении большого количества технических средств, в свою очередь, потребует выделения площадей под хранение запасных частей и расходных материалов, а также ремонт и техническое обслуживание оборудования.

Единовременно в центре Первого МГМУ им. И.М. Сеченова может заниматься на различных видах тренингов около 20 групп от 3 до 15 человек (в среднем по 6 чел.) Практика эксплуатации учебных площадей показала, что основное требование, которое необходимо учитывать при их планировке - это универсальность, которая обеспечивается должной насыщенностью коммуникационными точками и рациональной схемой разводки сетевых коммуникаций. Поэтому при планировке учебных помещений рекомендуется предусмотреть:

1. Пустотелая конструкция перегородок, например, из ГКЛ со звукоизоляцией, где это возможно.
2. Потолки подвесные, легко разборные (типа Армстронг), с высотой запотолочного пространства не менее 150 мм для размещения коммутационных устройств.

3. Установку по всему периметру помещения электромонтажного короба размера, допускающего прокладку проводки и монтаж силовых и слаботочных розеток.
4. Настилку полов на лаги с высотой подпольного пространства не менее 150 мм для размещения коммутационных устройств.
5. Материал напольного покрытия, допускающий быстрое устройство напольного лючка в процессе эксплуатации.
6. Наличие технологических отверстий в лагах для прокладки дополнительных коммуникаций в любых направлениях в процессе эксплуатации, без демонтажа напольного покрытия.
7. Если устройство полов на лагах невозможно, желательно предусмотреть в каждом помещении встроенные напольные лючки с выводами коммуникаций из расчёта один лючок на площадь пола не более 10м².

Распределение площадей	
Распределение помещений различного назначения в Учебном виртуальном комплексе Первого МГМУ им. И.М. Сеченова:	
• Учебные помещения	906,93 м ² – 61%
• Холлы и коридоры	349,55 м ² – 23%
• Санитарно-бытовые помещения	91,08 м ² – 6%
• Технические и административные помещения	85,38 м ² – 6%
• Операторские помещения	59,06 м ² – 4%
• Общая площадь	1492 м ² – 100%



В любом случае помещения учебных центров должны соответствовать требованиям строительных норм и правил СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения» (утв. постановлением Госстроя СССР от 16 мая 1989 г. N 78, с изменениями от 28 июня 1991 г., 30 апреля 1993 г., 26 января 1999 г., 12 февраля 2001 г., 23 июня 2003 г.).

Учебные классы должны быть площадью не менее 2,5 кв.м. на 1 обучающегося, обеспечивающие свободное перемещение обучающихся во время занятий;

Компьютерный класс соответствует Санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

VI. Закупка оборудования

Количество тренажеров на группу из 6 человек зависит от контингента, перечня манипуляций, типа оборудования и вида тренинга. Для повышения эффективности использования такого образовательного ресурса, как симуляционное обучения необходимо, чтобы оборудование не простаивало, что возможно только в условиях центра **коллективного доступа**, где будут проходить подготовку студенты, медицинские сестры и врачи разных специальностей. Целями обучения должны быть не только отдельные навыки, но и совершенствование профессиональной деятельности в целом, в том числе обучение нетехническим навыкам

(коммуникации, командному взаимодействию). Методическое обеспечение должно содержать не только алгоритмы манипуляций, но и сценарии ситуаций, а большую часть времени необходимо отводить на разбор проведенных действий - **дебрифинг**.

Опыт работы показывает, что симуляторы, которые имеют систему **автоматизированной оценки** целесообразно закупать в соответствии с количеством человек в учебной группе, чтобы легче составлять расписание при наличии регулярного потока таких групп. Для тренажеров, которые для полноценной эксплуатации требуют контроля со стороны эксперта в процессе обучения, закупать более одного для занятия с группой нецелесообразно.

Существует мнение, что необходимо создать табель оснащения центра симуляционного обучения. На наш взгляд, вместо этого документа необходимо создать перечень, где будет прописано, выполнение каких видов медицинских манипуляций / навыков необходимо отрабатывать и тестировать в условиях симуляционных центров. Такие перечни должны быть составлены по каждой специальности. В этом случае, если в центре будут проходить подготовку данные специалисты, будет понятно, какие имитаторы пациента, какое медицинское оборудование должны быть подготовлены. Такой перечень и будет являться табелем оснащения конкретного центра.

Необходимо помнить, что симуляционное оборудование является **средством обучения**. Существует несколько классификаций средств обучения для рационального управления учебным процессом. Например, все средства обучения можно поделить на две группы: оборудование, затраты на приобретение которых будут иметь характер **постоянных**, т. е. не зависящих от количества обученных, и оснащение, затраты на приобретение которого будут иметь характер **переменных**, находящихся в прямой зависимости от количества обучаемых. Деление перечня в соответствии с постоянными и переменными затратами позволит в дальнейшем обеспечить бесперебойную деятельность и планировать объемы необходимых средств на поддержание обучения.

Данное деление дает представление о себестоимости деятельности в целом, удельной себестоимости на одного обучаемого, себестоимости реализации программы как при 100% загрузке, так и при отклонении от этого показателя. Например, при снижении мощности наблюдается, несмотря на снижение общих затрат на учебный процесс в целом, увеличение себестоимости единицы обучения.

Для выбора тренажеров необходимо проанализировать имеющееся в продаже отечественное и зарубежное медицинское и учебное оборудование под конкретную задачу (контингент, навыки, вид учебного центра).

Для организации всей системы имитационного обучения и закупок тренажеров для различного вида учебных задач удобной является классификация оборудования, предложенная М.Д. Горшковым. В соответствии с ней выделяются **семь уровней реалистичности** оборудования для имитационного обучения (см. далее Таблицу 1).

1. Визуальный уровень. Классические учебные пособия, плакаты, электронные учебники, обучающие компьютерные игры и т.п. Группу составляют применяемые при изучении анатомии муляжи и фантомы, которые повторяют строение различных органов и систем (например, макет сердца, моделирующий как наружное, так и внутреннее его строение, послойный муляж глазного яблока).

- 2. Тактильный уровень.** Тренажеры отдельных практических навыков, реалистичные фантомы органов и манекены для отработки навыков ухода, сердечно-легочной реанимации (СЛР), интубации трахеи, акушерско-гинекологического исследования.
- 3. Реактивный уровень.** Тренажеры второго уровня, снабженные системой индикации выполнения процедур (электронный контроллер сигнализирует лампочкой или вытекает имитация крови).
- 4. Автоматизированный уровень.** Тренажеры и симуляторы, снабженные видео- и/или компьютерной регистрацией действий.
- 5. Аппаратный уровень.** Симуляторы и тренажеры (полноростовые модели человека), работающие с реальным медицинским оборудованием в условиях оснащения медицинской мебелью и аппаратурой.
- 6. Интерактивный уровень.** Симуляторы и тренажеры (полноростовые модели человека), с обратной связью, которые выдают индивидуальную, интерактивную реакцию «пациента» на действия персонала, работающие с реальным медоборудованием в условиях оснащения медицинской мебелью и аппаратурой.
- 7. Интегрированный уровень.** Комплексные интегрированные интерактивные симуляционные системы – взаимодействующие друг с другом виртуальные симуляторы, с наличием системы управления обучением.



Таблица 1. Семь уровней реалистичности, их распределение по типам симуляционных центров

Кафедра	Класс	Межкафедральный класс	Виртуальные клиники и хирургические тренинговые центры	Учебно-тренировочные комплексы и Учебно-виртуальные комплексы	Уровень реалистичности оборудования	Принцип	Примечание
					1. Визуальный	Тренинг основан на визуальном восприятии.	Классические учебные пособия, плакаты, электронные и компьютерные учебники, обучающие игры, онлайн-тесты (до 30.000. р.).
					2. Тактильный	Визуальное восприятие дополняется анализом тактильных ощущений.	Тренажеры, фантомы и манекены для отработки практических навыков, в т.ч. сестринского ухода, СЛР, интубации, физикальных исследований (до 100.000 руб.).
					3. Реактивный	Реакция оборудования на действия курсанта и их простейшая, как правило, бинарная оценка: «да» или «нет».	Тренажеры снабжены системой индикации результата: электронный контроллер со световым или звуковым сигналом, имитация кровотечения (100-500 тыс. руб.).
					4. Автоматизированный	Реакция на основе скриптов - более сложная, но по-прежнему стандартная, запрограммированная.	Тренажеры и симуляторы с компьютеризованным управлением и/или видеорегистрацией действий, системой объективной оценки (стоимостью от 500 тыс. до 1.500 млн. руб.).
					5. Аппаратный	Достоверность обучения усиливается за счет взаимодействия симуляторов с действующим медицинским оборудованием.	Симуляторы IV уровня, работающие с реальным медицинским оборудованием в реалистичной обстановке - от медицинской мебели вплоть до машины скорой помощи.
					6. Интерактивный	Реакция тренажеров вычисляется на основе сложных математических моделей, каждый раз индивидуальна, максимально реалистична.	Симуляторы пациента и виртуальные тренажеры с обратной связью, в том числе и гапкой - тактильной чувствительностью.
Кафедра	Класс	Межкафедральный класс	Виртуальные клиники и хирургические тренинговые центры	Учебно-тренировочные комплексы и Учебно-виртуальные комплексы	7. Интегрированный	Интеграция нескольких тренажеров в единый комплекс.	Комплексные интегрированные интерактивные симуляционные системы – взаимодействующие виртуальные симуляторы, с наличием систем автоматизированной записи протоколов и управления обучением.

Таким образом, разделив список оборудования по **принципу** постоянных и переменных затрат, необходимо определить оптимальные сроки службы, чтобы планировать работу центра стратегически, а для расчета переменных затрат важно точно планировать количество обучаемых.

Тренажеры, используемые в имитационном обучении, спасают жизнь пациентам, позволяя совершать неизбежные ошибки в период обучения не на живых людях, благодаря чему помогают стать хорошим специалистом каждому. Важно помнить, для получения максимальной пользы от занятий с имитацией реальных ситуаций обучающимся необходимо проникнуться сценарием, вжиться в него и действовать, как если бы перед ними был не тренажер (манекен, фантом), а настоящий пациент. Для этого необходимо учесть расходы на создание реалистичной среды (грим, накладные муляжи травм, дымогенератор, сирены, мигалки, фотообои с места ДТП - варианты ограничиваются только вашим бюджетом и фантазией).

Задача персонала центра и педагогического коллектива - всемерно способствовать созданию атмосферы серьезного и ответственного отношения к занятию у каждого обучающегося. Поэтому одним из самых важных аспектов организации симуляционного центра является его персонал и правила работы.



VII. Участие преподавателей

Весь учебный процесс в центре имитационного (симуляционного) обучения должны осуществлять либо **преподаватели** кафедр учебного заведения, либо приглашенные практикующие специалисты, но обязательно прошедшие специальный инструктаж и/или обучение по особенностям проведения симуляционного обучения. Поэтому внедрение постоянно действующей образовательной программы обучения для преподавателей и других сотрудников центров имитационного обучения будет являться одним из условий эффективного внедрения этой технологии.

В таблице 2 представлены возможные варианты привлечения к работе в центре тренеров и экспертов имитационного обучения. Если учебные часы, выделенные на модули имитационного обучения, будут с учетом количества

групп переданы Учебному центру, то на эти ставки профессорско-преподавательского состава (ППС) нецелесообразно брать постоянно действующих сотрудников. Было установлено (Шубина Л.Б. 2011), что одним из важных факторов успешного обучения в центрах имитационного обучения является клиническая компетентность преподавателей. Поэтому они должны иметь постоянное место работы в клинике и лишь часть рабочего времени отводить симуляционному тренингу.

Основная работа центра должна обеспечиваться штатными сотрудниками, которые обязательно включают в себя **инженерно-технический** и **учебно-методический** персонал, среди которого могут быть лица с медицинским образованием, хоть и не практикующие. Для обеспечения разбора учебно-ролевых игр, помимо клинициста целесообразно наличие штатного **психолога**, количество таких специалистов должно соответствовать количеству одновременно проводимых игр.

Таблица 2. Варианты участия преподавателей в симуляционном обучении			
Вариант	Преимущества	Недостатки	Оплата труда преподавателя
1. Преподаватели соответствующей кафедры приезжают вместе с обучаемыми (каждый со своей группой).	Большое количество преподавателей будет обучено методикам имитационного обучения	Возможна недостаточная мотивация со стороны преподавателей, непривычные для них условия работы	Дополнительного финансирования не требуется.
2. Преподаватели откомандировываются с кафедры в Учебный центр на период необходимого обучения соответствующего контингента (один преподаватель обучает необходимое число групп, в соответствии с расписанием этих групп).	Одинаковая система обучения для всех	Преподаватель может подвергнуться эмоциональному выгоранию	
3. Преподаватели включены в штатное расписание Учебного центра.			Финансирование либо за счет внебюджетной деятельности вуза, либо за счет передачи части часов с кафедр от части учебных дисциплин, которые будут осваиваться на базе Учебного центра.
4. Привлечение преподавателей-консультантов в рамках договора возмездного оказания услуг (гражданско-правового характера) как с собственных кафедр, так и других лиц.	Будут работать только мотивированные на качественное обучение специалисты	Затрудненное планирование учебного процесса	Предполагает частичное использование внебюджетных источников финансирования
5. Смешанное	При хорошей организации использование только преимуществ	Требует хорошей, четкой организации учебного процесса.	

VIII. Набор персонала

Набор персонала начинается с поиска и выявления кандидатов как внутри организации, так и за ее пределами. Разумное использование имеющихся людских резервов может позволить организации обойтись без нового набора. Преимуществ использования внутренних резервов множество, в числе связанных с шансами для служебного роста, ростом лояльности к организации, улучшением социально-психологического климата в коллективе. Недостатками являются: появление панибратства при решении деловых вопросов; снижение активности рядового работника, претендующего на должность руководителя, напряженность и соперничество в коллективе при

появлении нескольких претендентов на должность, может просто не оказаться необходимых людей на предлагаемую вакансию.

Внешние источники привлечения персонала позволяют обеспечить более широкий выбор среди претендентов на должность, при этом удовлетворяется абсолютная потребность в кадрах, снижается угроза интриг, появляется новый импульс в развитии организации. Недостатками внешних источников являются: большие затраты на привлечение кадров, рост текучести кадров, риски при прохождении испытательного срока, плохая осведомленность об организации и наоборот - нового работника плохо знают в коллективе, длительный период адаптации, блокирование возможностей служебного роста для работников организации, что ухудшает социально-психологиче-

ский климат среди давно работающих в организации.

Персонал центра симуляционного обучения, в задачи которого входит общение с обучающимися и преподавателями, обязан иметь высшее образование. Персонал, основной задачей которого является техническая поддержка деятельности, непременно должен пройти обучение у представителей фирм-производителей тренажеров, поэтому необходимо в договоре о приобретении оборудования предусмотреть это положение. Также целесообразным будет предложить инженерной службе по результатам этого обучения подготовить сообщение о правильной эксплуатации тренажеров для включения в программу обучения педагогического персонала.

Таблица 3. Штатные единицы и варианты названий

Наименование должности и примечания	Другие варианты названия должности
Руководитель учебного центра	Начальник, директор, заведующий
Заместитель руководителя	Администратор, методист, (возможно по каждому крупному направлению отдельно)
Учебный мастер	Инструктор, оператор тренажеров (в том числе исполнитель роли «стандартизированного пациента»)
Лаборант	Секретарь, ассистент, специалист по документообороту
Психолог	Специалист по групповым тренингам
Инженер	Техник, IT-специалист, системный администратор
Уборщик помещений	Гардеробщик

Процесс создания и эксплуатации центров симуляционного обучения по праву считается инновационной технологией в сфере медицинского образования. Но есть на пути новаций и немало трудностей. Зачастую мешает формализм, когда, сменив вывеску, оставляют нетронутым старое содержание. Существуют и более серьезные трудности - социально-экономического характера. Но самое, пожалуй, труднопреодолимое препятствие - негативное отношение самих преподавателей, их осознанное или не осознанное, открытое или скрытое неприятие всего нового. Перемены угрожают потерей стабильности, нарушают привычный ритм, ломают стереотипы мышления и сложившиеся представления об учебно-воспитательном процессе. Антиинновационные настроения порождаются целым рядом причин: неопределенностью, когда у преподавателей нет ясного понимания целей предполагаемого новшества и он плохо представляет свою роль в предстоящем процессе; привычкой работать по-старому; профессиональной некомпетентностью и отсутствием опыта исследовательской творческой работы; боязнью увеличения учебной нагрузки, которая не будет компенсирована в оплате труда; неверием в инновационный потенциал своего коллектива.	Сопротивление гораздо меньше, когда преподаватели с самого начала становятся участниками предполагаемых новшеств и решение о внедрении принимает-ся лишь после того, как выявлен весь спектр мнений и учтены самые разные замечания и пред-ложения. Такое предварительное, пред-шествующее вводу новшества в практику, обсуждение проблемы формирует у педагогов чувство ответственности и сопричастно-сти к инновационному процессу. Существенную роль в инновациях играет и материальная и мораль-ная поддержка, создание необхо-димых финансовых и материаль-ных предпосылок.	Важным средством снижения со-противления, преодоления ин-новационных барьеров является постоянная и обязательная для всех преподавателей (тренеров, инструкторов) научно-методиче-ская учеба. В этих целях можно использовать такие формы, как курсы повы-шения квалификации, постоянно действующий методологический семинар, методические объедине-ния, научно-практические конфе-ренции, изучение, обобщение и распространение опыта использо-вания новых технологий образо-вания, моделирования педагоги-ческих ситуаций, присутствие на занятиях других преподавателей, полезно изучение опыта зарубеж-ных коллег.	При разработке штатного расписа-ния необходимо ориентироваться на количество одновременно прини-маемых групп обучающихся и име-ющуюся финансовую возможность включить в штат преподавателей и другие категории персонала.	Минимальный перечень штатных единиц симуляционного центра (см. выше Таблицу 3) может быть сформирован за счет перераспре-деления штатов между другими подразделениями вуза.	Таким образом, в случае рабо-ты центра как организационного звена, обеспечивающего матери-альную и методическую базу при-ходящим преподавателям, штат-ное расписание может выглядеть следующим образом (Таблица 4):
--	--	--	---	--	--

Таблица 4. Штатное расписание крупного центра имитационного обучения

Должность	Кол-во штатных единиц	Должностные обязанности
Руководитель центра	1	Общее руководство. Стратегия развития. Материальная ответственность
Заместитель руково-дителя	2	Участие в руководстве, решение вопросов, связанных с организацией расписания и методическими аспектами, хозяйственных вопросов, внедрение и контроль системы инженерно-технического обслуживания (ИТО), IT-службы
Администратор	1-2	Составление графика занятий, менеджмент загруженно-сти оборудования центра, обеспечение документооборота, функции секретаря, дежурство на рецепции
Учебный мастер (инструктор)	Количество из расчета не менее 0,25 ставки на каждый симулятор, требующий оператора, далее: 1 учебный мастер на каждые 550 СИМов в год	Подготовка оборудования, манекенов и классов к заня-тиям, в т.ч. грим, накладные муляжи ран и т.п.. Управление компьютеризированными манекенами и симуляторами пациента в ходе занятия. Методическая работа: разработ-ка совместно с преподавателями клинических сценариев, наглядных средств обучения. Консультации для препода-вателей. Актуализация нормативных документов, стан-дартов профессиональной деятельности и других правил работы. Материальная ответственность за оборудование и помещения.
Ведущий инженер Техник 1 категории	не менее 1	IT-развитие, инженерное обслуживание и ремонт оборудо-вания, контакты со службами сервиса и разработчиками оборудования. Ведение электронной базы данных обуча-емых, помощь в учете реализации расписания, поддержа-ние программ с ДОТ. Поддержка и ведение сайта.
Психолог	не менее 1	Разработка структуры ролевых тренингов, проведение психологического обоснования действий команды и обще-ния с пациентами и коллегами в ходе имитации
Уборщица, гардеробщица	Согласно нормативам	Уборка помещений, обеспечение работы гардероба в холодное время года





Госпитальная логистика



Командный тренинг

IX. Инженерно-техническое обслуживание

Важным разделом эффективной и в тоже время безопасной работы симуляционного центра является наличие системы инженерно-технического обслуживания (ИТО).

Инженерные системы обеспечивают нормальную эксплуатацию оборудования и помещений и комфортную обстановку для работающих (обучающихся) людей. Проводя техобслуживание важно неукоснительно соблюдать все технические условия и регламент эксплуатации оборудования. Оно может реализовываться как высококвалифицированными инженерами, так и обычными пользователями на основе выполнения инструкций. Комплексное и регулярное инженерно-техническое обслуживание (ИТО) – гарантия бесперебойного учебного процесса с заданными показателями.

Для создания системы инженерно-технического обслуживания все средства обучения можно разбить на следующие группы:

1. Механические тренажеры.

Тренажеры, требующие перед началом занятий проверки наличия сопутствующих расходных материалов (смазывающего геля или мыльного раствора, антисептика, талька), по окончании занятий -

проверки комплектности тренажера (для разборных образцов), визуального осмотра на предмет выявления механических повреждений, удаления подтёков смазки марлевыми салфетками, проверки первоначальной расстановки тренажеров (при необходимости восстановления). Также ежемесячно необходимо осматривать тренажер с разборкой и заменой пришедших в негодность деталей, проверкой наличия запчастей, при необходимости сделать заявку на приобретение. Постирать одежду манекена. Сборку и разборку тренажера необходимо производить согласно инструкциям производителя и перед ежемесячной помывкой необходимо ознакомиться с рекомендациями производителя, возможны дополнительные требования.

2. Электромеханические тренажеры. Тренажеры, внешне похожие на механические, но имеющие функции, работа которых обеспечивается элементами питания. ИТО для этих средств обучения включает всё выше перечисленное, а также необходимость контролировать перед и после каждого занятия надёжность соединения электрических разъёмов (при их наличии), а также работу элементов питания.

3. Компьютеризированные тренажеры. ИТО для этих средств обучения включает всё выше перечисленное, а также необходимость строго выполнять требования производителя о порядке подключения и отключения к электрической сети.



Техобслуживание тренажеров



Практическое занятие по лапароскопии на животных (WetLab)

4. Бытовая и оргтехника. Такое оборудование так же требует строгого выполнения правил эксплуатации поставщика, а также протирки лицевых поверхностей техники специализированными влажными салфетками, а затем просушки сухими салфетками. Один раз в месяц полную наружную очистку техники, включая тыльную сторону с применением пылесоса. 5. Мебель, плакаты и другие наглядные пособия (муляжи). Не требует никакого серьёзного обслуживания, за исключением содержания в чистоте и порядке. 6. Инструменты и расходные материалы. Данная группа оборудования требует проверки количества и условий хранения запасов. 7. Специальное оборудование К специальному оборудованию относятся виртуальные симуляторы для эндоскопии, эндохирургии, эндоваскулярных вмешательств и т.п. Их особенностью, помимо требований, перечисленных в инструкции по эксплуатации, является наличие так называемой расширенной гарантии. Стоит она сотни тысяч рублей (при стоимости оборудования в миллионы рублей), но в эти средства включено не только полное гарантийное обслуживание, но и обязательство фирмы раз в год производить обновление всего программного обеспечения, в том числе и загружая новые обучающие модули, появившиеся за этот год.	Оборудование, имеющееся в нашем распоряжении, весьма чувствительно к условиям эксплуатации, и поэтому распоряжением руководителя учебного центра назначается ответственный сотрудник, который обязан: • Изучить требования производителя к эксплуатации. • Изучить требования инструкции. • Подтвердить полученные знания и расписаться в журнале регистрации инструктажа. • При эксплуатации оборудования точно выполнять изложенные требования производителя, в т.ч. изложенные в инструкции. • В конце каждого года подтвердить знания вышеуказанных инструкций, о чём делается отметка в журнале регистрации инструктажа. • Перед началом занятий провести инструктаж с преподавателями, учащимися и другими участниками учебного процесса по правилам эксплуатации. • Проверить правильность и плотность соединения разъёмов, состояние и расположение проводов. • Проверить присоединение эталонного инструмента к симулятору, при необходимости подсоединить в соответствии с инструкцией производителя. • Включить симулятор в соответствии с инструкцией. • Следить, чтобы курсанты обращались с симулятором бережно, не опирались на него, не роняли на пол инструменты.	• При работе на симуляторе эндоскопии следить за тем, чтобы положение стола соответствовало проводимой процедуре (колоноскопия/гастроскопия). • При работе на симуляторе ангиографии следить за использованием только допустимых катетеров, инструментов и других компонентов, не вводить проводники меньше 8 френчей (во избежание проваливания внутрь интродьюсер-резинки). • Следить за тем, чтобы проводник не перегибался. • Особое внимание уделить осторожному обращению со шприцом с водой в месте соединения со шлангом и реостатом в инъекторе контраста. • При работе на симуляторе эндохирургии обязательно контролировать правильность калибровки стационарных симуляторов. • Следить, чтобы не допускалось перекручивания проводов рабочих инструментов, касания на экране инструментами друг друга, резких движений инструментами и камерой (бросков, толчков, выдергивания). • По окончании занятий включать симуляторы согласно инструкции производителя. • Для непродолжительного хранения зафиксировать штатные инструменты на специальных держателях, не допуская касания пола, а для продолжительного хранения упаковать инструменты в специальные контейнеры.		Х. Разработка документации При разработке необходимых организационных документов целесообразно опираться на ряд принципов эффективного обучения: 1. Минимум времени для ознакомления с информацией. Для реализации данного принципа необходимо обеспечить информацией об алгоритме, анатомо-физиологическом обосновании, показаниях, противопоказаниях, возможных осложнениях и т.д. по каждому навыку заранее. Эти положения целесообразно выносить на контроль исходного уровня подготовленности и выявлять с помощью тестирования. Для коррекции исходного уровня использовать краткие методические пособия по каждому навыку, а также плакаты со схемами и алгоритмами. 2. Унификация и наглядность информации. Полнота объяснения преподавателя может зависеть от ряда факторов, например, его настроения, степени усталости, дополнительных вопросов обучаемых и т.д. Для того, чтобы нивелировать этот фактор целесообразно использовать специально снятые видео-ролики, где представить максимально исчерпывающую информацию о действиях медицинского персонала, сочетая с демонстрацией правильного выполнения.	3. Максимальная индивидуализация обучения. Предполагает не только возможность выполнения каждым обучающимся самостоятельно действия необходимого ему количество раз, но и достаточные возможности для контроля хода выработки умения и формирования навыка. 4. Возможность управления группой. Данный принцип основывается на положении о том, что при управлении всегда должна быть как прямая, так и обратная связь между субъектом управления и объектом. Один преподаватель обеспечить прямую связь (дать задание или показать, как выполнить действие) может большому количеству обучаемых. Но осуществление обратной связи (проконтролировать, насколько верно / неверно выполнены задания и какие ошибки допущены в ходе выполнения этого действия обучаемыми) ограничено человеческими возможностями взаимодействия лишь с 5-8 объектами - максимум 12 человек, то есть одна группа студентов. Основными организационными документами центра симуляционного обучения будут являться: • Штатное расписание (см. выше). • Положение о подразделении. • Учетно-отчетная документация.
--	--	---	--	--	---

При разработке перечня и основных форм учетно-отчетных документов, характеризующих учебно-методическую работу центра симуляционного обучения, были использованы следующие нормативно-правовые документы:	Перечень типовых управленческих документов, образующихся в деятельности организаций с указанием срока хранения (М., 2000). Нормативно-правовые документы по учебно-методическим вопросам являются основой для организации полноценного обучения в образовательном учреждении (в т.ч. Учебном центре) и представляют собой перечень действующих приказов,	постановлений, методических рекомендаций и иных документов, как поступающих в Учебный центр извне, так и создающихся внутри Учебного центра.
Примерная номенклатура дел высшего учебного заведения (М., 1999);		Все эти документы хранятся в отдельной папке, обязательным требованием является их актуализация, что подтверждается наличием на каждом хранящемся документе штампа «Копия верна».

Таблица 3. Номенклатура делопроизводства симуляционного центра

Индекс	Название документа (дела)	Срок хранения
- 01	Нормативно-правовые по учебно-методическим вопросам	До минования надобности
- 02	Учебные программы подготовки в Учебном центре	1 год ст. 23-32-08
- 03	Расписание учебных занятий. Заявки на проведение занятий	1 год ст. 11-21-23
- 04	Ведомости проведенных занятий	5 лет ст. 33-33-14
- 05	Журнал учета консультаций для преподавателей и др.	1 год
- 06	Журнал контрольных посещений занятий	1 год
- 07	Анкета для оценки удовлетворенности обучающегося	1 год
- 08	План и отчет о работе Учебного центра	10 лет
- 09	Журнал регистрации выдачи документов о результатах проведенного обучения в Учебном центре	75 лет ст. 33-33-15
- 10	Журнал инструктажа по технике безопасности (охрана труда, пожарная безопасность, правила ИТО)	10 лет ст. 316
- 11	Методические рекомендации для преподавателей по проведению занятий (сценарии ситуаций)	До минования надобности
- 12	Методические рекомендации для обучающихся (алгоритмы манипуляций)	До минования надобности
- 12	Банк контрольно-измерительных материалов (банк тестов и ситуаций)	1 год ст. 23-32-15
- 13	Протоколы заседаний учебно-методических конференций Учебного центра	пост. ст. 23-32-02

XI. Мониторинг и коррекция деятельности

Требования к повышению качества профессиональной подготовки заставляют искать рациональные решения, отлаживать систему обучения в каждой конкретной организации и структурном подразделении. Эта функция невозможна без **мониторинга** процессов. Не следует упускать из виду, что мониторинг в образовании – не только педагогическая, но и управленческая технология, которая позволяет диагностировать состояние процесса освоения навыка в учебном центре и предоставляет руководителю информацию для принятия стратегических и тактических решений.

Поэтому мониторинг как инструмент должен применяться в нужном для руководителя направлении: качество образования, образовательные потребности, профессионализм кадров и пр.

Такой подход позволит вести работу по совершенствованию технологии преподавания и оценки сформированности этих умений, даст возможность проводить педагогические эксперименты и разрабатывать реальные предложения по совершенствованию обучения.

Каждое образовательное учреждение, стремящееся закрепиться на рынке труда, должно разработать, документировать, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии систему менеджмента качества, постоянно повышая ее результативность в соответствии с требованиями нормативных документов и международных стандартов.

Под эффективностью принято понимать относительный эффект, результативность процесса (напр., обучения), определяемые как отношение эффекта, результата

к затратам, расходам, обусловившим, обеспечившим его получение. Эффективность работы Учебного центра – это признаки (направления работы), по которым можно оценить результативность образовательного процесса.

Поэтому деятельность Учебного центра, эффективность его работы рассматриваются в общем виде в трех взаимосвязанных и взаимодействующих аспектах: педагогическом, экономическом и социальном (см. схему ниже).



В рамках оценки социальной эффективности деятельности Учебного центра предлагается использовать показатели удовлетворенности обученных и взаимодействия УЦ с внешними организациями:

Удовлетворенность обученных в Учебном центре

<i>Показатель</i>	<i>Методика расчета</i>	<i>Периодичность сбора</i>	<i>Целевое значение</i>
Доля лиц, прошедших обучение в Учебном центре и положительно оценивших полученные результаты	Анкетным методом вычисляется отношение количества положительно оценивших пройденный тренинг, к общему количеству обученных в Учебном центре	Постоянно	Не менее 95%
Наличие рекламаций на качество подготовки обученных лиц	Абсолютное количество официально поступивших в Учебный центр рекламаций	Постоянно	Не должно быть

Взаимодействие Учебного центра с внешними организациями

<i>Показатель</i>	<i>Методика расчета</i>	<i>Периодичность сбора</i>	<i>Целевое значение</i>
Количество решений, принятых на уровне Учебного центра с участием представителей внешних организаций (в рамках социального партнерства)	Показатель высчитывается в процентах от общего числа принятых решений. Ожидается его увеличение как отражение активности процесса социального партнерства	1 раз в год	Не менее 50%
Количество учебно-методических материалов, разработанных с участием представителей внешних организаций (в рамках социального партнерства) и утвержденных на уровне Учебного центра	Показатель высчитывается в процентах от общего числа разработанных и утвержденных учебно-методических материалов. Ожидается его увеличение как отражение активности процесса социального партнерства	1 раз в год	Не менее 50%
Количество участников совместных информационно-образовательных мероприятий, положительно оценивших содержание проведенных мероприятий	Показатель высчитывается в процентах от общего числа участников данных мероприятий	1 раз в год	Не менее 50%

В рамках оценки экономической эффективности деятельности Учебного центра предлагается использовать показатель «результаты экономической деятельности»:

Результаты экономической деятельности Учебного центра

<i>Показатель</i>	<i>Методика расчета</i>	<i>Периодичность сбора</i>	<i>Целевое значение</i>
Доходы Учебного центра из всех источников от образовательной и научной деятельности в расчете на одного преподавателя	Вычисляется как отношение доходов Учебного центра из всех источников от образовательной и научной деятельности к общему количеству преподавателей Учебного центра	1 раз в год	Не задается, должна отслеживаться положительная динамика
Затраты на функционирование Учебного центра в расчете на одного обученного	По данным бухгалтерского учета	1 раз в год	

Результаты педагогической деятельности Учебного центра

<i>Показатель</i>	<i>Методика расчета</i>	<i>Периодичность сбора</i>	<i>Целевое значение</i>
Выполнение плана обучения	Отношение числа обученных лиц к запланированному количеству	1 раз в год	Не менее 95%
Удельный вес лиц, сдавших экзамен на «отлично»	Отношение количества отличных оценок к общему количеству проэкзаменованных	По окончании обучения	Не менее 25%
Удельный вес лиц с неудовлетворительной оценкой	Отношение количества не сдавших экзамен к общему числу проэкзаменованных	По окончании обучения	Не более 3%
Удельный вес новых тестовых заданий для итогового контроля обучающихся	Отношение числа новых тестовых заданий к общему количеству имеющихся для итогового контроля	1 раз в год	Не менее 15%
Удельный вес новых ситуационных задач для итогового контроля обучающихся	Отношение числа новых ситуационных задач к общему количеству имеющихся для итогового контроля	1 раз в год	Не менее 15%
Количество статей по вопросам симуляционного обучения	Из расчета на одного преподавателя, ведущего симуляционное обучение	1 раз в год	Не менее одной в год
Доля предложений по совершенствованию обучения, принятых к рассмотрению или учтенных при создании нормативных документов	Вычисляется как отношение количества предложений, принятых к рассмотрению или учтенных при создании нормативных документов, к общему количеству разработанных предложений	1 раз в год	Не менее 40%

Использование представленных показателей может варьировать в зависимости от ситуации, в которой находится Учебный центр. Так, например, расчет показателя «Выполнение плана обучения» можно проводить по категориям обучающихся и количеству обученных по соответствующим программам обучения.

Оценка методической деятельности Учебного центра может проводиться с использованием критерия «Качество методической работы Учебного центра».

Оценку количества разработанных методических рекомендаций для обучающихся проводить не рекомендуется, так как предполагается, что обучающиеся должны быть ими обеспечены в полном объеме, а пересмотр отдельных положений проводится преподавателями Учебного центра по мере необходимости.

Оценка результативности выполненных мероприятий должна осуществляться ежемесячно, ежеквартально, а также по результатам работы за год. Также необходимо предусмотреть в рамках действующего законодательства обязательную регистрацию всех лиц, проходящих обучение, и предложение им заполнить анкету о работе Учебного центра.

По результатам мониторинга разрабатываются планы мероприятий по коррекции деятельности и программы развития. Инноваци-

онный процесс непрерывный, а отсутствие долгосрочных и фундаментальных целей инновационной деятельности лишает шанса на воодушевление участников этой деятельности.

Зарубежные коллеги, использующие симуляцию в учебном процессе, отмечают, что эта технология способствует мобилизации знаний студентов за счет использования разнообразных средств, привлекает техническим обеспечением и эмоциональным сопровождением, а для практикующих специалистов это возможность для совершенствования своей деятельности.

Использованные источники информации

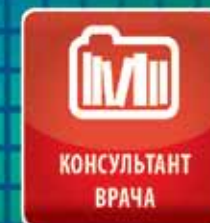
1. Васильева Е.Ю. Организация и аккредитация симуляционного центра на медицинском факультете: на примере университета г. Ниццы. Сборник тезисов РОСОМЕД 2012. Режим доступа: <http://www.rosomed.ru/2012/abstracts.html>
2. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация симуляционного оборудования // Виртуальные технологии в медицине. 2012. № 2(8). С. 23—35
3. Долгушин И.И., Волчегорский И.А., Чукичев А.В., Гиль Е.В. Опыт создания обучающего симуляционного центра в челябинской государственной медицинской академии. Сборник тезисов РОСОМЕД 2012. Режим доступа: <http://www.rosomed.ru/2012/abstracts.html>
4. Друкер Питер Ф. Бизнес и инновации. Изд-во Вильямс, 2009. — 432 с.
5. Егорова И.А., Шевченко С.Б., Каза-

ков В.Ф., Турзин П.С. Медицинский аттестационно-симуляционный центр: от концепции создания до первых результатов функционирования. Сборник тезисов РОСОМЕД 2012. Режим доступа: <http://www.rosomed.ru/2012/abstracts.html>

6. Имитационное обучение в системе непрерывного профессионального образования. Под ред. П.В. Глыбочко. — М.: Изд-во Первого МГМУ имени И.М.Сеченова, 2012. — 120 с.
7. Леванович В.В., Гостимский А.В., Сулова Г.А., Львов С.Н., Карпатский И.В., Миронова Н.Р., Кузнецова Ю.В. Организация единых центров фантомно-симуляционного обучения в структуре высшего медицинского образования. Сборник тезисов РОСОМЕД 2012. Режим доступа: <http://www.rosomed.ru/2012/abstracts.html>
8. Мусина Р.Р., Абдрахманова М.Н. Опыт симуляционного обучения в Учебно-клиническом центре Управления здравоохранения г.Астана. Сборник тезисов РОСОМЕД 2012. Режим доступа: <http://www.rosomed.ru/2012/abstracts.html>
9. Шубина Л.Б., Сон И.М. Мнение медицинских работников об отечественном профессиональном образовании и возможностях для отдельных инноваций в этой сфере. Публикация в электронном научном журнале. Социальные аспекты здоровья населения 2011. Том 20. № 4. Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/347/30/lang,ru/>
10. Мещерякова М.А., Шубина Л.Б. Методология тотального контроля качества учебного процесса вуза // Система обеспечения качества подготовки специалистов в медицинском вузе: / Под ред. проф. П.Г.Ромашова / - СПб: СПбГМА им. И.И.Мечникова. — 2004. С.10-12.



РЕШЕНИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ



РЕКЛАМА

«ГЭОТАР-Медиа»

+7(495)921-39-07 www.geotar.ru

Трудности и ошибки при создании симуляционного центра



Thierry Pottecher

Тьерри Поттешер

Трудности и ошибки, которые не следует допускать при организации центра симуляционного обучения

Симуляционное обучение, целью которого является тренинг студентов и врачей в максимально приближенных к реальности условиях, динамично развивается в настоящее время как в высших учебных заведениях, так и в медицинских колледжах. Инновационные технологии, применяющиеся в англосаксонских и скандинавских странах уже на протяжении нескольких лет,

наконец-то достигли и других стран Европы, произведя настоящий прорыв в медицинском образовании, что обусловлено, прежде всего:

- Привлечением курсантов к обучению в реалистичной среде;
- Возможностью познакомиться с выполнением трудных или болезненных процедур, пре-

жде чем перейти к реальному пациенту, что позволяет снизить стресс во время обучения, а также научить уважать фундаментальные этические принципы медицины;

- Способностью контролировать прогресс за счет последовательных повторений манипуляций или сценариев.

Проф. Тьерри Поттешер (68), руководитель симуляционного центра Университета Страсбурга, Франция

Мои интересы с симуляционным тренингом тесно переплелись с интересами в педагогике. С 2006 года отвечаю за подготовку резидентов по анестезии всего восточного региона Франции - Эльзаса. В данную программу подготовки мною были включены и симуляционные курсы.

Первое время данный вид тренинга проводился непосредственно в операционных и палатах интенсивной терапии. С начала прошлого года у нас появилось собственное помещение, где мы проводим мультидисциплинарные тренинги (анестезиология, интенсивная терапия, педиатрия, психиатрия, семейная медицина, акушерство...) и курсы симуляционного обучения медицинских бригад (врачи, медицинские сестры, фармакологи, акушерки...).

Данная глава написана в соавторстве с В. Гасиа и Г. Маудо

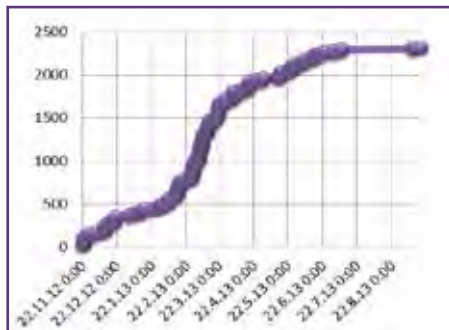
Страсбург, Франция



- Растет привлекательность институтов и медицинских факультетов для иностранных студентов, которая во многом зависит от возможности формирования навыков путем симуляционного обучения.

Открытию центра симуляционного обучения нашего медицинского факультета предшествовал длительный период исследований, с результатами которых нам бы хотелось ознакомить вас. Они охватывают ряд следующих аспектов:

- Помещения, их площадь и эргономика;
- Финансирование, как в части первоначальных инвестиций, так и в процессе работы;
- Персонал центра;
- Качественный подход к процессу обучения.



Илл. 1. Изменение числа студентов в центре

Помещения

При подготовке центра симуляционного обучения первоочередная задача заключалась в подсчете потока студентов при одновременном посещении центра. Это стало наиболее очевидным, когда в течение нескольких месяцев количество курсов обучения по использованию симуляции возросло экспоненциально (на графике - см. илл. 1).

В течение первых шести месяцев было проведено более 120 учебных сессий и обучено более 2000 студентов. В отдельные дни в центре одновременно находилось более 50 студентов.

К нам обратились с просьбой о создании в последующие месяцы более многочисленных групп численностью 75 обучающихся. В связи с этим возникли трудности расчета необходимых площадей для учебных помещений, а также помещений общего пользования (раздевалки, зал ожидания, комната отдыха, туалеты и т.д.).

К этому добавляются проблемы, связанные с нормативными актами и стандартами относительно помещений общего пользования, в соответствии с которыми необходимо учитывать также запасные выходы, средства противопожарной безопасности, а также условия приема лиц с ограниченными возможностями [1].

Симулятор пациента



Вторая проблема касается площадей и расположения залов симуляционного тренинга в реалистичной обстановке. В этих помещениях должны быть созданы условия, максимально приближенные к реальным, и площадь этих помещений не должна быть меньше таковой для работы в обычных условиях. Таким образом, не имеет смысла создавать учебный кабинет, имитирующий операционный блок, площадью 15 м² или коридор, по которому невозможно перемещать больничную каталку.

Это касается и кабинетов для брифинга/дебрифинга, где должны размещаться группы от 10 до 20 обучающихся при наличии благоприятных условий (комфорт, четкость изображения и звука на профессиональном видеоборудовании); количество таких кабинетов должно быть как минимум равно количеству кабинетов симуляционного обучения с высокой степенью реалистичности.

Мы решили не отделять симуляционные кабинеты от учебных кабинетов тонированными (зеркальными) стеклянными перегородками, а установить информационную сеть, позволяющую принимать изображение и звук в комплексе кабинетов высокой степени реалистичности для их передачи в какую-либо другую часть центра.

Принимая во внимание концепцию симуляционного пространства, нельзя пренебрегать установкой

такой информационной сети, также как и других сетей: электрических, водопроводных, канализационных, систем медицинского обеспечения.

Преимущества и недостатки симуляционного обучения в едином центре являются предметом многочисленных публикаций. Одни считают, что эффективнее проводить обучение *in situ* - на месте, в больнице. Другие авторы являются ярыми сторонниками централизации, которая позволяет сконцентрировать оборудование в едином центре и ежедневно обучать большое количество курсантов при помощи данного метода. Наш опыт свидетельствует о том, что необходимо тщательно продумывать структуру центра, ниже мы предлагаем несколько соображений:

- Высотехнологичные манекены достаточно хрупкие, их частое перемещение может привести к сокращению срока службы и вызвать определенные проблемы, даже если транспортировка осуществляется бережно.
- Наиболее чувствительные к транспортировке симуляторы пациента лучше использовать стационарно, если только конструкция специально не предусматривает их портативности.
- Для портативных (перемещаемых) манекенов более высокие требования гигиены.
- Получение формального разрешения на проведение в больнице симуляционного тренинга может занять длительное время.

Финансирование

Для учебного заведения открытие симуляционного центра означает значительные первоначальные инвестиции, а также существенные текущие (операционные) расходы.

Инвестиционный бюджет включает в себя следующие позиции:

- Безусловно, покупку манекенов. Цена некоторых симуляторов высокой степени реалистичности может варьировать от 50.000 до 300.000 ЕВРО за один экземпляр, хотя и во многих случаях, особенно в начале обучения студентов, используются манекены с низкой степенью реалистичности. В нашем центре в силу финансовых причин мы отдаем предпочтение манекенам «средней степени реалистичности», отвечающих нашим потребностям во многих клинических ситуациях. Помимо симуляторов пациента необходимы и другие дорогостоящие устройства и системы, например, для обучения лапароскопической хирургии, а также медицинское оборудование надлежущего класса (аппараты ИВЛ, дефибрилляторы и пр.) либо имитирующие их устройства.

- Для обеспечения аудиовизуальной трансляции необходимо оборудовать каждый кабинет, предназначенный для симуляционного обучения или ролевых игр, камерами. Их размещение должно обеспечивать если не максимальное, то оптимальное качество изображения. Это означает, что зоны «повышенной активности» должны быть четко видны, с минимальным количеством «непросматриваемых зон». Для того чтобы улавливать звук, мы решили обеспечить каждого обучающегося петличным микрофоном вместо общего микрофона, который усиливает дополнительные шумы в ущерб речи каждого говорящего.
- Необходимо также принимать во внимание расходы, связанные с информационным обеспечением. Такие затраты оправданы для учебных кабинетов, предназначенных для деловых игр (ситуаций, моделирующих оказание медицинских услуг) или для дебрифинга, а также для помещений технического обслуживания и функционирования сети (серверов, записывающих устройств, управления камерами, информационной системы в целом и т.д.).

Функционирование

Еще более важным для центра является определение сметы текущих затрат, которые трудно подсчитать с самого начала, так как они часто зависят от того, как осуществляется деятельность.

К текущим расходам относятся затраты на расходные материалы, а также техническое обслуживание приобретенных материалов (манекенов, другого оборудования и т.д.). Чем сложнее оборудование, тем выше расходы на их обслуживание.

Текущие расходы включают также оплату приглашенных тренеров с использованием их опыта и закрепления для работы в центре. План текущих расходов часто бывает трудно составить в университетских структурах, которые располагают начальным финансированием, но при этом часто отсутствует уверенность в постоянном финансировании, и поэтому следует находить дополнительные средства, для чего существуют различные способы:

- Трудовые соглашения с другими учебными заведениями и обучающимися структурами (университетские клиники, колледжи, хосписы, фармацевти-

ческие компании), заключение которых является взаимовыгодным для обеих сторон.

- Платные курсы повышения квалификации для врачей, уже занимающихся практической деятельностью. Современное административное управление во Франции предполагает строгий подход к вопросам непрерывного медицинского образования. Высокий уровень таких курсов требует создания реалистичных условий с адаптированными сценариями, сопоставимыми с теми, с которыми медицинские работники сталкиваются ежедневно на практике.

Персонал

Очевидно, что структура учебного заведения, которое берет на себя ответственность за значительные потоки обучающихся, должна располагать достаточным персоналом, имеющим соответствующую квалификацию. Можно выделить две группы: штатный персонал и преподаватели.

В Страсбурге в штатное расписание нашего центра с полной занятостью входят секретарь и инженер; преподаватели обеспечивали работу центра в течение неполного рабочего дня.

Что касается тренеров, мы располагаем мультидисциплинарной и мультипрофессиональной группой численностью 20 человек, которая в настоящее время обеспечивает практически все обучение.

Между тем мы с тревогой наблюдаем быстрое увеличение числа обучающихся, тогда как количество преподавателей остается неизменным или даже уменьшается. Эти кадры составляют «твердое ядро» нашей структуры. В то же время многие кафедральные преподаватели относятся с определенными сомнениями к новому методу обучения, требующего серьезной подготовки прежде всего от них самих.



Качественный подход

Качественный подход к вопросам обучения важен с самого начала организации работы центра. Во Франции Верховная комиссия по делам здравоохранения (независимый государственный орган научного характера, созданный в 2004 году для надзора за деятельностью учреждений и компаний в области здравоохранения) разработала ряд документов, направленных на то, чтобы помочь центрам приобрести надлежащую аппаратуру. Они касаются нескольких аспектов, многие из которых являются частью административных требований, необходимых для соответствия учебного центра непрерывной подготовки персонала (НПП) заданным стандартам в части:

- Обучения и повышения компетенции инструкторов.
- Уставов для преподавателей и обучающихся.
- Формуляров оценок.
- Долгосрочного анализа практических изменений, произошедших в результате симуляции.
- Педагогических исследований.

В целом симуляция представляет собой новый способ обучения, весьма востребованный студентами всех курсов и очень эффективный в отношении приобретения и применения навыков и умений.

Как и любая другая новая технология, она ещё не полностью раскрыла свой потенциал, но уже сейчас нам представляется весьма значимым явлением в современном медицинском образовании.

В заключение хотелось бы выделить буквально еще несколько моментов:

- Не пренебрегайте своими амбициями и не соглашайтесь на слишком маленькие или плохо приспособленные помещения временного характера для создания центров симуляционного обучения.
- Не ограничивайтесь одной специальностью (например, неотложная помощь, акушерство и гинекология) или одной группой курсантов (только студенты).
- Не верьте, что можно создать центр в одиночку – требуется сплоченный коллектив из технических специалистов, административного персонала и преподавателей.
- Позаботьтесь о том, чтобы сформировать состав преподавателей в достаточном количестве и заинтересовать их этим новым способом обучения.

Желаем вам успеха!

Тьерри Поттешер

Литература

1. Journal Officiel 02-12-2011 <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Etablissements-recevant-du-public,13420.html>
2. http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_930641/simulation-en-sante

Реклама

Виртуальный тренажер
респираторной терапии
TestChest, Германия/Швейцария



www.virtumed.ru



Объективная оценка уровня практического мастерства

Виртуальные симуляторы
видеоэндоскопии EndoVR



Шубина
Любовь Борисовна

Руководитель Центра непрерывного профессионального образования. Кандидат медицинских наук, ст.преподаватель кафедры управления сестринской деятельностью и социальной работы ГБОУ ВПО Первого МГМУ им.И.М.Сеченова.

С 2005 года имеет дополнительную квалификацию «Преподавателей высшей школы». Сфера интересов: Экономика здравоохранения, симуляционное обучение, первая помощь.

Является членом ассоциации содействия Российскому здравоохранению (АСРЗ), Общества Медицинских работников (ОМР) и Общероссийской общественной организации симуляционного обучения (РОСОМЕД). Автор публикаций по вопросам организации здравоохранения и качества обучения медицинских специалистов.



Грибков
Денис Михайлович

Зам.руководителя Центра непрерывного профессионального образования ГБОУ ВПО Первого МГМУ им.И.М.Сеченова. Принимал непосредственное участие в разработке и реализации проекта: «Создание учебного виртуального комплекса на базе центра практических навыков». Является одним из разработчиков методик обучения и контроля с использованием высокотехнологичных симуляторов и тренажеров. В числе прочего в обязанности входит создание и обеспечение функционирования системы инженерно-технического обслуживания оборудования Центра, с целью поддержания его в состоянии постоянной работоспособности и безопасности для обучающихся.

Прошёл подготовку по спасению, транспортировке и реанимации утопающих. С 1988 года является членом Общества спасения на водах (ОСВод).

Объективная оценка уровня практического мастерства

- Педагогический контроль
- Измерение уровня практического мастерства
- Объективная оценка практического мастерства
- Объективная оценка на виртуальных тренажерах
- Объективная оценка на роботах-симуляторах
- Объективная оценка на манекенах и фантомах

*К вершинам мудрости ведут нас три пути:
путь размышления – самый благородный,
путь имитации – доступней всех других
и горький путь – на собственных ошибках.*

(Конфуций, V век д.н.э.)

Повышение уровня практического мастерства медицинских работников является одной из актуальных проблем современного Российского здравоохранения. В ряде стран предъявляются растущие требования к тому, чтобы и практикующие врачи и медицинские сестры могли подтвердить свое соответствие принятым профессиональным стандартам. Это рассматривается как механизм повышения ответственности медиков за свою работу [19].

Важнейшим элементом образовательной программы является **оценка** степени ее усвоения учащимся. Необходимость

оценивания результатов обучения отмечают все участники образовательного процесса: управленцы, преподаватели, обучающиеся, работодатели. Проблема традиционной системы оценки усвоенных практических навыков и умений связана с их субъективизмом, приблизительностью определения их уровня «на глаз».

Принципиально можно изменить ситуацию, если подходить к оцениванию образовательных результатов как к процессу **объективного** измерения, а результаты таких измерений обрабатывать стандартными математическими методами и сопровождать харак-

теристиками точности измерений, валидности и надежности [2, 11]. Такие системы успешно применяются при компьютерном тестировании, которое в основном направлено на оценку знаний и умственных умений.

В сфере здравоохранения внедрение системы симуляционного обучения позволяет его использовать для объективной оценки не только знаний, но и уровня **практического мастерства**.

Мнение об эффективности симуляционного центра во многом зависит от правильно организованной системы **педагогического контроля**.

Педагогический контроль

Педагогический контроль как компонент технологии обучения дисциплине играет очень важную роль как в управлении учебным процессом, так и при оценке его результата – качества подготовки обучаемых. Основной принцип организации педагогического контроля – его адекватность целям обучения. Педагогический контроль – это процедура оценки результатов деятельности обучающихся, т.е. определение степени и качества достижения учебных целей [9]. Функция контроля не должна сводиться только к оценке и измерению, он выполняет также функции корректирующую, обучающую и мотивационную.

Классификаций педагогического контроля существует множество: по технике проведения, по методам его реализации, по времени в ходе подготовки и по организационным

формам, но в рамках настоящего Руководства важно подразделение их на субъективные (с привлечением экспертов) и объективные (например, тестирование математически достоверными методами).

Самым распространенным и до конца XX века единственным являлся экспертный метод оценки, когда преподаватели, эксперты в своей области, определяют уровень подготовленности обучающегося. Помимо субъективности к его недостаткам также можно отнести невозможность полной, 100% оценки освоения всей учебной программы. Тестирование стало первым методом оценки, имеющим четкие критерии, устраняющим субъективизм экзамена. С появлением электронных систем тестирования, а также компьютерных тренажеров, имеющих систему регистрации и анализа параметров действий, субъективизм в оценке может быть устранен, что позволяет говорить об известных методах педагогического контроля, применимых как для теоретического обучения, так и практической подготовки.



Илл. 1. Методы педагогического контроля

В зависимости от места и времени применения педагогического контроля по ходу изучения программы выделяют четыре этапа контроля:

- исходный,
- текущий,
- рубежный (промежуточный) и
- итоговый.

Для учебных центров предлагается сформировать структуру педагогического контроля в технологии обучения по реализуемым модульным программам (Таблица 1).

Исходный. Основная функция первого этапа контроля связана с выявлением исходного уровня подготовленности, является мотивационной, так как наглядно демонстрирует целесообразность проведения обучения и указывает на пробелы в знаниях или умениях.

Текущий. Данный вид контроля осуществляется преподавателем (инструктором, тренером) в ходе учебного процесса. Обучающиеся отрабатывают учебную задачу, а преподаватель (симулятор) контролирует корректность действий. Как преподаватель, так и компьютер (симулятор) могут по ходу выполнения упражнения скорректировать действия обучаемых. На этом этапе текущий контроль можно назвать контролем выработки целевых умений и навыков.

Рубежный. По завершении занятия или блока учебных модулей необходимо получить информацию об успешности усвоения для того, чтобы принять решение о переходе



Илл. 2. Этапы практической подготовки по специальности

к следующему этапу тренинга/освоению следующего навыка. Допуск к следующему учебному модулю/практическому блоку возможен лишь при достижении обучаемым «проходного балла». Функции этого этапа контроля: оценочная, корректирующая, управляющая и лишь отчасти мотивационная и обучающая. Таким образом, в программе имитационного (симуляционного) обучения чередуются учебные модули и рубежный контроль, позволяющий приступить к следующему модулю (илл. 2).

Итоговый контроль завершает изучение программы, выполняя, прежде всего, функцию оценочную – определение соответствия уровня обученности минимально необходимому. На этом этапе целесообразно использовать все методы контроля, для органичного дополнения друг друга. Так, например, теоретическое тестирование позволит судить о полном объеме уровня подготовленности по программе, тестирование практического мастерства об уровне владения конкретными манипуляциями,

а экспертный контроль даст оценку выполнения сложной деятельности в целом и отношению к данному разделу профессии.

При оценке сложных умений курсантов (сочетания клинического мышления, знаний и навыков) уместна интеграционная объективная оценка с помощью виртуальных систем и роботов-симуляторов пациента, дополненная структурированным оценочным листом, заполненным экспертом (структурированная анкета типа OSCE).

Таблица 2. Система педагогического контроля в соответствии с целями изучения в Учебном центре

Вид педагогического контроля	Основные функции контроля	Методы контроля
Контроль исходного уровня знаний/навыков	мотивационная , корректирующая, обучающая	1. Экспертный; 2. Структурированная анкета (типа OSCE); 3. Объективный (виртуальный тренажер, компьютерная программа, симулятор пациента).
Текущий контроль	корректирующая , обучающая	
Рубежный контроль	оценочная, корректирующая, управляющая , обучающая, мотивационная	
Итоговый контроль	оценочная (измерительная), мотивационная	

Измерение уровня практического мастерства

Принципиальные подходы к измерению уровня сформированности мануального профессионального умения врача экспертным методом были предложены тридцать лет назад Ю.М.Орловым [13]. Оценивая исполнение действия в пятибалльной шкале, эксперт может дать ему общую оценку: 5 – очень хорошо, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – плохо, неумело, 1 – очень плохо, с грубыми нарушениями требований к данной процедуре, или невыполнение его.

В настоящее время измерение уровня практического мастерства

наталкивается на общую нерешенную проблему организационного характера: в списке практических навыков и умений для Итоговой государственной аттестации выпускников по специальности «Лечебное дело» приведены уровни сформированности умений: «иметь представление», «принимать участие», «выполнять под руководством преподавателя». Между тем, эти формулировки совершенно не допустимы по отношению к умению, так как «умение – обладание способностью делать что-то» (С.И.Ожегов, Словарь русского языка, 1991).

Между тем необходимость в четкой, объективной, структурированной проверке уровня мастерства весьма актуальна. Прежде чем допустить к самостоятельной деятельности в клинике либо к выполнению той или вновь освоенной манипуляции или хи-

рургического вмешательства, необходимо быть уверенным в его способности по меньшей мере не навредить пациенту.

Для снижения субъективизма оценки существует несколько методологических приемов:

Структуризация оценки. При необходимости более точного значения манипуляция (операция) структурируется по отдельным этапам, элементам, и тогда общая оценка будет представлять собой сумму баллов, выставленных за каждый этап.

Групповая оценка, когда оценка ведется группой экспертов. Даже наличие структурной оценки не избавляет ее от субъективности мнения конкретного эксперта, что можно нивелировать увеличением числа экзаменаторов.

Слепой метод (анонимность оценки) позволяет полностью устранить личностные факторы, влияющие на оценку. К сожалению, в силу объективных причин такая оценка невозможна в большинстве случаев (навыки общения с пациентом, проведение осмотра, опроса).

Стандартизация методики – все учебные задания должны быть сходными, стандартными. В этом, например, заключается отличие симуляционного пациента от стандартизированного, когда последний всякий раз играет свою роль точно в соответствии с предписанием, без экспромтов.

Использование **объективных** параметров, которые можно измерить с помощью инструмен-

тальных методов (герметичность шва, частота и степень компрессии грудной клетки, расстояние между наложенными клипсами и т.п.).

В нашей Учебной виртуальной клинике создается система, где мнение отдельных экспертов сводится к нулю, а при разработке листа экспертного контроля учитывается только коллективное мнение экспертов, в нем четко и недвусмысленно описывается, что должен демонстрировать курсант. Во время контроля его действия в листе экспертной оценки регистрацию ведет сотрудник центра с функциями не эксперта, а хорошего секретаря. Дополнительно, во избежание конфликтных ситуаций действия записываются на видео и хранятся в базе данных (илл. 3). Полученные результаты учитываются

в общей системе учета оценок в виде штрафных баллов, и курсант получает заключение о своей технике выполнения. Использование именно такого способа оценки было «подсказано» возможностями регистрации параметров выполнения действий компьютерными тренажерами и симуляторами.

При этом все параметры выполнения вводятся в базу данных и подвергаются математическому анализу, что позволяет судить о степени объективности такого экзамена.



Илл. 3. Видеорегистрация в ходе тестирования

Объективная оценка практического мастерства

Разработка и переход на систему оценки в баллах были обусловлены, во-первых, имеющимися недостатками субъективной системы оценки, во-вторых, новыми техническими возможностями в связи с появлением виртуальных тренажеров и симуляторов, которые позволяют свести к нулю субъективизм оценки («человеческий фактор»), объективизировать тестирование, представить развернутый результат, доступный для анализа и последующей «работы над ошибками». Варианты объективной оценки с помощью современных симуляционных технологий:

Объективные параметры
Действия обучаемого оцениваются по объективным параметрам – длина траектории инструмента в обеих руках, тремор рук, упавшие клипсы, длительность коагуляции без контакта с тканями, объем кровопотери, точность измерения головки плода, прочность завязанной лигатуры, герметичность сосудистого шва, глубина интубации.

Проценты
За 100% принимается «идеальный» вариант выполнения упражнения, манипуляции или оперативного вмешательства, а за 0% - его невыполнение или неудачный

вариант выполнения. В процентах также могут оцениваться не все упражнения целиком, а отдельные элементы его выполнения (длительность, точность).

Баллы (очки, кредиты)
Каждому действию или упражнению присваивается определенный вес в баллах. За правильные действия обучаемый получает баллы, которые в конце упражнения суммируются и ему выставляется итоговая оценка. Задача – набрать максимально возможное либо просто наибольшее количество баллов. Выполнив несколько подходов, обучаемый может на основе серии оценок построить график, где наглядно видна динамика его мастерства. Также можно сравнить результаты обучаемого, например, с оценками всех студентов учебной группы или курса.

Штрафные очки (баллы)
Идеальный вариант владения навыком стремится к абсолютно нулю и теоретически недостижим. Испытуемый демонстрирует уровень владения навыком, и за отклонение от эталона ему начисляются штрафные баллы. Виртуальный симулятор регистрирует ошибочные или опасные действия (повреждение кровеносных сосудов, сломанные зубы при интубации, интубация пищевода, недостаточная глубина или частота компрессии при СЛР), лишние или неуверенные движения и т.п. Чем меньше баллов набрал обучаемый, тем лучше; «идеальное» выполнение задания оценивается в ноль штрафных баллов.

Референтные значения
Показатели, которые в среднем демонстрируют на виртуальном симуляторе опытные врачи, принимаются за точку отсчета, за референтное значение. Независимо от базового принципа оценки (баллы, проценты, штрафные очки), итоговые значения соотносятся с референтными, что помогает лучше сориентироваться в оценке, правильно интерпретировать полученные данные, установить «проходной балл».

Достижение цели
Если задачей упражнения является достижение некой конечной цели (стабилизация состояния при анафилактическом шоке, восстановление проходимости дыхательных путей и т.п.), а симулятор пациента обладает достоверной математической моделью физиологии пациента, то такая оценка также будет объективной. Если курсантам удалось достичь поставленной цели на симуляторе, их манипуляции в клинике также увенчаются успехом.

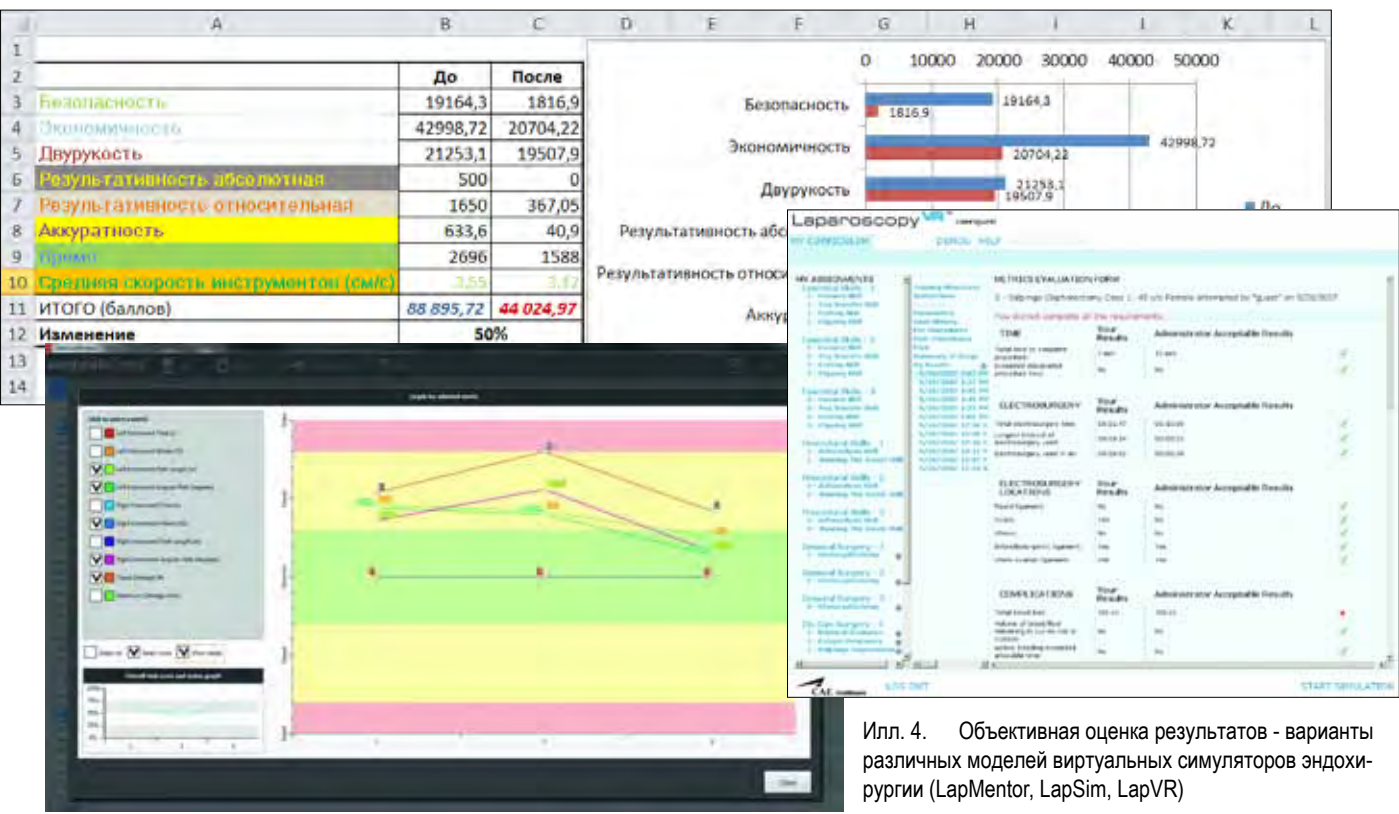
Здесь надо оговориться, что подобное утверждение справедливо лишь для виртуальных тренажеров и роботов-симуляторов пациента с доказанной **валидностью**. В учебном процессе должны использоваться обучающие изделия, по которым были проведены исследования по достоверному переносу навыков, приобретенных в виртуальной реальности, в реальные клинические условия.

Объективная оценка на виртуальных тренажерах

Принцип объективной системы оценки на виртуальных тренажерах (симуляционных системах VI класса реалистичности) можно рассмотреть на примере 011

модуля Учебно-виртуального комплекса Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Данный модуль предназначен для приобретения базовых навыков эндохирургических вмешательств на виртуальных симуляторах (VirtuLab). Продолжительность его 10 часов (5 занятий по 2 часа), обучение проводится на виртуальных эндохирургических симуляторах, в программу модуля входит 9 упражнений по базовым навыкам. Симуляторы, имеющие в нашем распоряжении, ведут

объективную оценку по принципу начисления штрафных баллов. В начале первого занятия курсанты подвергаются входящему контролю (выполняют все 9 упражнений с регистрацией результатов), в конце 5-го занятия – итоговому контролю (аналогичная процедура). Сравнение результатов позволяет сделать вывод об эффективности обучения. А по результатам итогового контроля принимается решение о допуске курсанта к следующему этапу обучения.



Илл. 4. Объективная оценка результатов - варианты различных моделей виртуальных симуляторов эндохирургии (LapMentor, LapSim, LapVR)

Отчёт о пройденном модуле представляет собой таблицу (илл. 5). Столбцы таблицы A-J (на илл. не показаны) содержат информацию, экспортированную из тренажера: это данные о курсанте, модуле, номера выполненных упражнений, сроки выполнения и др. Столбец I представляет собой перечень критериев, которые измеряет инсталлированная в симулятор система обратной связи. Столбец J содержит результаты замеров, т.е. количественные показатели соот-

ветствующих критериев. Поскольку количественные показатели в столбце J имеют разные единицы измерения (см. столбец I), то в столбце K каждой измеренной единице присваивается безразмерный весовой коэффициент. В столбце L по определённой формуле производится подсчёт штрафных баллов, количество которых зависит от величины зарегистрированного симулятором показателя по данному критерию и от весового коэффициента присвоенного этому критерию.

Дата	Код	Показатель	Результат	Вес	Баллы
2011-07-25 12:46:23.000	1	0	150	1	150
2	3	Время горизонтального обзора	9	100	100
3	60	Время горизонтального обзора (секунды)	84.37	10	156.3
4	133	Время горизонтального обзора (минуты)	405	3	1215
5	135	Время горизонтального обзора (часы)	10.8	1	10.8
6	138	Общее количество снимков камерой	10	1	10
7	158	Время горизонтального обзора (минуты)	90	15	1350
8	163	Время горизонтального обзора с отклонением не превышающим ($\pm 15^\circ$) для камеры 0°	127.32	1	127.32
2011-07-25 12:52:53.000	1	0	151	1	151
2	3	Время горизонтального обзора	9	100	100
3	133	Время горизонтального обзора (секунды)	429.57	3	1288.71
4	135	Время горизонтального обзора (минуты)	10.51	1	10.51
5	138	Общее количество снимков камерой	9	1	9
6	158	Время горизонтального обзора (минуты)	100	15	1500
2011-07-25 13:00:18.000	1	0	125	1	125
2	3	Время горизонтального обзора	9	100	100
3	66	Время горизонтального обзора (секунды)	20	3	60
4	67	Время горизонтального обзора (минуты)	44	3	132
5	68	Время горизонтального обзора (часы)	1.76	1	1.76
6	69	Время горизонтального обзора (минуты)	1.82	1	1.82
7	70	Время горизонтального обзора (минуты)	95.41	3	286.23
8	71	Время горизонтального обзора (минуты)	136.91	30	4107.3
9	139	Общее количество снимков камерой	9	1	9
10	140	Время горизонтального обзора (секунды)	31.05	1	31.05
11	141	Время горизонтального обзора (минуты)	32.33	1	32.33
12	143	Время горизонтального обзора (минуты)	33.37	10	333.7
13	144	Время горизонтального обзора (минуты)	48.21	10	482.1
14	159	Время горизонтального обзора (минуты)	100	10	1000

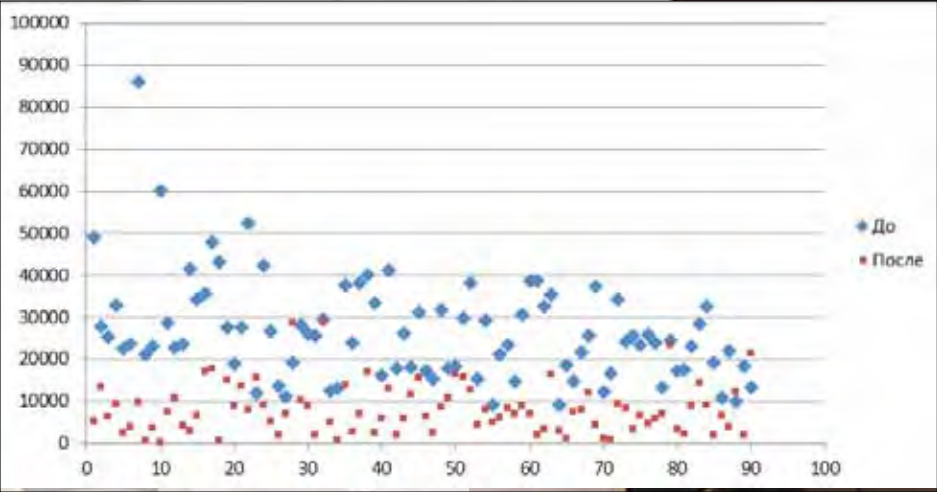
Илл. 5. Таблица с объективной оценкой выполненных на виртуальном симуляторе упражнений под № 011 по отработке базовых эндохирургических навыков

Качество прохождения данного модуля оценивается по сумме штрафных баллов за все 9 упражнений этого модуля. Также предусмотрена возможность оценки каждого упражнения в отдельности. В данном случае за эталон соответствия принят результат «идеальной» операции. Это операция продолжительностью 0 секунд, инструменты не проникли в тело пациента, но при этом все необходимые действия для успешного лечения пациента были выполнены. Естественно, что при современном состоянии медицины проведение такой «идеальной» операции не возможно, но при этом курсант точно знает, что ему нужно делать, чтобы сократить дистанцию, отделяющую его от «идеала». Наш опыт показал, что это понимание является мощным мотивирующим фактором для обучаемых. Для удобства анализа полученных результатов все параметры оценки распределены по группам показателей, которые имеют соответствующую группе цветовую маркировку. Это помогает эффективнее оценивать сильные и слабые стороны курсанта. Наличие подобного материала предоставляет широкие возможности для анализа и построения математических моделей эффективных схем подготовки с применением современных технических средств обучения. Так, например, сравнение результатов входящего и итогового тестирования позволяет построить диаграмму динамики результатов по укрупненным группам показателей (илл. 4, верхняя диаграмма).

Результаты оценивания по системе штрафных баллов можно применять для перевода в оценку по любой вышеописанной шкале, в том числе и по классической для России пятибалльной. Перевод технических баллов в традиционную оценку можно осуществлять с помощью рейтинговой шкалы (порядковой) или интегральной (абсолютной).

При использовании порядковой шкалы результаты учащихся сравнивают между собой (илл. 6): «отлично» получают лучшие 10 %, «хорошо» - следующие 25%, «удовлетворительно» - следующие 30% и т.д., но при этом статистика всегда подсчитывается нарастающим итогом. Если, закончив учебное заведение, кто-то был в разряде лучших, то спустя несколько лет этот же результат на фоне новичков уже не попадает в этот разряд. Поэтому необходимо прийти и побить свой рекорд, доказав, что твой уровень соответствует современным параметрам. Этот факт еще раз подтверждает, что данная система оценки наиболее подходящая для непрерывного профессионального образования, которое уместно для развивающихся профессиональных сообществ. Наличие обратной связи между организаторами обучения и производителями учебного оборудования важно с точки зрения повышения эффективности учебного процесса. В каждой категории имеется чёткая иерархия по индивидуальным результатам, и каждый курсант знает, над чем ему нужно работать, чтобы занять более

высокое положение в «турнирной таблице». На сегодняшний день успешно прошедшим обучение по 011 модулю в ЦНПО считается курсант, набравший при итоговом тестировании не более 45 тыс. штрафных баллов, с такой оценкой они допускаются на следующий этап. Со временем, при повышении эффективности обучения и достижения курсантами более высоких результатов, этот показатель может быть пересмотрен в сторону уменьшения максимально допустимого числа штрафных баллов, т.е. объективная система оценки позволяет поддерживать требования к обучаемому на актуальном уровне в течение продолжительного времени без внесения существенных изменений в саму систему.



Илл. 6. Диаграмма распределения итоговых результатов 91 обучаемых, выполнивших модуль базовых навыков эндохирургии № 011

Объективная оценка на роботах-симуляторах пациента

Согласно классификации ROSOMED оборудование для симуляционного тренинга по степени реалистичности подразделяется на VII уровней (классов), причем оборудование каждого вышестоящего уровня дороже предыдущего втрое. Большинство используемых в мире манекенов относятся к IV классу – «Автоматизированному», когда реакции манекена воспроизводятся автоматически, на основе простейших схем («действие-реакция») либо компьютерных скриптов. Недостатком этого является прогнозируемость стандартного ответа манекена на действия курсанта и, соответственно, меньшая реалистичность занятия. Более дорогие изделия VI «интерактивного» класса (виртуальные тренажеры или роботы-симуляторы пациента) обладают достоверными математическими моделями. Так, например, один из коммерчески доступных роботов-симуляторов американского производства снабжен моделями физиологии человека, фармакодинамики и фармакокинетики введенных лекарственных препаратов, способностью поглощать газообразные анестезиологические препараты. Такие изменения статуса максимально реалистично имитируют индивидуальную реак-

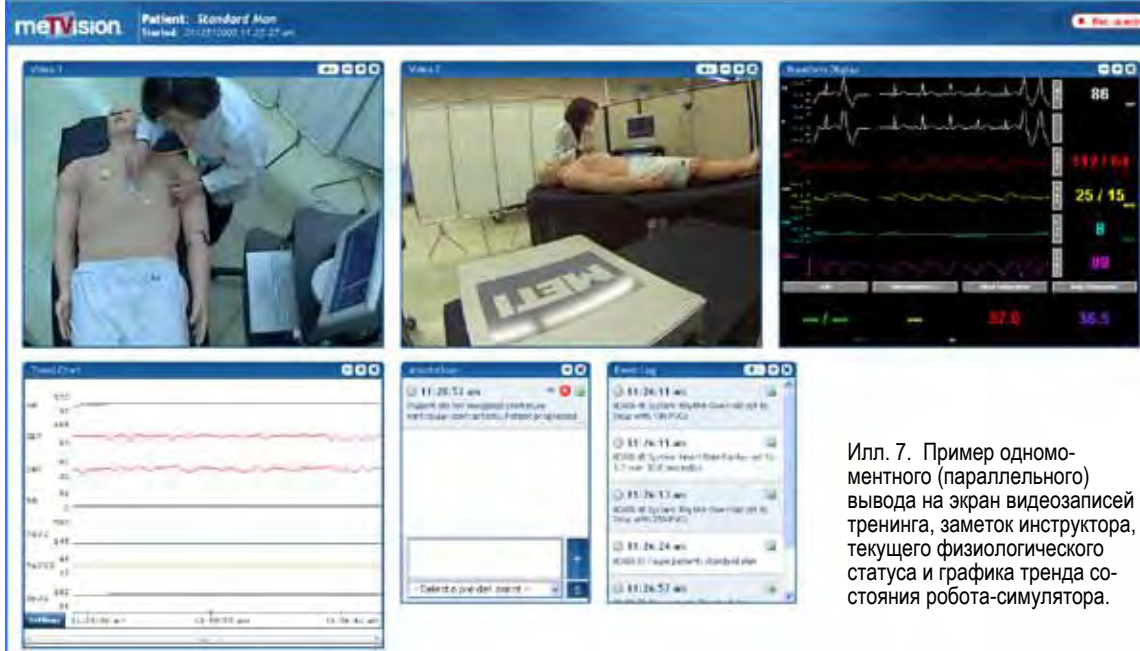
цию реального пациента. Объективность оценки занятий, проводимых на роботах симуляторах, основана на трех ключевых технологических моментах:

1. **Достоверная реалистичность.** Все действия курсантов (искусственная вентиляция легких, СЛР, введение лекарственных средств и т.п.) обрабатываются комплексной, многокомпонентной математической моделью и дают ответную реакцию, идентичную той, что была бы получена от пациента в клинике. Таким образом, если действия курсанта были правильными, то ему удастся стабилизировать состояние и спасти «больного», а если были введены неправильные препараты, неверно подобраны дозировки или неадекватно выполнены манипуляции, то искусственный пациент «умирает».

2. **Видеорегистрация.** Современный симуляционный тренинг немыслим без ведения аудио- и видеозаписи, желательного многоканальной. При дальнейшем обсуждении проведенного учебного модуля наличие видеофрагментов позволяет точно воспроизвести ход событий и выявить ошибки.

3. **Протоколирование событий.** Вторым ключевым моментом объективной оценки является фиксация действий курсанта и изменений физиологического статуса. Многие действия фиксируются автоматически – пальпация пульса, интубация трахеи, СЛР, дефибриляция. Регистрируются введенные

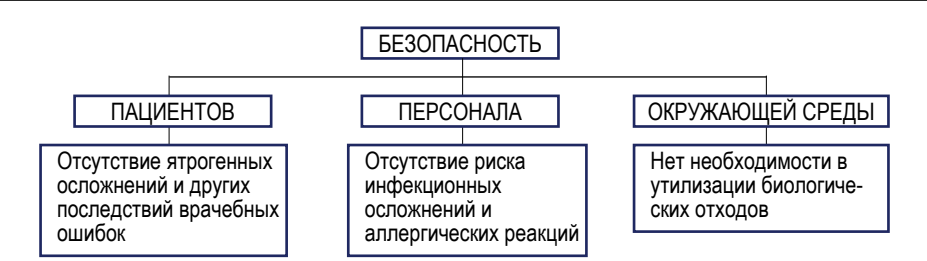
препараты и их дозировки. Физиологические параметры (а их может быть более 20) отображаются не только на прикроватном мониторе, но и заносятся в общий компьютерный протокол. Все эти данные – действия курсантов, введение лекарств, изменения жизненных параметров, аудио- и видеофрагменты – с помощью специальных программно-аппаратных средств (см. Илл. 7) могут отображаться и регистрироваться на шкале времени параллельно друг с другом, что позволяет в дальнейшем при анализе четко отследить, какие именно действия привели к тем или иным последствиям.



Илл. 7. Пример одномоментного (параллельного) вывода на экран видеозаписей тренинга, заметок инструктора, текущего физиологического статуса и графика тренда состояния робота-симулятора.

Объективная оценка на фантомах и манекенах

Помимо вышеописанных симуляторов и тренажеров шестого уровня реалистичности с системой обратной связи, существует большое число учебных пособий с низким уровнем реалистичности для отработки отдельных навыков по сердечно-легочной реанимации, уходу и выполнению отдельных манипуляций,



Илл. 8. Аспекты безопасности медицинских услуг, используемые при создании системы объективного педагогического контроля уровня практического мастерства

таких как: различные инъекции, постановка клизм, интубация трахеи, катетеризации мочевого пузыря и пр. Также в ходе ряда тренингов используются подготовленные сотрудники с актерскими данными, выполняющие роль «стандартизированных пациентов». Итоговое выполнение с применением этого арсенала также возможно с использованием системы объективной оценки в штрафных баллах.

Эталоном соответствия для любой медицинской манипуляции, по аналогии с хирургической операцией, является идеальное выполнение, при котором за 0 секунд выполняются все необходимые действия, и достигается абсолютный результат этой манипуляции. При этом должны быть соблюдены все требования к обеспечению безопасности (илл. 8) медицинского работника, пациента и окружающей среды, а также требования этики и деонтологии.

«Идеальное» выполнение разбирается на элементарные **этапы**. В качестве примера приведём

фрагмент листа экспертной оценки выполнения катетеризации мочевого пузыря у женщины (илл. 9). Чтобы получить представление об уровне компетентности претендента по данному навыку, оценивается каждый элементарный этап навыка. Оценка этапа производится по системе зачёт/незачёт. Т.е. при выполнении данного элемента претендент получает «+» при невыполнении «-». При выполнении какого либо этапа в другой последовательности напротив несвоевременно проведенного ставится стрелка.

Каждый этап в системе оценки имеет определённый **вес** в штрафных баллах, размер которого зависит от его значимости для итогового результата. За плюс баллы не начисляются, а за минус – количество штрафных баллов равно весу соответствующего этапа. За несвоевременность - 50 % от количества штрафных баллов отсутствующего этапа. Так же за каждую секунду, потраченную на выполнение навыка, начисляется соответствующее количество штрафных баллов.

Катетеризация мочевого пузыря у женщин

Лист экспертной оценки практической подготовленности в Центре непрерывного профессионального образования

Действия или параметр выполнения профессиональной деятельности	Критерий соответствия	Группа №					
		Ф.И.О.	Ф.И.О.	Ф.И.О.	Ф.И.О.	Ф.И.О.	Ф.И.О.
Зафиксировать время начала							
Уточнить назначение врача	Сказать						
Обработать руки гигиеническим способом	Сказать						
Подготовить: катетер Фоллея, мочеприемник, шприц 10,0 мл, физраствор, стерильный лоток, 2 стерильные марлевые салфетки, раствор антисептика на водной основе, вазелиновое масло.	Комплектность						
Положить в лоток 2 стерильные марлевые салфетки	Антисептика						
Получить добровольное информированное согласие	Асептика						
Предложить пациенту лечь на спину, на клеенку, с разведенными ногами полусогнутыми в коленях	Сказать						
Защитить руки перчатками	Выполнить						
Провести гигиену наружных половых органов занимом с салфеткой и антисептическим раствором (сверху вниз)	Сказать						
Приготовить стерильный лоток, стерильным пинцетом выложить в него стерильный катетер	Выполнить						
Обработать проксимальный конец катетера смазкой	Выполнить						
Снять перчатки на стерильные	Сказать						
Взять катетер в рабочую руку проксимальным концом как пишущее перо, а дистальный конец пережать мизинцем	Выполнить и сказать						
Раскрыть отверстие мочеиспускательного канала большим и указательным пальцами не рабочей руки	Выполнить						
Ввести катетер в отверстие мочеиспускательного канала	Выполнить						
Наружный конец катетера опустить в лоток для сбора мочи	Выполнить						
Ослабить дистальный конец катетера провести его в мочеиспускательный канал вращательно поступательным движением на 4-5 см	Выполнить						
Если катетер ввести не удастся, то при ощущении сопротивления не следует применять усилий, так как это может привести к серьезным травмам.	Выполнить и сказать						
Извлечь катетер, используя стерильную салфетку несколько раньше того, как выйдет вся моча, чтобы ее последняя порция омыла мочеиспускательный канал	Выполнить и сказать						
Использованный катетер и пинцет положить в емкость для отработанных материалов	Сказать						
Сухой стерильной салфеткой просушить променность	Сказать						
Мочу слить в ведро с крышкой с 3% раствором хлорамина	Сказать						
Подвергнуть дезинфекции весь использованный материал	Сказать						
Снять перчатки	Выполнить						
Обработать руки гигиеническим способом	Сказать						
Сделать запись в истории болезни	Сказать						
Соблюдать перечисленную последовательность							
ФИО Эксперта (подпись)							

Москва! Начальник центра: г. 49
Заведующий: г. 49 Москва

ЦТО

ЦЕНТР НЕПРЕРЫВНОГО
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Министерство образования
и науки Российской Федерации

Тел: +7 (495) 471-22-55. E-mail: info@npo.ru

Илл. 9. Лист экспертной оценки выполнения катетеризации мочевого пузыря у женщины

Навыки, которые можно оценивать при выполнении только на пациен-тах или на тренажерах без системы регистрации параметров выполне-ния возможно только с помощью эксперта. Для объективности такой оценки необходимо использовать структурированные листы экс-пертного контроля. Очевидно, что наличие подобных листов эксперт-ной оценки существенно понижает требования к уровню подготовки привлекаемых экспертов. А это существенно удешевляет и упроща-ет экзаменационный процесс. Для обеспечения объективизации оценки проводимой экспертом применяется обязательная видеорегистрация выполнения. Впоследствии эту кон-струкцию для выполнения простых медицинских услуг на тренажерах без регистрации параметров выпол-нения планируется заменить специ-альной системой «Телементор», которая будет работать как в об-учающем, так и в экзаменационном режимах, обеспечивая подготовку по технологии, «замещающей препо-давателя».

Одной из наиболее распространён-ных претензий к системе оценки в штрафных баллах является критика её «негативной» направленности. Действительно, на сегодняшний день практически повсеместно уча-щиеся стараются набрать как можно больше «позитивных» баллов: чем больше число набранных баллов, тем выше оценка. Безусловно, это оправдано с педагогической точки зрения. Но медицинское образова-ние имеет свою специфику. Всем хорошо известен основополагающий

постулат медицины «Не навреди!», означающий, что каждым действи-ем врач рискует нанести вред сво-ему пациенту. Соответственно, чем больше действий, тем больше риск. При этом очевидно, что наиболь-шую опасность для пациента и вра-ча представляют необоснованные, непрофессиональные и неотрабо-танные действия последнего. Таким образом, принцип, сформулирован-ный Гиппократом, побуждает врача применять только обоснованные, профессиональные, отработанные действия. Именно к обучению по-добным действиям и мотивирует система штрафных баллов. Так, на-пример, если при тестовом выпол-нении по 011 модулю претендент не будет делать ничего, то, соот-ветственно, симулятор зафиксирует по всем критериям нулевые резуль-таты, что при пересчёте даст за 9 задач 64 200 штрафных баллов. При этом, особенно при входящем тестировании, курсанты нередко демонстрируют гораздо худшие ре-зультаты вплоть до 178 000 баллов. Т.е. бездействие наносит меньший вред, чем неправильное действие. На наш взгляд, это полностью со-ответствует реальной практике. Но для того чтобы пройти аттестацию, бездействия не достаточно. Нужно действовать и действовать грамот-но, чтобы набрать максимум 45000 штрафных баллов.

Предлагаемая система оценки в **штрафных баллах** с доку-ментацией процесса выполнения практических навыков может быть интегрирована в любую из вышепе-речисленных систем учета оценок.

Все предлагаемые в этой работе меры уже апробированы в деятель-ности Учебного виртуального ком-плекса Первого МГМУ, многие из них широко применяются за рубе-жом, а также в экспериментальном режимах применялись и в других заведениях России. Естественно, что их использование, как любая инновация сопряжена с многочис-ленными трудностями, и далеко не всё сразу заработает так, как этого бы хотелось. Но любой, даже самый длинный путь начинается с первого шага. А его время пришло.

Надеемся, что в России будут вне-дрены эти инновационные подходы к обучению медицинских работни-ков, и они попытаются оптимизи-ровать свою работу в настоящих клиниках, а это в свою очередь по-влечет оптимизацию в показателях здоровья наших пациентов.

Список литературы

1. Аванесов В.С. «Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе. М.: МИСиС, 1989. 167с.
2. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. Учебная книга. 3 изд., доп. М.: Центр тестирования. – 2002. – 240 с.
3. Аналитический обзор международных тенденций развития высшего образования. Режим доступа: <http://charko.narod.ru/index15.html>
4. Байденко В.И. Компетенции: к освоению компетент-ного подхода. Лекция в слайдах. Авторская версия. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.
5. Васильев М.В., Черепанин А.И., Безруков Е.А., Краснова Н.А., Шубина Л.Б. Результаты применения компьютерных симуляторов в процессе обучения хирургов // XIV Съезд Российского Общества эндох-рургов. 2010.
6. Гузев В. В. «Планирование результатов образова-ния и образовательная технология. М.; Народное образование, 2000.
7. Лукин В.Н., Т.В. Мусиенко, Т.Н Федорова. Развитие советской высшей школы (исторический и социокულ-

турный аспекты) Источник: Теоретический журнал CREDO NEW Режим доступа: <http://www.credonew.ru/content/view/374/28/> <http://www.ru-90.ru/content/>

8. Мелянченко Н. Б. Объективизации профессиональ-ных навыков и финансовой тарификации работы медицинских коллективов // «Медицинская газета» апрель 2004 г. Режим доступа: <http://www.spruce.ru/attestation/rules/melanch.html>
9. Мещерякова М.А. Деятельностная теория учения как научная основа повышения качества подготов-ки специалистов в медицинском вузе // Система обеспечения качества подготовки специалистов в медицинском вузе: / Под ред.проф. П.Г.Ромашова / - СПб: СПбГМА им. И.И.Мечникова. – 2004. С.13-15.
10. Мещерякова М.А., Подчерняева Н.С., Шубина Л.Б. Обучение профессиональным мануальным умениям и оценка уровня их сформированности у студентов медицинских вузов. // Врач. – 2007 № 7 С. 81 - 83
11. Нейман Ю.М., Хлебников В.А. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов. – М.: 2000. – 168 с.
12. Обзор рекомендаций Американской Ассоциации сердечных заболеваний по СЛР и неотложной помо-щи при сердечно-сосудистых заболеваниях от 2010 года. Под ред. Mary Fran Hazinski. 2010 American Heart Association. – с. 32
13. Орлов Ю.М. Компоненты педагогического мастер-ства как факторы эффективности деятельности об-учения. Метод. разработка для преподавателей мед. вузов. М.: ИММИ им. И.М.Сеченова, 1984. – 27 с.
14. Свистунов А.А., Грибков Д.М., Шубина Л.Б. Кадровый голод как результат некачественного образования. // Качество образования № 9 – 2012. – С. 56-64.
15. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели каче-ства подготовки специалиста // Высшее образование сегодня, 2004. № 3. с.20-26.
16. Шубина Л.Б. Имитационное обучение в центре непрерывного профессионального образования в структуре медицинского университета. // Медицин-ское образование и профессиональное развитие. Журнал сообщества медицинских преподавателей. Москва 2011. - № 3 (5). С. 85 – 91
17. Шубина Л.Б., Мещерякова М.А., Сон И.М. Имитаци-онное обучение в медицине. // Качество образова-ния. – 2011 № 4 С. 42-46
18. Энтони Хэндли, Макс Гренхарт, Артем Кузовлев, Бо Лефгрен, Гэйвин Перкинс. Сердечно-лёгочная реани-мация с автоматической внешней дефибрилляцией. Руководство для инструктора. CPR with AED-I Manual Russian translation.
19. Merkur S., Mladovsky P., Mossialos E., McKee M. Обеспечивает ли система непрерывного обучения и переаттестации поддержание необходимого профес-сионального уровня врачей? Краткий аналитический обзор. Европейское региональное бюро ВОЗ. Копенгаген / Европейская Обсерватория по системам и политике здравоохранения. – 2008. 38с.

СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ ПАЦИЕНТ





Булатов

Сергей Александрович

Булатов Сергей Александрович, доктор медицинских наук, профессор кафедры общей хирургии Казанского государственного медицинского университета. Родился 28 ноября 1961 года. Симуляционным обучением занимается с 2002 года, руководит центром практических умений Казанского государственного медицинского университета.

По этой тематике опубликовано более 50 работ, 6 электронных руководств, имеется авторское свидетельство на «Способ профессиональной подготовки студентов». Став пионером внедрения в России метода «стандартизированный пациент», впервые в России разработал концепцию сквозной учебной программы на базе ЦПУ для студентов с I по VI курс. В настоящее время является постоянно действующим членом международного оргкомитета ASPE (Association of Standardized Patient Educators), членом РОСОМЕД (Российского общества симуляционного обучения в медицине).

СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ ПАЦИЕНТ

Недостаточно обладать мудростью,
надо уметь пользоваться ею
ЦИЦЕРОН

Игры дают такую практику, которую
ничто другое дать не может
Р.Г. ГРЭМ, К.Ф. ГРЕЙ

Уважаемый читатель!

Две цитаты, приведенные выше, как нельзя более точно отражают суть того, о чем пойдет речь в настоящей главе. Одной из основных проблем, о которых говорят сегодняшние выпускники высших медицинских школ, является высокий уровень теоретической подготовки и низкий уровень владения практическими навыками будущей профессии. Оно и понятно. Можно десять раз прочитать об инъекциях, запомнить детально последовательность действий, но так и не научиться их делать. В последнее время существенно повысились требования к качеству профессиональной подготовки медицинских специалистов. Приход страховой медицины, развитие рыночных отношений в сфере здравоохранения существенно изменили подход общества к вопросам лечения и профилактики заболеваний.

Традиционная система обучения в ее нынешнем выражении основана, прежде всего, на получении знаний, тогда как в профессио-

нальной среде оценка специалиста ведется по критериям умений и навыков. Напомним, что по определению академика С.Я. Батышева, **умения** – это знания в действии, а **навык** – автоматизированное звено этого действия.

Это логично. Чем больше знаний и умений врач превратит в автоматизированные навыки, не требующие раздумий для безупречной деятельности, тем больше он освободит свою голову для решения сложных проблем пациента: подбора оптимальной программы обследования или выбора наиболее рационального метода лечения.

Таким образом, на первый план в высшем медицинском образовании выходят не количественные, а **качественные показатели**. Идет поиск, разрабатываются различные методы и средства повышения качества обучения. Однако, если говорить о большом, государственном масштабе, то радикальных изменений высшая школа только ожидает.

Здесь уместно обратить внимание на опыт наших зарубежных коллег, прежде всего, ведущих медицинских школ Америки и Европы. Те процессы, которые так бурно сегодня переживает наше общество, там прошли чуть раньше и значительно спокойнее. Относительная стабильность общества позволяла вести поиск новых методов обучения более планомерно и поступательно. И тем не менее, общим в работах зарубежных исследователей, работающих в сфере методологии медицинского образования, является мысль, что обучение будущего врача следует начинать не у постели больного, а с получения определенных умений на **доклиническом этапе**.

На младших курсах это достигается проведением обучения и тренингов в специальных центрах с использованием в качестве пациентов тренажеров, муляжей и манекенов. На старших курсах большое внимание уделяется имитационным играм, как форме обучения и контроля за качеством освоения профессиональных навыков.

Показателен в этом плане опыт Высшей медицинской школы Броуди (университет Восточная Каролина, США). Начатые 17 лет назад исследования в области оптимизации учебного процесса воплотились в методику «стандартизированного пациента», которая в настоящее время является общенациональной государственной учебной программой. Все студенты, врачи любой специальности, намеревающиеся иметь врачебную практику в США, сдают экзамен у постели пациента, роль которого играет профессионально подготовленный актер. И поверьте, сдать такой экзамен ничуть не проще, чем любой другой.	И еще одно. Разговор идет о будущей профессии – о великом мастерстве врачевания. Объем знаний, которые получает студент в университете так велик и многогранен, что не позволяет буквально все из них доводить до высшей категории обучения – творчества. Как вычленить наиболее главные, имеющие прикладное значение в будущем? И в этом вопросе обучающемуся следует помочь, четко определив круг задач и выделив практически все самое важное. Целью настоящего руководства является стремление активизировать у студентов процесс обучения врачебному мастерству, вызвать	интерес к развитию самостоятельного клинического мышления и умению обосновывать свою точку зрения. Достигается это, прежде всего, развитием умений работы с пациентом. Неслучайно разделы методического руководства посвящены основам деонтологических взаимоотношений врача и пациента, методике сбора анамнестических данных, проведению объективного обследования и оказанию лечебной помощи в конкретных клинических ситуациях. Мы надеемся, что данная разработка найдет понимание у студентов и преподавателей клинических дисциплин.	Методика «СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ ПАЦИЕНТ» <table><tr><td> Аксиома рыночных отношений – спрос рождает предложение. Именно так можно охарактеризовать причины возникновения методики «стандартизированный пациент» и ее популярность в настоящее время во всем мире. Россия пока является исключением из этого правила, но, как показывает небольшой, менее десятилетия, опыт вступления в рамки рыночной экономики, эта исключительность - </td><td> лечебных манипуляций. В современной клинике для получения разрешения на проведение инъекций или любых других лечебно-диагностических процедур студенту необходимо иметь персональную медицинскую книжку, получить разрешение заведующего отделением и старшей медицинской сестры отделения, «понравиться» постовой медицинской сестре, заслужить доверие пациента, и вот только тогда... Не правда ли, слишком </td><td> цинских манипуляций. Активное меньшинство путем «измора» или «подмазывания» ночных сестер, дежурных бригад все же получают «доступ к телу». Однако, никто не может поручиться, что освоили они именно правильную методику, а не ее подобие. Вот поэтому, как своеобразная альтернатива, и появился Центр практических навыков, где студенты в соответствии с учебной программой осваивают навыки будущей специальности, </td></tr></table> В современной клинике для получения разрешения на проведение инъекций ... студенту необходимо иметь персональную медицинскую книжку, получить разрешение заведующего отделением и старшей медицинской сестры отде-	Аксиома рыночных отношений – спрос рождает предложение. Именно так можно охарактеризовать причины возникновения методики «стандартизированный пациент» и ее популярность в настоящее время во всем мире. Россия пока является исключением из этого правила, но, как показывает небольшой, менее десятилетия, опыт вступления в рамки рыночной экономики, эта исключительность -	лечебных манипуляций. В современной клинике для получения разрешения на проведение инъекций или любых других лечебно-диагностических процедур студенту необходимо иметь персональную медицинскую книжку, получить разрешение заведующего отделением и старшей медицинской сестры отделения, «понравиться» постовой медицинской сестре, заслужить доверие пациента, и вот только тогда... Не правда ли, слишком	цинских манипуляций. Активное меньшинство путем «измора» или «подмазывания» ночных сестер, дежурных бригад все же получают «доступ к телу». Однако, никто не может поручиться, что освоили они именно правильную методику, а не ее подобие. Вот поэтому, как своеобразная альтернатива, и появился Центр практических навыков, где студенты в соответствии с учебной программой осваивают навыки будущей специальности,
Аксиома рыночных отношений – спрос рождает предложение. Именно так можно охарактеризовать причины возникновения методики «стандартизированный пациент» и ее популярность в настоящее время во всем мире. Россия пока является исключением из этого правила, но, как показывает небольшой, менее десятилетия, опыт вступления в рамки рыночной экономики, эта исключительность -	лечебных манипуляций. В современной клинике для получения разрешения на проведение инъекций или любых других лечебно-диагностических процедур студенту необходимо иметь персональную медицинскую книжку, получить разрешение заведующего отделением и старшей медицинской сестры отделения, «понравиться» постовой медицинской сестре, заслужить доверие пациента, и вот только тогда... Не правда ли, слишком	цинских манипуляций. Активное меньшинство путем «измора» или «подмазывания» ночных сестер, дежурных бригад все же получают «доступ к телу». Однако, никто не может поручиться, что освоили они именно правильную методику, а не ее подобие. Вот поэтому, как своеобразная альтернатива, и появился Центр практических навыков, где студенты в соответствии с учебной программой осваивают навыки будущей специальности,				



дело временное. Действительно, с приходом в отечественную систему здравоохранения страховой медицины существенно изменились взаимоотношения между врачом и пациентом. Пациент, оплачивающий свое лечение, пусть в настоящее время это пока виртуальные деньги, имеет право потребовать соответствующего отношения к себе как личности, отказаться от услуг одной медицинской сестры и «допустить к телу» другую, более опытную. Что говорить в этой ситуации о традиционной форме обучения студентов – вечерних дежурствах, когда и осваиваются основные приемы проведения

длинный путь, для того чтобы проходить его среднему студенту? И не единичны случаи, когда искреннее желание студента научиться основам будущей профессии сталкивается с нежеланием или опасением администрации лечебного учреждения иметь от этого неприятности. Отказать, сославшись на положения, правила, приказы и внезапные проверки службы санитарно-эпидемиологического надзора, всегда проще. Как поступать в этой ситуации? Большинство идет по линии наименьшего сопротивления – ограничиваются теоретическим знанием последовательности выполнения меди-

широко используя в качестве учебных пособий тренажеры, муляжи, а порой и своих товарищей. На сегодняшний день разработаны учебные программы на весь период обучения в университете, позволяющие достаточно быстро и эффективно научиться оказанию первой помощи, уходу за тяжелым больным, большинству сестринских и фельдшерских манипуляций. Для студентов старших курсов на первый план выступает проблема обучения самостоятельному клиническому мышлению, умению делать обоснованные умозаключения, правильно и последовательно строить систему обследования и лечения пациента.

Попытки использовать в учебном процессе ситуационные задачи, иллюстрирующие наиболее типичные заболевания, не новы и предпринимаются уже более ста лет. Выпущено большое количество сборников, учебно-методических рекомендаций, которые широко применяются в процессе обучения. Их польза и целесообразность неоспоримы. Однако все они построены примерно по одной схеме и рассчитаны или на индивидуальное решение студентом, например, принятие каких-либо организационных решений, или на коллективный разбор вместе с преподавателем. А как же быть с формированием так называемого «клинического мышления»? Считается, что лучшая форма обучения – практика или, другими словами, кураторство реальных больных. Это классическая система. Однако, в ней слишком много допусков. Как встретит больной, захочет ли делиться своим сокровенным с незнакомым человеком, как будут строиться взаимоотношения врач - пациент, насколько качественно студент будет собирать анамнез и проводить объективное обследование. На все эти вопросы однозначных ответов нет. И остается только надеяться, что многократное повторение упражнения приведет студента, зачастую обучающегося методом «проб и ошибок», к верному решению.	А если не приведет? Тогда приходится добирать знания и умения, уже имея на руках диплом. Сделать это бывает далеко не просто, поскольку идет уже реальная работа с дефицитом времени, отпускаемого на прием каждого больного, и прямые функциональные обязанности, которые надо выполнять во время рабочего дня. Вот и растет раздражение, грубость, за маской которых в большинстве случаев скрывается незнание очевидных, простых профессиональных приемов. Вывод простой – умению общения с пациентами необходимо учить, сопоставляя эти вопросы по значимости с вопросами изучения самой науки лечения заболеваний. Поэтому закономерно, что следующим уровнем решения ситуационных задач и примеров послужили попытки их инсценировки с привлечением актеров. Сейчас этой методикой пользуются во многих медицинских университетах, на многих клинических кафедрах. В нашем университете на кафедрах нервных болезней, общей хирургии разработаны целые сценарные планы проведения тематических занятий с привлечением актеров. Примечательно, что, даже заканчивая 6 курс, многие студенты помнят все ситуационные задачи, которые они разыгрывали во время занятий на этих кафедрах. Недостаток один – все задачи рассчиты-	ваны на групповую, а не индивидуальную работу студентов. А раз студент не несет персональной ответственности, активное участие в решении задач принимает только небольшая, наиболее подготовленная часть группы, а остальные остаются созерцателями процесса. Имеющийся исторический и собственный преподавательский опыт послужили основанием для определения основных параметров, которым должен отвечать метод обучения с привлечением актеров: 1. студент должен работать самостоятельно, полагаясь только на свои силы и знания; 2. актер не должен импровизировать, а выдавать только отработанную, «сценическую» роль, предоставлять четко сформулированную, доступную информацию, позволяющую студенту разобраться с характером демонстрируемой патологии; 3. в распоряжение студента должна быть предоставлена вся дополнительная информация по демонстрируемому клиническому случаю, включающая данные лабораторных и инструментальных исследований, позволяющая подтвердить свои умозаключения; 4. весь процесс должен быть объективно документирован, чтобы в последующем иметь возможность объективной оценки и разбора ошибок.	Так, были определены четкие требования к учебному процессу, где бы актеры разыгрывали перед студентом одну из типичных (стандартных) ситуаций. Именно с этим и связано название метода – «стандартизированный пациент». Это международное название, принятое во всем мире. Предложили его специалисты из медицинской Школы Броуди (университет штата Восточная Каролина, США). Подход к материально-техническому обеспечению учебного процесса по методике «стандартизированный пациент» тоже универсален во всех странах. Прежде всего, подготовка рабочего места для студента (куратора) и актера (пациента). Это должно быть отдельное, хорошо освещенное, теплое (24-25° С) помещение, с хорошей звукоизоляцией. Обстановка учебного бокса максимально прибли-	жена к реальной палате – кровать, прикроватная тумба, шкаф для белья и одежды, один-два стула и необходимый набор медицинских приборов: тонометр, медицинский термометр, сантиметровая лента, фонендоскоп, шпатель. Основной «изюминкой» данной категории помещений служит то, что и у куратора и у пациента создается полное ощущение уединенности, что позволяет снять неизбежный стресс перед началом работы, вести себя более раскованно и естественно и, в то же время, надеяться только на свои силы и знания. Вместе с тем, установленная видеокамера и чувствительный микрофон позволяют наблюдать и слышать все происходящее в боксе, а также делать качественную видеозапись. О том, что будет производиться видеозапись предупреждаются заранее и актеры и кураторы, однако «эффект камеры» пропадает, как правило, уже через 2-3 минуты.	Аудио- и видеоинформация поступает в «операторскую», где сосредоточена записывающая техника, а также имеются видеомониторы, которые позволяют в режиме реального времени следить за происходящим в боксах. Таким образом, оставаясь «один на один» с пациентом, студент находится под перекрестным контролем: с одной стороны за его действиями наблюдает «эксперт» (это может быть товарищ по группе), с другой стороны - приглашенный специалист или экзаменатор. Как правило, куратор не знает, кто его инспектирует. Это сделано для того, чтобы исключить какие бы то ни было претензии куратора к эксперту и обвинения его в необъективности. Наблюдая шаг за шагом все происходящее на экране, эксперт заносит свои замечания в специальный лист – «оценочный лист эксперта». В Таблице 1 (см. ниже) представлен образец такого документа.
--	---	---	--	---	--



Типовое оснащение палаты для проведения занятий со стандартизированными пациентами
Центр Медицинского Обучения и Инноваций
Клиники Риверсайд, Огайо, США

Таблица 1

№	Этап экспертизы	Критерии оценки	Замечания
1	Анамнез	Последовательность сбора анамнеза и полнота: а - все сделал правильно; в - выполнено большей частью; с - есть существенные недочеты. Ключевые вопросы анамнеза: а - все заданы; в - заданы большей частью; с - не позволяют сделать вывод о характере патологии.	
2	Объективное обследование	Последовательность выполнения объективного обследования: а - проведено правильно; в - выполнено большей частью; с - имеются серьезные отклонения.	
3	Деонтологические аспекты взаимоотношений «врач – пациент»	на Ваш взгляд: а - построены должным образом; в - имеются непринципиальные погрешности; с - имеются существенные недочеты.	

Как видно из таблицы, эксперт оценивает куратора по основным параметрам клинической работы врача: полнота и последовательность сбора анамнеза, объективное обследование и деонтологические аспекты взаимоотношений «куратор – пациент». Деятельность эксперта также находится под контролем – у преподавателя имеется возможность наблюдать по своему монитору, что происходит в боксах, и результаты своей оценки сравнивать с оценкой эксперта. С другой стороны, видеозапись процесса курации позволяет провести комиссионный просмотр и разбор ошибок куратора. Поэтому эксперт заинтересован в объективной оценке работы куратора, поскольку его труд также оценивается и он набирает баллы, которые входят в его общую рейтинговую оценку.

Оценку деятельности куратора осуществляет еще и актер, демонстрирующий симптомокомплекс одного из заболеваний. После завершения этапа сбора анамнеза и объективного обследования актер заполняет листы контроля. В них отражается его мнение о качестве работы студента.

Первоначально имевшие место опасения, что актер не сможет оценить умения студента, уже проучившегося 4 года, на практике не подтвердились. Совпадение оценок качества работы и умений студента, выставленных преподавателем и актером, достигало 95-97%. В качестве примера приводим ниже контрольные листы актера, используемые в ситуационной задаче «Острый панкреатит».

Контрольный лист 1. Оценка навыков сбора анамнеза у пациента

№ Ключевые вопросы сбора анамнеза	Выполнено	
	да	нет
1. Возникновение боли связано с нарушением в диете.		
2. Приступы боли провоцирует прием жирной, жареной пищи.		
3. Работа в основном имеет малоподвижный, сидячий характер.		
4. Боль снималась приемом препаратов Но-шпа, Аллохол.		
5. За обедом съел кусок жирного пирога.		
6. Боль носит опоясывающий характер.		
7. Боль отдает в правое подреберье, в правое плечо и лопатку.		
8. Имеется тошнота, была рвота.		
9. Рвота имеет примесь желчи.		
10. Рвота облегчения не приносит.		
11. Алкоголь не употребляет. Не курит.		
12. Выяснил аллергологический анамнез.		
13. Выяснил семейный анамнез: без особенностей.		

Контрольный лист 2.
Навыки проведения объективного обследования пациента

№ Этапы объективного обследования пациента	Выполнено	
	да	нет
1. Осмотрел кожу, слизистую ротовой полости, язык, склеры.		
2. Определил наличие отеков (стопы и передняя поверхность голени, одутловатость лица, «мешки» под глазами).		
3. Провел пальпацию щитовидной железы.		
4. Провел пальпацию регионарных лимфатических узлов.		
5. Оценил состояние опорно-двигательного аппарата.		
6. Провел осмотр грудной клетки, определил частоту дыхания.		
7. Определил голосовое дрожание.		
8. Провел топографическую перкуссию легких.		
9. Провел сравнительную перкуссию легких.		
10. Провел аускультацию легких.		
11. Определил частоту пульса.		
12. Определил пальпаторно верхушечный толчок сердца.		
13. Провел перкуссию его относительных и абсолютных границ.		
14. Провел аускультацию сердца по 5 точкам: 1 - область верхушечного толчка, 2 - 2 межреберье у правого края грудины, 3 - 2 межреберье у левого края грудины, 4 - основание мечевидного отростка, 5 - место прикрепления 4 ребра к левому краю грудины.		

Контрольный лист 2. (Продолжение) Навыки проведения объективного обследования пациента		
№ Этапы объективного обследования пациента	Выполнено	
	да	нет
15. Провел аускультацию сосудов (сонная и бедренная артерии).		
16. Измерил артериальное давление.		
17. Провел осмотр полости рта (зубы, десны, язык).		
18. Произвел осмотр живота в целом.		
19. Произвел поверхностную пальпацию живота.		
20. Определил симптом перкуторной болезненности.		
21. Определил напряжение мышц брюшной стенки.		
22. Определил симптом Щеткина-Блюмберга.		
23. Определил симптом Мерфи.		
24. Определил симптом Кера.		
25. Определил симптом Ортнера.		
26. Произвел пальпацию нижнего края печени.		
27. Определил перкуторные границы печени.		
28. Провел глубокую пальпацию брюшной полости.		
29. Провел пальпацию селезенки.		
30. Провел перкуссию селезенки.		
31. Произвел осмотр поясничной и надлонной областей в целом.		
32. Определил пальпаторно границу дна мочевого пузыря.		
33. Провел бимануальную пальпацию почек.		
34. Проверил симптом Пастернацкого с обеих сторон.		

Несколько слов о регламенте работы куратора.

Первый этап - сбор данных анамнеза и объективного обследования пациента. Для студентов IV курса это время составляет 45 минут. Времени, с учетом тематики подготовленных случаев, вполне достаточно.

Однако, хотелось бы обратить внимание студентов и предостеречь от наиболее типичных ошибок и недочетов на этом этапе работы. «Стандартизированный пациент» тем и отличается от реального, что не спешит «выплескивать» на куратора всю информацию, касающуюся разыгрываемой ситуации. Он следует правилу, что следует отвечать только на конкретно поставленные вопросы. Поэтому куратору не следует торопиться перескакивать с одного раздела к другому или вести расспрос поверхностно.

Кроме того, по условиям разыгрываемой ситуации у пациентов могут быть свойства характера, присутствующие больному человеку – раздражительность, плаксивость, сварливость, негативизм, многословие. Для преодоления этих осложняющих работу моментов предлагается воспользоваться деонтологическими приемами, позволяющими расположить к себе пациента, добиться его взаимности, откровенности, направить разговор в нужное русло.

После сбора необходимой информации и завершения объективного обследования, позволяющего предположить предварительный диагноз, куратор приступает ко **второму этапу** работы, цель которого - подтвердить предварительный диагноз данными лабораторно-инструментальных обследований. Поле для творческой работы здесь тоже имеется. Куратору предстоит самостоятельно выбрать и запросить те данные, которые, по его мнению, достоверно подтвердят выставленный им предварительный диагноз. Времени на этот этап отпускается также 45 минут, поэтому не стоит торопиться и перечислять все известные, малоизвестные и совсем неизвестные методы в надежде, что количество «названных» заменит качество «необходимых».

Поскольку в реальной жизни никто не подтверждает предварительный диагноз только компьютерной томографией или данными парамагнитного резонанса тканей, то на этом этапе работы студенту следует показать свои знания и эрудицию в области практического применения общепринятых методов лабораторной диагностики и инструментальных методов исследования. К ним относятся: общие анализы крови, мочи и мокроты, реакция Григгерсена на скрытую кровь в кале, анализы мочи по Нечипоренко и Зимницкому, микро-

биологический анализ биологических жидкостей, биохимические анализы крови, электрокардиография, ультразвуковое обследование сегментов человеческого тела, обзорная и прицельная рентгенография, ирригоскопия, ирригография, фиброгастродуоденоскопия, колоноскопия, ректороманоскопия и ряд других. О стандартах в обследовании пациентов мы поговорим в соответствующей главе нашего руководства. Следует помнить, что методика обучения «стандартизированный пациент» предусматривает подготовку всего комплекса лабораторно-инструментальных исследований на каждого пациента. Однако, не все исследования информативны и имеется риск, что на свой запрос, охватывающий слишком широкий, дублирующий и малоинформативный комплекс исследований, куратор получит такой объем информации, что разоб-

попросту не хватит времени. Поэтому, следует выбирать только те анализы и исследования, которые достоверно помогут подтвердить диагноз. Кроме того, получаемые материалы анализов и инструментальных исследований не содержат заключений, оценить их и выявить имеющиеся отклонения предстоит студенту самостоятельно.

Заключительный этап работы – защита клинического случая в индивидуальном общении с преподавателем. Студент обосновывает выставленный клинический диагноз, выбранную программу обследования и лечения пациента. Преподаватель, в свою очередь, оценивает работу куратора, используя при этом заключения эксперта и самого актера, а также видеозапись курации. По результатам собеседования выставляется итоговый рейтинговый балл, отражающий знания и умения студента.

Контрольный лист 3. Деонтологические навыки		
№ Поведение студента при осмотре больного	Выполнено	
	да	нет
1. Поздоровался, когда вошел в палату.		
2. Представился сам и поинтересовался именем пациента.		
3. Объяснил цель своего прихода.		
4. Помыл руки перед началом обследования.		
5. Внимательно и терпеливо выслушивал все жалобы пациента.		
6. Помогал пациенту, задавая наводящие вопросы.		
7. Доступно объяснил пациенту проблемы с его здоровьем.		
8. Корректно вел себя при сборе объективных данных.		
9. Не пытался уклониться от вопросов, задаваемых пациентом.		
10. Обсудил с пациентом свои первые диагностические впечатления по данному заболеванию.		
11. Обсудил план дальнейшего обследования и лечения.		
12. Завершил свою беседу некоторыми рекомендациями, позволяющими облегчить состояние пациента.		
13. Вежливо попрощался с пациентом перед уходом.		

Гримерная для стандартизированных пациентов СМАТ, Гранада, Испания



Критерии оценки студента по методике «СП»

Оценить самостоятельную работу студента по методике «стандартизированный пациент» задача непростая. Существует несколько методик, каждая из которых имеет свои плюсы и минусы. В своей работе мы стараемся использовать наиболее простые и объективные, суть которых раскрывается ниже. Первый вариант оценки – «**экзамениационный**». Этот вид оценки используется, если этап работы с пациентом входит в состав экзамена по клинической дисциплине. Экзаменатор оценивает студента, наблюдая по видеомонитору за его действиями во время проведения сбора анамнеза и объективного обследования пациента. Метод позволяет избежать случайных ошибок, выявить знания студента и владение практическими приемами работы с пациентом.



Экзамен по методике «стандартизированный пациент» в Казанском государственном медицинском университете

Основной недостаток подобного подхода – большое количество времен затрачиваемого на одного экзаменуемого. Поэтому, в повседневной работе, во время учебного процесса, используется иная форма оценки работы студента – так называемая **рейтинговая оценка**. Суть этого подхода заключается в том, что итоговая оценка складывается из большого количества субъективных оценок, которые выставляют эксперт, актер и преподаватель. Этим достигается определенная объективность оценки знаний и умений обучающегося. Во время прохождения учебного цикла, участвуя в обсуждении, принимая активное участие в работе группы, студент тем самым набирает в свою «корзину» баллы (положительные очки). Схема представлена справа в таблице 2.

Как следует из представленной таблицы, за время прохождения цикла занятий студент имеет возможность набрать максимально 100 баллов. Итоговая оценка (пятибалльная) выставляется исходя из следующих критериев:

- 100–91 балл соответствуют оценке «отлично»;
- 90–71 – «хорошо»;
- 70–51 – «удовлетворительно»;
- <50 – «неудовлетворительно».

Несколько слов, почему мы выбрали именно рейтинговую систему оценки качества работы студента. Исходя из того, что, как правило, студент IV курса владеет навыками самостоятельной работы с пациентом недостаточно уверенно, первый день цикла целиком посвящен повторению пройденного материала на клинических кафедрах. Студенты проводят коллективный разбор одной аналогичной ситуационной задачи, совместно с преподавателем разрабатывают план обследования и лечебную программу. В этот же день студенты имеют возможность на тренажерах освежить свои практические умения обследования молочных желез, проведения ректального и вагинального пальцевого обследования. Преподаватель, в свою очередь, оценивает базисные практические знания студента.

Таблица 2

День цикла	Этап работы	Оцениваемая часть	Баллы	Кто оценивает
Первый	Коллективный разбор примера задачи с использованием методики «стандартизированный пациент»	Базисные знания и практические умения обучающегося	1 - 5	Преподаватель
Второй	Работа в качестве куратора	Навыки сбора анамнеза	1 - 5 1 - 5 1 - 10	Актер Эксперт Преподаватель
		Навыки проведения объективного обследования	1 - 5 1 - 5 1 - 5	Актер Эксперт Преподаватель
		Коммуникативные умения	1 - 5 1 - 5	Актер Эксперт
		План обследования пациента	1 - 5	Преподаватель
		Дифференциальная диагностика	1 - 5	Преподаватель
		План лечения с обоснованием	1 - 5	Преподаватель
Третий	Работа в качестве эксперта	Оценка навыков сбора анамнеза	1 - 10	Преподаватель
		Оценка навыков объективного обследования	1 - 5	Преподаватель
		Оценка коммуникативных навыков	1 - 5	Преподаватель
Четвертый	Реанимационная помощь на месте происшествия	Навыки сердечной реанимации	1 - 5	Преподаватель
		Навыки легочной реанимации	1 - 5	Преподаватель
		Владение инструментальными и техническими средствами	1 - 5	Преподаватель
ИТОГО			100	

Максимальное количество баллов, которые может «заработать» студент в первый день цикла, варьирует от 2 (ничего не помнит и не умеет) до 5 (хорошо помнит пройденный ранее материал и имеет начальные практические навыки). Расчет строится таким образом, чтобы постараться в первый день, за счет совместной работы в группе, оживить имеющиеся у студента знания, установив определенные акценты в предстоящей самостоятельной работе с пациентом и поставить всех в одинаковые условия. Усердно поработав в первый день, студент, по сути, получает полный алгоритм самостоятельных действий в течение всего цикла, что позволяет набрать необходимое количество баллов для итоговой оценки проведенной работы.

Начиная со второго дня цикла, работа студента индивидуально оценивается уже более разносторонне. Для объективности и достоверности итоговых результатов ее проводят: преподаватель, анонимный эксперт (назначаемый преподавателем из числа студентов этой же группы) и подготовленный актер, играющий роль пациента. Оценка качества работы осуществляется на основе выполнения студентом действий, предусмотренных в разделе «сбор анамнеза», «проведение объективного обследования», «деонтологические навыки».

На заключительном этапе работы студент проводит защиту своего клинического случая у преподавателя. При этом, несмотря на возможно допущенные в ходе проведения обследования ошибки, он имеет возможность в очном диалоге с преподавателем доказать обоснованность своих суждений и умозаключений. Наличие логики в рассуждениях, общая эрудиция и обоснованность диагностической и лечебной программы позволят студенту получить дополнительные баллы и улучшить свой результат.	Завершая обзор критериев оценки работы студента по методике «стандартизированный пациент» и учитывая его методическую направленность, необходимо отметить, что решающим критерием для получения положительной оценки служит посещение всех занятий и активная работа самого студента во время цикла. Пропуск первого занятия, как показывает опыт, влечет за собой низкий уровень организованности в самостоятельной работе во время второго и третьего дней.
---	---

Симулированный пациент – это субъект, обученный реалистично изображать больного: воспроизводить его жалобы, характерную моторику, психоэмоциональное состояние.

Стандартизированный пациент – это симулированный пациент, воспроизводящий болезненное состояние стандартизированным способом.



Группа профессиональных актеров драматического театра, работающих в качестве стандартизированных пациентов в Казанском государственном медицинском университете

Пропуск последующих дней, даже одного, уже не даст возможности набрать достаточного количества баллов для положительной оценки в итоге.

И еще один, чисто практический совет. Для работы по данной методике привлечены профессиональные актеры, получающие определенную заработную плату за свою работу. Поэтому отработка пропущенных занятий, а соответственно и привлечение на время отработок актеров осуществляется за счет финансовой нагрузки на самих студентов.

Из всего вышесказанного в настоящей главе следует сделать один практический вывод – успехов, а соответственно и хороших оценок при использовании методики обучения «стандартизированный пациент» добьется студент, добросовестно посещающий и прилежно работающий во время всех занятий цикла.

Деонтологические аспекты взаимоотношений с пациентом

Вопросам взаимоотношений врача и пациента посвящено множество научных и околонаучных исследований. Не вызывает сомнений факт, что общечеловеческие взаимоотношения врача и пациента оказывают большое влияние на самочувствие, настроение, а в конечном итоге, на процесс выздоровления больного человека.

Выполняя свои профессиональные обязанности, врач обязан соблюдать высокие этические нормы поведения с пациентом, его родственниками, коллегами по работе. Он всегда обязан помнить о том, что отзывчивость, доброта, внимание к страдающему человеку являются основой построения доверительных отношений в системе «врач-пациент». Особого терпения, выдержки, такта требует общение с тяжелыми, нередко обездвиженными больными. Многократность повторения вопросов, неадекватность пациента, неточность и расплывчивость ответов, а зачастую и «недобрые» высказывания в адрес медицинских работников, не должны раздражать врача, провоцировать его на грубый, некорректный ответ. Всегда следует помнить библейскую истину «слово может лечить, а может и убивать». Нередко врачу приходится иметь дело с одинокими, покинутыми родственниками, пожилыми паци-

ентами. В подобной ситуации, врач становится единственным близким человеком, которому доверяется все самое сокровенное. Такой пациент нуждается в милосердии не менее чем в лечебных процедурах и медикаментах.

Не секрет, что грубость, раздражительность, равнодушие к жалобам больного человека, корыстолюбие имеют место среди медицинских работников. Все это – проявления недобросовестного исполнения служебного долга. Но, как и в любой ситуации, следует понимать, какие ошибки связаны с личностными характеристиками медицинского работника, его хамством, а в каких случаях имеет место непонимание всей важности ситуации, заблуждение молодого специалиста, попытка под маской грубости спрятать недостаток знаний.

Многолетний опыт показывает, что знания по деонтологическим подходам в общении с больным человеком, психологические основы взаимодействия «врач-пациент» должны закладываться и отрабатываться во время обучения в институте. Причем, практические приемы должны быть не только теоретически озвучены и заучены, но и отработаны на практике.

Представляемая вашему вниманию методика «стандартизированный пациент» в этом плане является уникальной, поскольку позволяет актеру симулировать не только определенный симптомокомплекс заболевания, но и демонстрировать определенные, наиболее типичные черты характера больного человека. В свою очередь, на студента это накладывает определенную ответственность,



Симуляционное занятие со стандартизированным пациентом по специальности гинекология Университет Портленда, США



Занятия с группой иностранных студентов в Центре практических навыков Казанского государственного медицинского университета

ведь перед ним хоть и профессиональный актер, но это, прежде всего, пожилой человек, ждущий от него помощи. Поэтому очень важно, чтобы приступая к общению с пациентом, врач сразу задавал правильный тон беседе, делал общение обоюдно приятным и информативным. В качестве рекомендаций мы позволим себе дать несколько советов практического плана, следование которым облегчит установление психологического взаимопонимания между врачом и пациентом.

1. Врач должен быть всегда опрятным, чисто одетым. Белый халат – принятая в России униформа медицинских работников – должен быть чистым, выглаженным, застегнутым на все пуговицы. Длина халата, фасон, материал, из которого он изготовлен, определяется

индивидуальными особенностями самого студента или студентки, но, безусловно, он не должен напоминать ни курточку бармена, ни рясу священнослужителя.

2. Медицинская шапочка является обязательной для отделений хирургического профиля и мест, связанных с контактом с особо опасными инфекциями. Если Вы используете данную деталь туалета, то относится к ней стоит соответственно. Она должна быть чистой, выглаженной, а не напоминать колпак клоуна. Волосы аккуратно убирают под шапочку.

3. Женщины составляют 75% медицинских работников в нашей стране и олицетворяют, прежде всего, нежность, сострадание и материнскую заботу о больном человеке. Милые дамы, начиная

свой профессиональный путь в медицине, постарайтесь правильно подобрать для себя наиболее подходящий имидж. Наиболее оправдано, в повседневной деятельности, использовать мягкие тона в косметике. Хорошее впечатление и у пациентов, и у коллег оставляет маникюр с нежно розовым или бесцветным лаком для ногтей. При этом ногтевые пластинки не должны выступать за кожные края пальцев. В противном случае, при пальпации или выполнении каких-либо лечебно-диагностических процедур можно причинить боль пациенту, поцарапать его. Весьма осторожно следует применять парфюмерные средства, избегая духов и лосьонов с резкими, возбуждающими запахами. Они могут стать причиной развития аллергической реакции у пациента, спровоцировать приступ бронхиальной астмы.

4. Задержитесь на минуту перед тем, как войти к пациенту. Взгляните на себя глазами пациента и придайте лицу соответствующее выражение. Больному приятно видеть внимание, доброжелательность, спокойствие, слышать дружелюбный негромкий голос. Даже если перед встречей с пациентом Вы поругались с любимой девушкой, вас обрызгал проезжающий автомобиль, лишили стипендии на месяц – пациент не должен заметить Ваших переживаний.

чувствием. Он может быть раздражительным, легко возбудимым, вспыльчивым, обидчивым, конфликтным, подавленным. При общении с такими пациентами важно проявлять максимум терпения, успокаивая их своей уверенностью, давая понять в ходе разговора, что будет сделано все возможное и необходимое для улучшения их состояния. Надо дать понять пациенту, что в свою очередь многое зависит от него самого, тщательного выполнения

7. Никогда не берите на себя больше, чем вы можете дать пациенту в конкретной ситуации. Если Вы не уверены в диагнозе, не спешите объявлять, что это «ерунда», «это быстро пройдет». Пациент ценит не «панибратское похлопывание по плечу», а вдумчивость и серьезность в общении с ним. Не стесняйтесь говорить свои суждения, но последнее слово оставляйте за более опытными коллегами. Не следует загружать сознание пациента излишними

Рейтинговая оценка складывается из большого количества субъективных оценок, которые выставляют эксперт, актер и преподаватель, за счет чего повышается ее объективность

5. Войдя к пациенту, не начинайте общение с расспроса, со сбора анамнеза, даже если у Вас имеется дефицит времени. Дайте пациенту привыкнуть к Вам и сами настройтесь на работу. Представьте, вымойте руки, выберете удобное для себя место в общении с пациентом. Никогда не садитесь к пациенту на кровать и не заставляйте его подстраиваться под Вас. Оптимально расположиться на стуле справа от пациента, в непосредственной близости от кровати, лицом к ее головному концу. Постарайтесь одним взглядом видеть всего пациента, для того, чтобы можно было оценить и местные симптомы проявления заболевания, и мимическую реакцию лица пациента на проводимое обследование.

6. Настроение и поведение больного человека в значительной степени определяются его само-

им всех предписанных правил лечения, терпения и веры врачу и в полное выздоровление. В ряде случаев, предусмотренных программой «стандартизированный пациент», пациент будет задавать куратору провокационные вопросы, сознательно уводить в сторону, быть многословным. Нужно уметь и достойно выходить из подобных ситуаций.

подробностями и медицинской терминологией – он их наверняка не усвоит, но получит «благодатную почву» для домыслов и фантазии.

Авторы данного труда надеются, что Вы с определенной долей юмора и здорового скептицизма воспримите наши рекомендации. В конце концов, в каждой шутке есть доля шутки.

Казанский государственный медицинский университет



Симуляционное обучение в анестезиологии и реаниматологии



ЕВДОКИМОВ

Евгений Александрович

Проректор по лечебной работе ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава Российской Федерации, заведующий кафедрой анестезиологии и неотложной медицины, заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор, главный специалист анестезиолог-реаниматолог Департамента здравоохранения города Москвы.



ПАСЕЧНИК

Игорь Николаевич

Заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор.

Симуляционное обучение в анестезиологии и реаниматологии: имитация реальности

Система профессиональной подготовки специалистов по анестезиологии и реаниматологии традиционно формировалась с учетом важности овладения манипуляционными навыками. В нашей стране на кафедрах анестезиологии и реаниматологии с начала 70-х годов появились специальные манекены, на которых можно было отрабатывать навыки сердечно-легочной реанимации, поддержания проходимости дыхательных путей, интубации трахеи и другие. Для этой цели одними из первых были манекены производства компаний «Laerdal», «Ambu», в последующем появились отечественные разработки.

Подготовка врачей по специальностям анестезиология-реаниматология и интенсивная терапия отличается сложной организационно-деонтологической спецификой. Специальность здравоохранения «Анестезиология и реаниматология» - это медицинская дисциплина, которая призвана к реализации комплекса медицинских знаний

и современных, научно-обоснованных методологических подходов по защите, обеспечению безопасности и лечению больного или пострадавшего при использовании хирургических методов лечения различных заболеваний, интервенционно-диагностических процедур и методов терапии, родовспоможении, при возникновении критического состояния у детей и взрослых на до- и госпитальном этапах. «Анестезиология и реаниматология» - это раздел медицинской науки об управлении функциями организма и защите от операционной и иной травмы, ее последствий.

По роду своей профессиональной деятельности врачи анестезиологи-реаниматологи взаимодействуют со специалистами практически всех клинических направлений: хирургических, акушерско-гинекологических, сердечно-сосудистых, урологических, нейрохирургических, травматологических, других специализированных отделений, блоков интенсивной тера-

пии, в условиях амбулаторной и стационарной помощи, в трудных и специальных условиях, при чрезвычайных ситуациях и катастрофах. Работа связана с высоко технологичным оборудованием: специальная сложная наркозно-дыхательная аппаратура, системы для мониторингирования жизненно-важных функций организма во время анестезии и интенсивной терапии, специальные устройства для дозирования лекарственных средств, аппараты искусственной вентиляции легких, техника для реализации кровосберегающих технологий, проведения детоксикации и другие.

Все это определило в последние годы взрывной интерес к использованию симуляционных технологий для обучения методам, используемым в анестезиологии и реаниматологии, отработке навыков работы на высокотехнологичном оборудовании, созданию специальных симуляционных центров. В известной мере этому способствовали и технические достижения

последних лет – создание современных роботов, имитирующих многие процессы жизнедеятельности человека. Работа с роботами-симуляторами позволяет создать полную имитацию операционной и рабочего места анестезиолога, палаты отделения реанимации и интенсивной терапии, имитировать ситуацию во внебольничных условиях (место катастрофы), тем самым приблизиться к клинической ситуации, возникающей в реальных условиях практической деятельности анестезиологов и реаниматологов (сценарий). Необходимо также заметить, что накоплен большой опыт, доказывающий эффективность симуляционного обучения, свидетельствующий об успешном использовании приобретенных на тренажерах навыков работы в клинической практике [8, 11].

Теоретическое обучение врачей анестезиологов-реаниматологов носит фундаментальный характер и осуществляется по утвержденным программам вузовской и послевузовской подготовки. Чрезвычайно важным моментом явилось, то что в нашей стране симуляционное обучение обрело законодательную базу - Приказ Минздравсоцразвития России от 5 декабря 2011 года № 1475н «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (интернатура, ординатура)».

Из истории симуляционного обучения

Создание и использование современных роботизированных комплексов, напрямую связано с историей возникновения манекенов-симуляторов для обучения применительно к проблемам анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии.

Появление первого манекена для сердечно-легочной реанимации (в последующем сердечно-легочной и мозговой реанимации - СЛМР) овеяно легендой вперемешку с реальностью. По времени примерно совпало с выходом в свет первого руководства по сердечно-легочной реанимации, которое было подготовлено профессором Питтсбургского университета Питером Сафаром (*P. Safar*). В конце 50-х годов XX века А. Лаэрдал (*Asmund S. Laerdal*) в Норвегии, занимаясь изготовлением игрушек из мягкого винила, разработал манекен для обучения методам искусственного дыхания и непрямого массажа сердца. Для лица манекена был использован внешний вид посмертно сделанной маски утонувшей красавицы. Он полагал, что если манекен будет внешне похож на человека, то у обучающегося будет больше мотиваций освоить приемы спасения жизни.

По легенде на рубеже XIX века из реки Сена в Париже выловили тело утонувшей молодой девушки



Илл. 1
Посмертная
маска неизвест-
ной из р.Сены

без признаков насилия. Судмедэксперты и полицейские решили, что она покончила жизнь самоубийством, бросившись в реку. Установить личность ее не удалось и, в соответствии с законом, была сделана посмертная маска погибшей. Красота и подобие улыбки на лице девушки окутали ее гибель романтическим флером вечной истории о неразделенной любви.

Легенда эта сделалась популярной в Европе, как и репродукция посмертной маски несчастной. Вдохновленный этой историей Лаэрдал использовал посмертную маску девушки для моделирования лица учебного манекена СЛМР (илл. 1), названного *Resusci Anne* («Оживленная Анна»).

Следующим этапом развития имитационного обучения стал симулятор *Харви*, созданный в 1968 году Майклом Гордоном (*Michael Gordon*) из Майами, Флорида. На этом симуляторе воспроизводились 25 различных параметров сердечной деятельности, менялось



Илл. 2
Симулятор
Харви

артериальное давление и показатели дыхания. Формирование звуков работающего сердца и дыхательных шумов осуществлялось с помощью микрофонов. Движение «крови» по «сосудам» достигалось за счет специальных моторов (илл. 2). Обучение на симуляторе Харви наряду с врачами кардиологами проходили анестезиологи и врачи неотложной медицины.

Дальнейший технический прогресс способствовал появлению более совершенных моделей, в том числе позволяющих имитировать общую анестезию. В 1986 году в Стэнфордском университете под руководством профессора Дэвида Габа был разработан первый анестезиологический симулятор пациента *CASE*, позволяющий создавать различные ситуации в наркозе на основе инструментов *CASE* [1]. Параллельно были проведены

исследования по проблеме человеческого фактора в анестезиологии с учетом особенностей мышления врачей анестезиологов. В результате удалось разработать специальный симуляционный курс «Ресурсы для разрешения кризисных ситуаций в анестезиологии» для занятий с моделью *CASE* (илл. 3.).

Стоит отметить, что симуляционный центр, созданный Д. Габа, существует до сих пор и является одним из ведущих в мире. У обучающихся там особенно популярна тема отработки ринятия решений при кризисных ситуациях в анестезиологии.

В это же время параллельно развивался другой проект - в университете Флориды (Гэйнсвилль, США) под руководством Дж. Гравенштейна (*J.S. Gravenstein*). Там был создан создан *GAS* – Гэйнсвилльский анестезиологический симулятор, который явился

Илл. 4
Гэйнсвилльский анестезиологический симулятор *GAS* (внизу)

Его потомок - робот-симулятор пациента *METI HPS* в ФГБУ «УНМЦ» УД Президента РФ (справа)



Илл. 3. Анестезиологический симулятор *CASE*, проф. Дэвид Габа

прообразом нового класса – «роботов-симуляторов пациента». В последующее время разработку и производство этих симуляторов осуществляла фирма *METI* (*Medical Education Technologies Inc*), а затем *CAE Healthcare*, США. Модель *METI HPS* – *Human Patient Simulator* (Симулятор пациента-человека) - является самой совершенной и позволяет имитировать внутривенные и ингаляционные виды анестезии (илл. 4).



Особенности учебного процесса с использованием симуляторов

Почти четыре десятилетия до недавнего времени при подготовке врачей анестезиологов-реаниматологов и специалистов по неотложной медицине чаще всего с успехом использовали различные модели симуляторов первого уровня сложности. Они с успехом применялись ранее и используются сейчас для обучения стартовых основных анестезиологических и реанимационных методик и техник.

Появление роботов-симуляторов с соответствующим программным обеспечением можно считать событием инновационным. Это потребовало адекватной коррекции программ обучения, определения места симуляционных технологий в структуре обновленных программ подготовки специалистов анестезиологов и реаниматологов.

Важно определить, на каком этапе реализации программ обучения какие симуляторы надлежит использовать [6]. Начинать обучение сразу на сложных симуляторах-комплексах оказалось нецелесообразным, затратным и малоэффективным, сложным для восприятия обучающимися. Реализация принципа «от простого к сложному», начиная от простых манипуляций, заканчивая отработкой действий в имитированных

клинических ситуациях оказалась здесь наиболее оправданой. В возрастающей сложности сегодня используются следующие виды учебных пособий: анатомические модели, схематические манекены, электронные учебники, фантомы-тренажеры практических навыков, низкореалистичные манекены, роботы-симуляторы пациента, начиная от простых манипуляций, заканчивая отработкой действий в имитированных клинических ситуациях, виртуальные палаты интенсивной терапии и операционные.

Манипуляции

Среди манипуляций, доступных в процессе симуляционного обучения, можно выделить следующие:

1. На дыхательных путях и дыхательной системе: установка воздуховода, ларингеальной маски, комбинированной трубки, интубация трахеи и отдельная интубация бронхов, коникотомия, трахеостомия, вентиляция дыхательным мешком и аппаратом ИВЛ, дренирование плевральной полости во II и V межреберьях, аускультация легких.
2. Сердечно-сосудистая система: пальпация пульса на перифе-

ческих артериях, катетеризация вен, кардиоверсия и наружная кардиостимуляция, аускультация сердца.

3. Желудочно-кишечный тракт: постановка желудочного зонда, аускультация кишечника.

4. Мочевыделительная система: катетеризация мочевого пузыря.

Для отработки навыков в неотложной медицине стало возможным смоделировать место катастрофы со звуковыми сигналами, дымовой завесой. Масштабные учения на местности, приближенные к реальным условиям оказания медицинской помощи (междисциплинарные, межведомственные, многоэтапные и т.д.) – наиболее сложный сценарий виртуального обучения.

Симуляционные технологии следует рассматривать с точки зрения их эффективности и реалистичности для повышения эффективности обучения в анестезиологии-реаниматологии и неотложной медицине. Это позволяет правильно оценить возможности подготовки той или иной категории учащихся, качество полученных ими практических навыков и знаний, возможность работы в команде.

Уровни реалистичности

В симуляционном тренинге по анестезиологии, реаниматологии и терапии неотложных состояний исторически сложилось деление устройств практического тренинга на 2 большие группы:

- фантомы, модели и иные тренажеры практических навыков;
- манекены-имитаторы пациента.

Последние, в свою очередь, также подразделяются на три класса:

- низкореалистичные манекены базового уровня, с примитивным электронным управлением;
- манекены имитаторы пациента среднего класса с компьютерным управлением;
- высокореалистичные роботы-симуляторы пациента с достоверной математической моделью физиологии человека.

В отличие от манекенов, роботы-симуляторы точно имитируют индивидуальную физиологическую реакцию на действия курсантов и не требуют управления инструктора.

Согласно новейшей классификации в использовании симуляционных технологий можно выделить семь уровней реалистичности учебного процесса в анестезиологии и реаниматологии [2]. При этом имеется четкая взаимосвязь предыдущих и последующих уровней, когда при переходе на каждый последующий уровень стоимость оборудования увеличивается втрое.

1-й уровень, «визуально-вербальный» - начальный уровень реалистичности учебного процесса: схематические анатомические модели, электронные учебники и «экранные симуляции». Обязательными компонентами этого этапа являются проведение лекций и семинаров с компьютерными (интерактивными) презентациями, для формирования понимания действий начальных практических навыков, теоретических основ течения патологического процесса и возможностей диагностических и лечебных манипуляций. В качестве примера изделия 1-го уровня реалистичности можно привести широко известную плоскостную



Илл. 5. Анатомическая модель поясничного отдела позвоночника

Манекены **среднего** класса (*instructor-driven*) требуют контроля компьютерных скриптов со стороны инструктора для коррекции параметров.

Роботы-симуляторы **высшего** класса (*model-driven*) имитируют на основании математической модели без вмешательства инструктора уникальную, индивидуальную, реалистичную физиологическую реакцию.

Илл. 5. Плоскостная схема соотношения дыхательных путей и пищеварительного тракта



схему соотношения дыхательных путей и пищеварительного тракта, с помощью которой наглядно демонстрируются преподавателем, а затем отрабатываются курсантами навыки устранения причины нарушения проходимости верхних дыхательных путей (илл. 5).

Другим примером может служить анатомическая модель поясничного отдела позвоночника, которая позволяет продемонстрировать пути для возможной функции эпидурального или субдурального пространств (илл. 6).



Илл. 7.

2-й уровень реалистичности:

фантом люмбальных пункций,



фантом для отработки пунктирования центральных сосудов,



фантом для отработки обеспечения проходимости дыхательных путей.



2-й уровень – «тактильный».

Теоретические знания, полученные во время лекций и семинаров, находят применение во время отработки манипуляций на фантомах второго уровня реалистичности - где к визуальному восприятию подключается осязание. Такие изделия выполнены из реалистичного на ощупь материала, что обеспечивает пассивную тактильную реакцию имитируемых тканей в ответ на приложенное курсантом усилие.

На фантомах второго уровня реалистичности обучения отрабатываются мануальные навыки, их моторика - последовательность и скоординированность движений при выполнении той или иной манипуляции, в результате приобретает практический навык.

Наиболее типичный пример - отработка на фантомах головы методик восстановления и поддержания проходимости дыхательных путей: интубации трахеи, коникопункции, проведение вспомогательного дыхания. В ходе тренинга используются реальные ларингоскопы, ларингеальные и эндотрахеальные трубки, дыхательные мешки, световоды, бронхоскопы и т. д.

Существуют также фантомы для отработки пункции и катетеризации центральных вен, эпидурального пространства и иных анестезиологических умений (илл. 7).



Илл. 8. 3-й уровень реалистичности: манекен «Гоша» отечественного производства с электронным контроллером оценки выполнения манипуляций

3-й уровень – «реактивный». На этом уровне используются манекены с простейшим ответом на действия обучающихся, например, сигналом лампочки, подтверждающим правильность выполнения СЛМР. Стоит отметить, что все виды реалистичного тренинга, предыдущих этапов, также могут быть здесь использованы. Наиболее известным манекеном этого вида реалистичности является *Оживленная Анна* - манекен для отработки непрямого массажа сердца и искусственной вентиляции легких начального уровня (илл. 8).

В процессе тренинга в ответ на действия обучающегося происходит смещение грудины манекена при выполнении непрямого массажа сердца и экскурсия грудной клетки при искусственном вдохе. Специальные датчики позволяют определить правильность положения рук обучающегося и объем вдыхаемого воздуха. Таким образом, здесь появляются элементы обратной связи и, после демонстрации основных действий, в ходе отработки навыка постоянного присутствия педагога не требуется.

На 3-м уровне реалистичности отрабатываются более сложные практические навыки, координируются различные манипуляции (например, искусственное дыхание + непрямой массаж сердца), что служит прообразом СЛМР в реальных условиях.

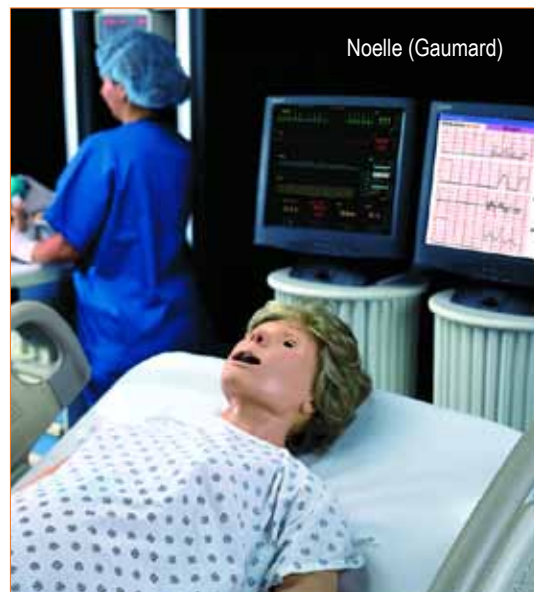


Объективная оценка эндотрахеальной интубации

На съезде Европейского общества симуляционного обучения в медицине SESAM в июне 2013 года была продемонстрирована новинка японского производства: тренажер для отработки и объективной оценки эндотрахеальной интубации.

Устройство снабжено двумя десятками сенсоров, которые позволяют точно измерить усилия, приложенные на различные органы и ткани. По завершении задания формируется отчет, где перечислены все параметры (выдвижение челюсти, давление на зубы и язык, растяжение трахеи, точность позиционирования трубки, давление в манжетке и пр.) с указанием их значения.

Помимо интубации при нормальной анатомии, с помощью симулятора возможна отработка и тестирование навыка данной манипуляции на различных вариантах трудных дыхательных путей.



Илл. 9. Манекены управляются компьютером, позволяющим имитировать сложные клинические ситуации и воспроизводить различные реакции на действия курсантов



Илл. 10. Оработка навыков СЛМР в классе имитации катастроф

4-й уровень - «автоматизированный». На этой стадии подготовки используются более сложные манекены, с помощью которых возможна имитация нескольких параметров ответа. К примеру, манекен для СЛМР дополняется блоком нарушений ритма, которым управляет педагог. Более сложные модели манекенов имеют компьютерное управление (илл. 9) с выводом основных параметров на экран дисплея, возможностью проведения дефибрилляции, плеврального дренирования, аппаратной искусственной вентиляции - с помощью имитаций медицинской аппаратуры.

Использование вместо реальной медтехники имитационных устройств существенно уменьшает стоимость комплекта, хотя и до определенной степени снижает реалистичность занятия.

Основным **преимуществом** данной группы учебных пособий является относительная финансовая доступность при довольно высоких учебных возможностях. **Недостатком** манекенов 4 уровня реалистичности является принцип «instructor-driven» - то есть необходимость присутствия инструктора для коррекции параметров и управления компьютерными скриптами. Здесь кроется потенциальная опасность закрепления ошибочных навыков, когда при недостаточной квалификации инструктора на манекен будут даваться неправильные команды.

Тренинг на этом уровне предусматривает более глубокое усвоение мануальных навыков предыдущих этапов, формирует комплексные умения; кроме того, у обучающихся уже должна быть достаточная теоретическая подготовка. Наличие компьютерного управления обеспечивает объективность оценки практического мастерства. Впервые в обучении появляются элементы клинического сценария. Инструктор моделирует проведение СЛМР с различными видами остановки кровообращения (асистолия, фибрилляция желудочков). На занятии проводится дефибрилляция реальным аппаратом, а лекарственные средства вводятся в специальный порт манекена. Имитация различных нарушений ритма, «обратная ЭКГ» при зеркальном наложении электродов дефибриллятора заставляют курсантов быстро анализировать меняющуюся ситуацию.

На 4-м этапе может также отрабатываться комбинация когнитивных и сенсомоторных взаимодействий, происходит адаптация обучаемых к динамически меняющейся ситуации в условиях дефицита времени, стресса и непредсказуемости ответа на свои действия (илл. 10).

5-й уровень – аппаратный, когда вместо имитационных устройств используется уже реальная медицинская аппаратура, с которой устанавливается коммуникация манекена: «физиологические» параметры регистрируются монитором слежения с помощью реальных датчиков; дефибрилляция выполняется прибором, генерирующим мощный электрический разряд; дыхание поддерживается аппаратом ИВЛ. За счет использования действующей медтехники значительно повышается уровень реалистичности.

Это предъявляет свои требования и для учебных устройств - конструкция манекенов становится более сложной. Появляются дополнительные системы электробезопасности, чтобы выдержать разряд дефибриллятора и не причинить вреда курсантам. Монтируются дополнительные моторы, насосы, динамики, электроды - ведь необходимо «обмануть» точные медицинские системы слежения с их электрокардиографией, пульсоксиметрией, манометрией. Дыхательная система конструируется механически достоверно для корректной работы с датчиками аппаратов ИВЛ.

Зал для обучения должен быть стилизован под реанимационную палату или операционную, а еще лучше точно повторять их обстановку, включая отделку стен, пола, потолков. Необходимо воспроизвести размеры реального помещения, газовую разводку, освещение, внутрибольничную сеть. Используется медицинская мебель, действующие образцы наркозных аппаратов, респираторов, перфузоров, отсосов с расходными материалами - шприцами, инфузионными системами и т. д. (илл. 11, 12).

Помимо манекена-симулятора имитация пациента дополнительно возможна с вербальным оформлением, используя игру актеров. Манипуляционные составляющие могут быть отработаны как на симуляторе, так, при его отсутствии, и на более простых фантомах. При наличии вивария и соответствующей лицензии могут применяться лабораторные животные. В задачу курсантов входит адаптация к реальной обстановке и аппаратуре, отработка особенностей эксплуатации конкретных приборов и автоматизма в действиях.

На 5-ом уровне реалистичности впервые отрабатывается когнитивное и сенсомоторное взаимодействие в условиях, приближенном к реальному. Характеристики помещения, соответствующие медицинскому учреждению или месту катастрофы, позволяют выработать последовательность перемещения («логистику»), точную моторику движений при использовании инструментария и действующей аппаратуры. Кроме того, происходит налаживание межличностного взаимодействия, обучение работать в команде (бригаде).



Илл. 11. Симуляционная операционная комплектуется действующим медицинским оборудованием



Илл. 12. Палата интенсивной терапии имеет стандартную медицинскую аппаратуру

6-й уровень «интерактивный» подразумевает использование роботов-симуляторов высшего класса (например, *iStan* и *HPS* фирмы *METI/CAE Healthcare* или *TestChest* фирмы *AQAI*, Германия).

Отличительной особенностью систем данного класса является взаимодействие (*interactio*) робота с обучаемым без инструктора, поскольку все изменения физиологического состояния рассчитываются компьютером на основе достоверной математической модели, без его вмешательства. При «лечении» робота создается полная иллюзия самостоятельности действий.

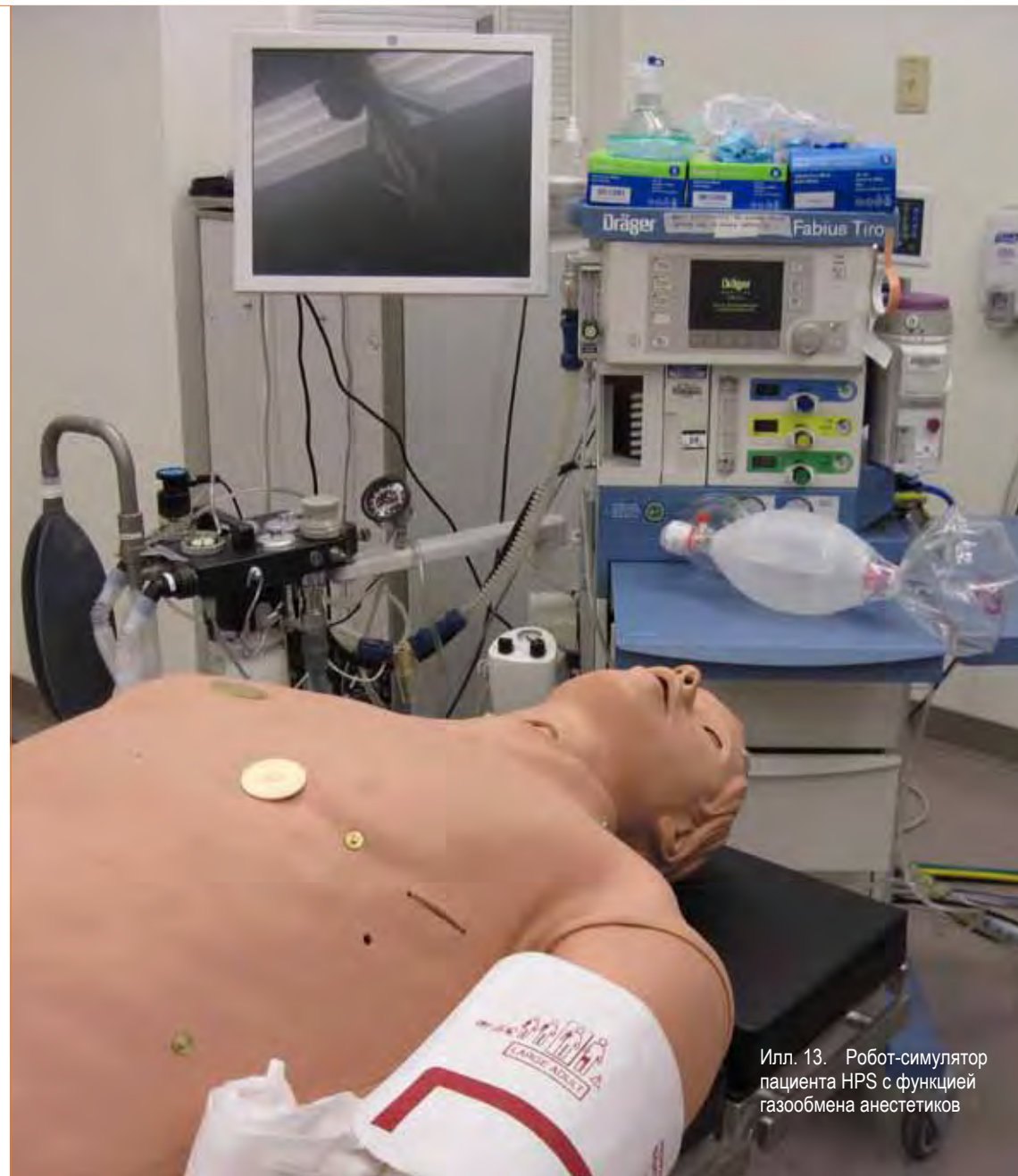
Важно подчеркнуть, что изменения физиологического состояния происходят не «по шаблону», не на основе выбора из «палитры» возможных исходов, а на основе сложного математического расчета, обеспечивающего каждый раз индивидуальную реакцию, зависящую от пола, возраста, веса, сопутствующей патологии виртуального пациента и последовательности введенных лекарств, их комбинации и дозировки (фармакодинамики и фармакокинетики препарата).

Роботы данного класса, как правило, выполнены весьма реалистично, повторяя человека по росту-весовым характеристикам и скелетной структуре, близко передавая анатомическое строение тела. Шея, позвоночник, руки и ноги двигаются с поразительной точностью, покровы на ощупь и внешнему виду напоминают кожу.

Артериальное давление соответствует текущему статусу; аускультативные шумы в легких и сердце имеют большое число вариаций; пульс, давление, электрокардиограмма, шумы - все они синхронизированы друг с другом. В процессе работы можно катетеризировать яремную и подключичные вены. Если резервуары робота заправить имитацией соответствующих жидкостей, то возможна имитация кровотечения, потоотделения, слюноотечения, истечения различных жидкостей из носа и ушей. При имитировании пневмоторакса и гидроторакса выполнение декомпрессии и дренирования автоматически дает положительный клинический эффект.

Уникальной особенностью модели *HPS*, отличающих его от других изделий данного класса, является анестезиологическая опция - во время имитации анестезии он потребляет кислород, выделяет углекислый газ, поглощает закись азота, изофлюран и севофлюран. В симуляционный комплекс при моделировании общей анестезии стандартно интегрируется наркозный аппарат экспертного класса с мониторингом основных газов на вдохе и выдохе (илл. 13).

Важной особенностью является не только возможность определения пульса в билатерально во всех типичных областях, но и регистрация в компьютерном протоколе каждого факта пальпации пульса курсантами. Также в протоколе на шкале в реальном времени автоматически



Илл. 13. Робот-симулятор пациента HPS с функцией газообмена анестетиков

фиксируются и все остальные воздействия на виртуального пациента - от проведения СЛР до введенных лекарств и их дозировок. Важно подчеркнуть, что статус робота можно изменять дистанционно. Его программный комплекс управляется дружественным интерфейсом *MUSE* (илл. 14).

В программе заложены десятки различных клинических сценариев течения болезни: инфаркт миокарда, пневмония, анафилактический шок, передозировка опиатов. При инициации сценария тяжесть течения нарастает в реальном времени без вмешательства инструктора, который однако может вмешаться в любой момент, изменив скорость его течения, симптомы и степень тяжести заболевания.

Имеется обширная фармакологическая библиотека с возможностью ее расширения или редактирования имеющихся препаратов. Назначение тех или иных лекарств отражается на течении патологического процесса, предусматривая в итоге реакции: отсутствие эффекта, улучшение состояния, ухудшение состояния, летальный исход.

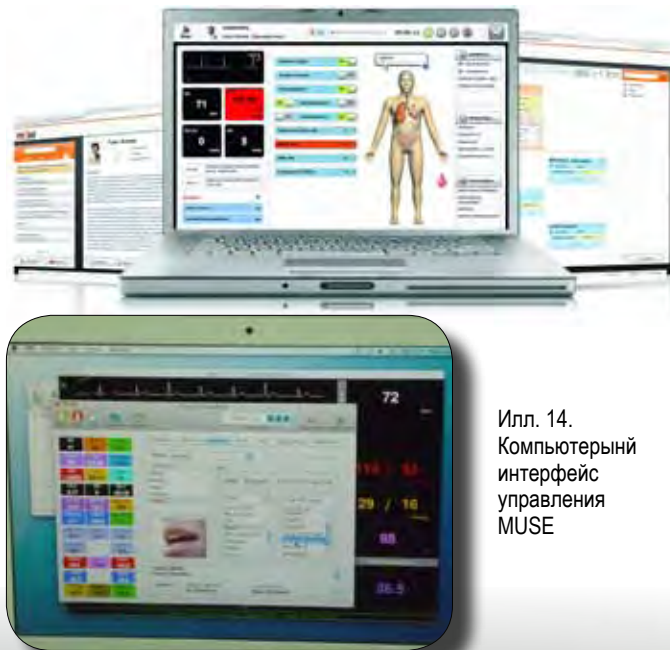
Во время обучения курсанты наблюдают на экране прикроватного монитора основные витальные показатели: ЭКГ, артериальное давление, пульсоксиметрия, центральное венозное давление и целый ряд других вплоть до определения повышенного внутричерепного давления (илл. 15).

Перед стартом клинического сценария инструктор выбирает подходящего «пациента» - в его истории болезни помимо пола, возраста и веса задана сопутствующая патология, поэтому управляющая математическая модель будет генерировать изменение состояния в ответ на лечебные мероприятия с учетом этих индивидуальных особенностей.

С помощью опции распознавания вводимых лекарственных средств (имитации) и их дозировки осуществляется лекарственная терапия, придавая дополнительный реализм. Препараты вводятся как болюсного, так и капельного с последующей автоматической индивидуальной дозозависимой реакцией. При введении, например, миорелаксанта в зависимости от дозировки и исходного статуса может наблюдаться изменение частоты дыхания вплоть до апноэ, с потерей сознания, сопровождаемой закрыванием глаз, изменением зрачковых рефлексов, гемодинамической реакцией, изменением ритма и остановкой сердца.

При проведении «анестезии» или терапии критического состояния возможно использование не только имитационного, но и стандартных прикроватных мониторов.

В процессе обучения преподаватель (или инструктор) ставит учебную задачу, например, оценить ситуацию, поставить диагноз и стабилизировать состояние пациента, задает клинический сценарий.



Илл. 14.
Компьютерный
интерфейс
управления
MUSE

Илл. 15.
Физиологические
параметры пациента
на мониторе



Объективной оценкой мастерства обучаемых служит итог их действий - в ходе «лечения» робота может произойти стабилизация состояния, декомпенсация или наступить смерть.

Симуляционный комплекс *TestChest* (Германия) обладает другой уникальной особенностью - физические характеристики его искусственных легких настолько идентичны реальным, что даже самые современные аппараты ИВЛ экспертного класса не могут определить подмену (илл. 16). Объемы дыхательных движений, эластичность, комплаинс - всего около двух десятков показателей - реалистично воспроизводятся как для нормы, так и для патологических состояний. Данная особенность тренажера позволяет использовать его для проведения тренировок по самым современным приемам респираторной терапии, проводить обучение работе на современных дыхательных аппаратах и даже проводить испытания лекарственных средств и медицинской техники без участия пациента.

К преимуществам роботов-симуляторов также можно отнести возможность планового обучения: клинические сценарии создаются в соответствии с тематикой, а их сложность учитывает уровень подготовки.

На 6-ом уровне реалистичности отрабатываются психомоторное и сенсомоторное поведение медработников у постели больного, их взаимодействие между собой и с приглашенными консультантами. Также, что немаловажно, оценивается стресс-устойчивость испытуемых и адекватность действий в отсутствие помощи извне.

Регистрация учебного процесса осуществляется с помощью специализированной системы видеомониторинга, например, *МЕТИВиЖн*, которая обеспечивает синхронизацию в реальном времени аудио- и видеопотоков с физиологическими параметрами и иными данными симуляционного обучения, что позволяет проводить полноценный структурированный дебрифинг. В связи с этим симуляторы данного уровня реалистичности подходят не только для тренинга,

но и для оценки уровня знаний и умений, квалификации и сертификации специалиста.

7-й уровень – «интегрированный». На этом этапе предусмотрено объединение симуляторов высшего класса в единый взаимодействующий комплекс. В качестве примера можно привести операционную, где имитация кровотечения, возникшего во время оперативного вмешательства, приводит к геморрагическому шоку у робота, находящегося в наркозе. Таким образом, в процессе обучения включены анестезиологи и трансфузиологи.

Примером такого интегрированного виртуального комплекса может служить виртуальная симуляционная платформа *ORcamp* высшего седьмого класса, позволяющая проводить командный тренинг по эндохирургии, ортопедии, мини-инвазивной кардиохирургии (илл. 17).

На 7-м уровне реалистичности отрабатываются психо- и сенсомоторика технических и нетехнических навыков, коммуникация, лидерство и управление ресурсами команды (CRM - Crew Resource Management). Рассмотренные этапы реалистичности обучения позволяют сформировать практические навыки и клиническое мышление специалистов, что ведет к совершенствованию профессиональной подготовки медицинских работников и уменьшает число врачебных ошибок.

Илл. 16. Симулятор респираторной
терапии *TestChest*



Илл. 16. Виртуальная
симуляционная
платформа *ORcamp*

Виртуальная клиника

Мы предлагаем выделить новый тип учебного подразделения – виртуальную (симуляционную) клинику. На наш взгляд, это и есть искомое недостающее звено, переходный мостик между доклиническим и клиническим этапами обучения.

Учебный процесс в виртуальной клинике имеет ряд особенностей. Работа симуляционного центра зависит не только от комплекта оборудования, но и от организации и менеджмента процесса обучения. Особенно важна структура занятия, которая определяется профессорско-преподавательским составом. Здесь очень многое зависит от личного отношения педагогов к методике симуляционного обучения в медицине.

Для проведения занятий требуются учебные комнаты, оборудованные экранами и мультимедийными проекторами. Оптимальным числом обучающихся в одной группе является 6-8 человек. Обычно продолжительность занятия составляет 6 часов. Симуляционное занятие структурно делится на **7 этапов**:

1. исходное тестирование;
2. брифинг;
3. симуляционный тренинг;
4. дебрифинг;
5. заключительное тестирование;
6. подведение итогов;
7. анонимное анкетирование.

При **исходном тестировании**, которое длится не более 15 мин выявляется уровень подготовки курсантов по проводимой тематике занятия. Это помогает педагогу оценить общий уровень подготовки курсантов, выявить наиболее проблемные вопросы и скорректировать проведение брифинга.

Брифинг является важной частью занятия. Педагог излагает теорию разбираемых состояний и заболеваний, методы диагностики и лечения, а также патофизиологическую основу действий курсанта. Лекция, а иногда она приобретает характер дискуссии, сопровождается показом слайдов, демонстрацией фильма. Длительность брифинга варьирует от 30 минут до 1,5 часов и зависит от подготовленности курсантов и сложности темы. Этот вид обучения соответствует I уровню реалистичности.

Далее курсанты проходят в зал, имитирующий палату медицинского учреждения или место происшествия (катастрофы), где их знакомят с симуляционным оборудованием, рассказывают принципы его работы, демонстрируют имеющиеся в их распоряжении расходные материалы и медицинское оборудование, которые могут потребоваться им в процессе работы.

Особенности работы на роботах-симуляторах требуют обсуждения его «анатомо-физиологических»



особенностей: устройство, реакция на лечение, т.е. проведение своеобразной «пропедевтики робота».

Третий этап занятия посвящен непосредственному **симуляционному обучению**. В процессе тренинга происходит отработка манипуляционных навыков на фантомах и манекенах II-III уровня реалистичности. Педагог демонстрирует правильную технику выполнения манипуляции и далее контролирует воспроизведения действий курсантом. После усвоения одного навыка, переходят к следующему. Если манипуляция требует наличия двух исполнителей, например, СЛРМ, то при выполнении непрямого массажа сердца и искусственного дыхания двумя курсантами идет отработка азов командной работы.

После усвоения мануальных навыков переходят к следующему уровню реалистичности (IV), используя более сложные манекены, например, с возможностью симуляции различных нарушений ритма. Объем оказываемой помощи увеличивается: требуется диагностика вида остановки сердца, проведение дефибрилляции, введение лекарственных средств. В этот момент к команде, проводящей СЛРМ, можно подключить третьего члена бригады. Здесь на первый план выходят вопросы взаимодействия внутри коллектива. Как правило, на этом этапе выявляются ведущий и ведомый, и перед педагогом встает задача привить лидерские качества ведомому и научить под-

чиняться ведущего. На V уровне реалистичности используется стандартная медицинская аппаратура и манекены, соответственно, должны быть более высокого класса, позволяющего применять действующее оборудование. Обучаемые получают ценные навыки работы с реальной аппаратурой, подключения ее к газовой разводке, сборки дыхательного контура и т. п.

При отработке навыков действий на **месте происшествия** важно придать тренингу максимальную реалистичность и создать дополнительные факторы психоэмоциональной нагрузки. Курсантов заранее не предупреждают, в каком учебном помещении будет происходить занятие и что их там ожидает, вся обстановка является для них неожиданностью: количество пострадавших, их положение в зале, наличие и ассортимент медицинской аппаратуры. Кроме того, дополнительно на психоэмоциональное состояние курсантов действуют внешние факторы: вой сирены, работающая мигалка, дымовая завеса. На этом этапе мануальные навыки и клиническое мышление курсантов испытывается на месте происшествия в условиях, близких к реальным. Обучающиеся должны продемонстрировать умение в стрессовых условиях правильно оценить обстановку, в том числе и с точки зрения собственной безопасности. Точная постановка диагноза позволит распределить силы команды при оказании помощи.

Ограниченные условия требуют выработки оптимальной эргономики помощи: последовательность диагностических и лечебных мероприятий, перемещение пациента, использование имеющейся в наличии аппаратуры. Здесь у обучающихся особенно отчетливо проявляются лидерские качества (или их отсутствие).

На VI уровне реалистичности используются роботы-симуляторы с достоверной моделью физиологии человека. На данном этапе обучения полноценно отрабатываются не столько мануальные навыки, сколько клиническое мышление.

Каждый клинический сценарий предусматривает поступление уникального больного с его собственным анамнезом, возрастом, весом и набором сопутствующих патологий, утяжеляющих течение основного заболевания.

Курсант проводит лечебные мероприятия в палате, имитирующей приемное отделение или блок ин-

тенсивной терапии. Преподаватель остается в соседнем помещении, и наблюдает за действиями курсантов, оставаясь для них невидимым за зеркальным стеклом с односторонней проводимостью света.

В процессе клинического сценария отрабатываются диагностические и лечебные мероприятия. Сбор анамнеза (у робота есть блок речи, преобразующий голос преподавателя) позволяет выяснить специфику жалоб и сопутствующую патологию. Диагностические мероприятия демонстрируют умение курсанта оценить, например, значение изменения кривой электрокардиограммы: очаговых изменений и нарушений ритма. Лечение может включать не только введение лекарственных средств, но и назначение ингаляции кислорода, плевральное дренирование.

Главная особенность данного этапа – самостоятельная реакция робота на действия курсанта. При назначении кислорода происходит дозозависимое изменение насы-

щения крови, которое отражается на мониторе. А ведение избыточного объема жидкости приводит к развитию левожелудочковой недостаточности с соответствующими изменениями ЭКГ (увеличение депрессии ST), изменениям гемодинамического профиля (тахикардия, снижение артериального давления, увеличение центрального венозного давления и давления заклинивания в легочной артерии) и аускультативной картины (появление влажных хрипов в легких). В задачи курсанта входит правильная диагностика ятрогенного или связанного с болезнью отека легких и назначение лечения. Ответ виртуального пациента будет зависеть от правильности выбранного лечения – объективный фактор и изменений сценария, которые преподаватель может вводить по ходу тренинга (субъективный фактор).

Курсанты, наблюдающие за тренингом из-за стекла, нередко делают выводы быстрее и адекватнее, чем участники основной группы – сказывается отсутствие стресса.



Илл. 17. Мониторинг параметров при анафилактическом шоке



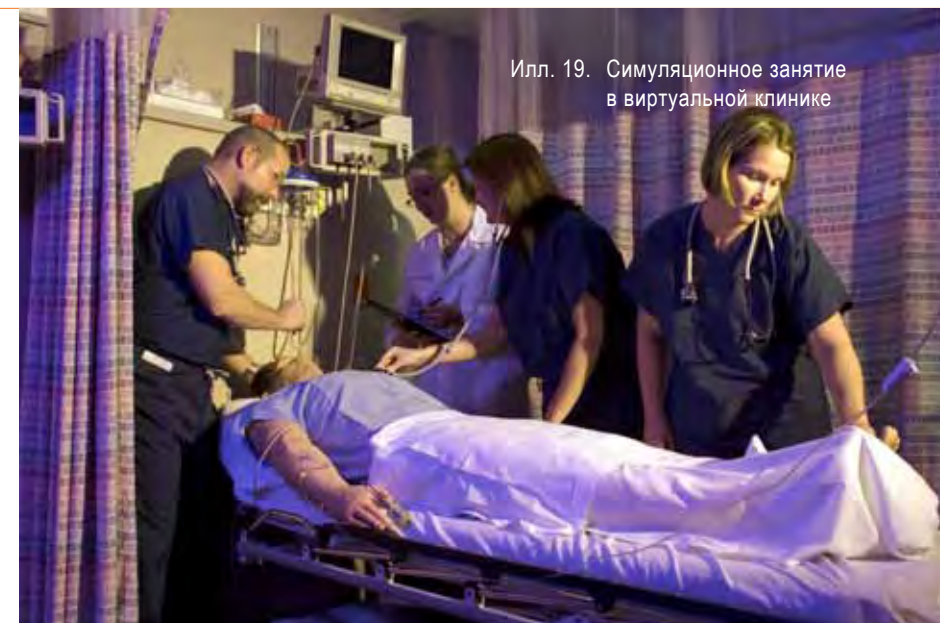
Илл. 18. Реакция робота на введение 1 «ампулы» адреналина внутривенно



Непосредственно после окончания этапа симуляционного тренинга проводится **дебрифинг**. Слово «дебрифинг» широко взято из военной терминологии и обозначает «разбор полетов», процесс, обратный брифингу (англ. briefing – инструктаж). В медицинском симуляционном обучении под дебрифингом понимают анализ учебного процесса, в том числе и на основании серии вопросов, которые задает преподаватель. Его структура построена так, чтобы курсанты сконцентрировались на ключевых вопросах и определили причинно-следственную связь событий.

Дебрифинг проводится в отдельном кабинете. Преподаватель в корректной форме должен охарактеризовать результаты занятия в целом, а также разобрать ошибки и пути их устранения. К этому моменту у курсантов накапливается усталость и их реакция на замечания не всегда объективна. Они могут воспринимать критику как придиришки. Дебрифинг не должен быть монологом преподавателя, скорее это дискуссия, управляемая им с помощью вопросов.

Эффективность дебрифинга повышается при наличии демонстрации видеозаписи проведенного тренинга. Для этого служат специализированные системы, которые синхронизируют видеозапись действий курсантов с назначениями фармпрепаратов и изменениями физиологических параметров робота (например, METVision или LearningSpace). Видеозапись



Илл. 19. Симуляционное занятие в виртуальной клинике



Илл. 20. Этапы практической подготовки врачей

демонстрируется на экране монитора или с помощью экранного проектора. Наличие такой опции позволяет объективизировать процесс обучения и повысить эффективность. Осведомленность курсантов о том, что их действия будут записываться, повышает мотивированность обучения. При просмотре видео врачи сами указывают на неточности в своей работе, чем окончательно закрепляются знания по изучаемой теме, и усваивается процесс оказания помощи в конкретной ситуации.

Мы считаем важным проведение дебрифинга, что подтверждается и данными мировой литературы. Так, Salvoldelli G.L. с соавт. доказали, что проведение дебрифинга значительно повышает эффективность симуляционного занятия по кризисным ситуациям в анестезиологии [15]. В другом исследовании было установлено, что включение дебрифинга в симуляционное обучение анестезиологов повышало эффективность обучения, а также длительность сохранения курсантами полученных знаний и навыков [10].

Обязательным является и заключительное **тестирование**, которое полезно не только курсантам, чтобы оценить свои успехи и промахи, но и педагогам. Также весьма ценными могут быть результаты **анкетирования**; впрочем, большинство курсантов, как правило, оценивают пройденный курс позитивно и изъявляют желание продолжить симуляционное обучение.

Командный тренинг

При подготовке врачей анестезиологов-реаниматологов важная роль отводится отработке командного взаимодействия, так называемым **нетехническим навыкам**. Обычно чтобы «притереться» друг к другу, узнать слабые и сильные стороны каждого, научиться понимать друг друга без слов необходима длительная совместная работа членов команды. Для нашей специальности такой поход не является оптимальным, поскольку постоянство команды трудновоспроизводимо. При urgentных ситуациях резко возрастает риск ухудшения ожидаемого результата из-за случайного сочетания врачей и среднего медперсонала. Причиной большинства несчастных случаев (70-80 %) является проявление человеческого фактора или совокупности так называемых нетехнических навыков [13].

Нетехнические навыки подразделяются на когнитивные и социальные. К **когнитивным** относятся навыки сбора информации, правильная оценка полученной информации, прогнозирование развития событий, принятия решений, обзор вариантов, взвешивание риска. В группу **социальных** входят навыки межличностной коммуникации, умение доносить информацию и получать ее, командная работа, умение и готовность к ассистенции, координация, распределение полномочий, лидерство, планирование, расстановка приоритетов, оценка временного фактора.

Иногда в отдельную группу также выделяют способность управлять стрессом, оценка значимости фактора усталости и т.п.

Симуляционные технологии позволяют в наилучшей степени отработать командный метод работы. К формированию команды логично приступить после усвоения теоретического материала и практических навыков, когда уровень «технической» подготовки уже не вызывает сомнений.

Для отработки командного взаимодействия следует использовать оборудование V, VI и VII уровней реалистичности. Тренинг на роботах-симуляторах позволяет оценить исходный уровень командной работы и значительно его повысить в процессе обучения. В исследовании, проведенном на симуляторах при моделировании травматического шока, доказано достоверное возрастание командного мастерства в процессе тренинга [9].

Перед началом работы обычно распределяется роль каждого участника и его обязанности. Сначала на роль лидера назначается человек с лидерскими качествами, проявившимися на предыдущих уровнях обучения. После отработки взаимодействия происходит смена ролей. Здесь часто встречаются трудности: неуверенность «назначенного» лидера и желание ему помочь истинного, что обычно требует внесения корректив по ходу их совместной работы.

Заключение

Работа симуляционного центра зависит не только от набора оборудования, но и от организации процесса обучения и менеджмента центра. Особенно важным является структура занятия, которая определяется профессорско-преподавательским составом согласно утвержденным программам. Здесь очень многое зависит от личного отношения педагогов к симуляционным методикам обучения.

В настоящий момент мы говорим об инновационном этапе методологии подготовки анестезиологов и реаниматологов - симуляционном обучении в виртуальной клинике. Это важное звено между доклиническим и клиническим этапами обучения (илл. 20).

Первые важные шаги в этом направлении уже сделаны и симуляционное обучение становится важным этапом практической подготовки врачей в Российской Федерации (Л.К. Мошетова, 2013).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Габа Д. М., Фиш К. Дж., Хауард С. К. Критические ситуации в анестезиологии: Пер. с англ. — М.: Медицина, 2000. - 440 с.
2. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация по уровням реалистичности оборудования для обучения эндохирургии. // Виртуальные технологии в медицине. — 2012. - №1. — С. 35-39.
3. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация симуляционного оборудования. // Виртуальные технологии в медицине. — 2012. - № 2. — С. 21-30.
4. Евдокимов Е.А., Лихванцев В.В. «Ошибки, опасности и осложнения общей анестезии», М. «Гэотар», Национальное руководство по анестезиологии» под ред. А.А. Бунятяна, В.М. Мизикова, 2012, глава 29.
5. Ерофеев В.В., Евдокимов Е.А., Власенко В.И., Осипов С.А., Балякина Г.К. Симуляционные технологии в подготовке врачей по Федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения», Материалы 1-ой Всероссийской конференции по симуляционному обучению в медицине критических состояний с международным участием, М. Ноябрь 2012, НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, Стр. 51-53
6. Пасечник И.Н., Скобелев Е.И., Алексеев И.Ф., Блохина Н.В., Липин И.Е., Крылов В.В. Роль современных симуляционных технологий в подготовке анестезиологов-реаниматологов с учетом пропедевтики и квазифизиологических особенностей роботов-симуляторов. Тезисы докладов. 1-я Всероссийская конференция по симуляционному обучению в медицине критических состояний с международным участием, 1 ноября 2012, М., - С. — 73-77.
7. Cooper J.B. Taqueti V.R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. // Postgrad. Med. J. — 2008. — Vol. 84. — P. 563-570.
8. Hallikainen H., Väisänen O., Randell T. et al. Teaching anaesthesia induction to medical students: comparison between full-scale simulation and supervised teaching in the operating theatre. // Eur. J. Anaesth. — 2009. — Vol. 26. — P. 101-104.
9. Holcomb J.B., Dumire R.D., Crommett J.W. et al. Evaluation of trauma team performance using an advanced human patient simulator for resuscitation training. // J. Trauma. — 2002. — Vol. 52. — P. 1078-1085.
10. Morgan P.J., Tarshis J., LeBlanc V. et al. Efficacy of high-fidelity simulation debriefing on the performance of practicing anaesthetists in simulated scenarios. // Br. J. Anaesth. 2009. — Vol. 103. — P. 531-537.
11. Murin S., Stollenwerk N.S. Simulation in procedural training: at the tipping point. // Chest. - 2010. — Vol. 137. P. 1009-1011.
12. Okuda Y., Bond W., Bonfante G. et al. National growth in simulation training within emergency medicine residency programs, 2003-2008. // Acad. Emerg. Med. - 2008. — Vol. 15. — P. 1113-1116.
13. Reason J.T. // Human Error. — Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
14. Rodgers D.L., Securo S. J., Pauley R.D. The effect of high-fidelity simulation on educational outcomes in an advanced cardiovascular life support course. // Simul. Healthc. — 2009. — Vol. 4. — P. 200-206.
15. Savoldelli G.L., Naik V.N., Park J. et al. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback. // Anesthesiology. - 2006. - Vol. 105. — P. 279-285.

Симуляционный тренинг по
респираторной терапии



Вольфганг Хайнрихс

Wolfgang Heinrichs, доктор медицинских наук, профессор

Вольфганг Хайнрихс (1950 г.р.) закончил Университет Westfaelische Wilhelms, г. Мюнстер, Германия. Последипломное образование по анестезиологии прошел в клинике проф. Hans Nolte. С 1985 года начал работать врачом-специалистом в отделения реаниматологии Университетской клиники Майнца. Диссертация на соискание степени доктора медицинских наук по теме «Дыхательная система», 1987 г., клиника анестезиологии Университета Иоганна Гутенберга в г. Майнце. С 1993 г. профессор кафедры анестезиологии.

В 1997 г. стал основателем симуляционного центра Университета г. Майнца, в котором начал проводить симуляционный тренинг по педиатрии и неотложной медицинской помощи. Руководитель отделения неотложной медицинской помощи Университетской клиники г. Майнца.

В 2003 г. основал симуляционный центр AQA1 в г. Майнц, став его руководителем. К 2012 г. симуляционный центр AQA1 является одним из крупнейших частных симуляционных центров в Европе, ежегодно проводя обучение 5000 врачей в ходе более 550 однодневных учебных циклов.

Член Немецкого медицинского общества анестезиологов и реаниматологов (DGAI), член Европейского общества симуляционного обучения в медицине (SESAM), Общество обучения анестезиологии SEA.

Недавно опубликованные научные работы:

- Фармакология в симуляционном обучении, определение лекарственного препарата.
- Реализация клинических концептов в симуляционном обучении.
- Общепринятое определение седации в гастроэнтерологии.
- Симуляционное обучение тотальной внутривенной анестезии / инфузии по целевой концентрации.
- Симуляционное обучение анестезии с мониторингом биспектрального индекса.
- Симуляционное обучение ингаляционной анестезии.
- Симуляционное обучение гемодинамическому мониторингу.
- Участие в разработке респираторного тренажера TestChest.

Введение

Традиционно обучение методам искусственной вентиляции легких строилось по принципу «смотри и повторяй». В рамках этого подхода обучаемые сначала наблюдали за действиями опытного персонала отделения реанимации, а затем методом проб и ошибок осваивали различные методы искусственной вентиляции легких самостоятельно. Учитывая тот факт, что жизнь живых пациентов зависит от корректности проведения процедуры искусственной вентиляции легких, можно сказать, что традиционные методы обучения не удовлетворяют требованиям современного образовательного процесса.

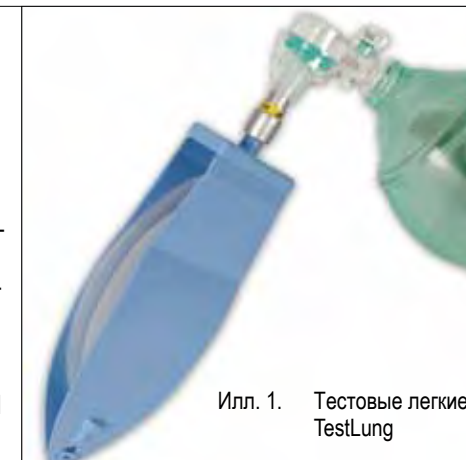
Иной сценарий: клиника принимает решение приобрести комплект высококласных аппаратов ИВЛ для отделения реанимации. Компания-поставщик проводит ознакомительный тренинг, в ходе которого медицинский персонал получает возможность, допустим, в течение одного часа потренироваться в применении нового оборудования. Современные модели респираторов имеют десятки разнообразных рабочих режимов, и перед обучаемым стоит непростая и ответственная задача правильно выбрать из многих опций наиболее подходящий для данного пациента режим вентиляции.

В подобной ситуации неоценимую помощь окажет искусственная модель легких пациента, на которой

врачи смогут испытать широкий диапазон различных методов искусственной вентиляции легких и выбрать наиболее подходящий для конкретного пациента. Для образовательных целей в освоении респираторной терапии очень важно применять тренажер с высокой реалистичностью. Чтобы обучаемые могли отработать различные техники применения аппарата ИВЛ необходимо воссоздать правдоподобную клиническую ситуацию во время учебной сессии и использовать реальные медицинские инструменты и оборудование.

Применение тренажера позволит лучше ознакомиться с функциями аппарата ИВЛ, что особенно ценно в ситуации, когда на обучающий тренинг отводится ограниченное время. В обучении приемам оказания респираторной терапии большое значение имеет отработка практических навыков, при этом работа с пациентами нежелательна, так как, при их и без того изначально тяжелом состоянии, создается дополнительная угроза безопасности. Только после того, как врач полностью освоит управление аппаратом ИВЛ, он может быть допущен к практике в клинике.

Модели легких выпускаются в различных вариантах. 1. Самая простая форма тренажера представляет собой эластичную мембрану (обычно называемую *Test Lung*



Илл. 1. Тестовые легкие TestLung

- “Тестовые легкие” (илл. 1). Этот тип легких предназначен для того, чтобы проверить основные функции аппарата ИВЛ или его герметичность (илл.1). С точки зрения легочной физиологии эта форма тренажера не имитирует легкие настоящего пациента и не предусматривает функцию газообмена, соответственно не может использоваться для обучения.

2. Механизм искусственных легких типа *Michigan Lung* производства американской фирмы *Michigan Instruments* (илл. 2) представляет собой мембрану, приводимую в действие пружинами. Дыхательные пути могут быть оснащены дополнительными резисторами. Этот тип легких может использоваться для более расширенного обучения режимам искусственной вентиляции легких. Однако эта форма легких имеет линейную функцию комплайнса (приводится

в движение пружинами), поэтому они не могут использоваться для имитации реального пациента и не предусматривают функцию газообмена.



Илл. 2. Тренажер Michigan Lung

3. Искусственные легкие с электронным управлением типа тренажера *Ingmar ASL 5000™* (илл. 3). Аппарат ASL 5000 представляет собой мембрану, которая приводится в движение линейным двигателем. При помощи программного обеспечения может имитироваться нелинейный комплаинс, варьироваться сопротивление и остаточная емкость легких (ФОЕ). Тренажер имитирует дыхательные движения различных «пациентов», в том числе нелинейный комплаинс и сопротивление дыхательных путей, оснащен функцией дистанционного управления и обработкой данных в режиме реального времени. Аппарат не воспроизводит функции газообмена.

4. Физиологически достоверные искусственные легкие, позволяющие с высокой точностью имитировать параметры дыхательной системы, включая газообмен и ее взаимодействие с сердечно-сосудистой системой, а также реакцию на вводимые лекарственные препараты и газообразные анестетики, воспроизведены в инновационном тренажере *TestChest*. Аппарат отвечает всем требованиям практического обучения респираторной терапии острых и хронических заболеваний легких, обеспечивая достоверную имитацию физиологии легких в норме и патологии.

5. Ряд центров для освоения на высоком уровне физиологии и патологической физиологии проводят



Илл. 3. Тренажер ASL500 (выделен).



Илл. 4. Симуляционный комплекс респираторной терапии TestChest



Илл. 5. Обучение на животных

обучение методам механической вентиляции легких, гемодинамического контроля и физиологии взаимодействия легких и сердца на животных (илл.5). Однако несмотря на то, что модели – живые существа (свиньи, собаки), тренинг на животных ненадежен и малоэффективен, а отработка респираторной терапии при патологии практически невозможна. Тогда как благодаря высокой реалистичности тренажер TestChest может служить полноценной заменой тренингу в виварии.

Расширенный тренинг по респираторной терапии

Забота о безопасности пациентов диктует необходимость проведения симуляционного тренинга врачей-специалистов по респираторной терапии - его актуальность столь же высока, как и тренажерная подготовка пилотов в авиации: обучение проводится в обстановке, исключающей угрозу жизни.

В ходе проведения симуляционных тренингов по анестезиологии и респираторной терапии нами было отмечено, что дыхательная система симуляторов пациента, имевшихся в нашем распоряжении, не отвечает образовательным потребностям. Из-за отсутствия возможности определения целого ряда важных параметров дыхательной системы, данные устройства не могли быть использованы для обучения на аппаратах ИВЛ высокого класса в полной мере. Симуляционный центр AQA (г. Майнц, Германия - см. Приложение А) и компания Органис (г. Ландкварт, Швейцария) объединили свой опыт в области симуляционного обучения, и при помощи высокотехнологичных материалов и математических моделей создали респираторный тренажер ТестЧест. Конструкция тренажера состоит из замкнутого пространства, в котором подвижная мембрана

приводится в движение линейным мотором (илл. 6). Рабочий объем пространства составляет 8 л, благодаря чему имитируется работа легких человека с реалистичным остаточным объемом и жизненной емкостью легких (ЖЕЛ).

Тренажер настолько достоверно имитирует эти показатели, что дыхательные мониторы современных респираторов не определяют подмены живого пациента механическим устройством - на илл. 7 показан пример петли давления по объему, зарегистрированной аппаратом ИВЛ Hamilton S1. На контуре представлены верхняя и нижняя точки перегиба, а также гистерезис между ин- и экспираторными кривыми потока – форма кривой в точности соответствует характеристикам легких человека.

Компьютерная программа управления двигателем позволяет имитировать нелинейную S-образную кривую комплайенса, гистерезис между ин- и экспираторными кривыми давления потока, раскрытие и коллапс легкого. Встроенные датчики кислорода, давления и температуры позволяют рассчитать объем поглощаемого легкими кислорода при помощи формул газообмена, позволяют учитывать объем воздуха, проходящий через шунтирующий контур.

Имитируемая кардиопульмональная связь поддерживается всеми аппаратами ИВЛ нового поколения в режимах расширенной и автома-



Илл. 6. Вся механическая конструкция респираторного тренажера TestChest изготавливается в Швейцарии

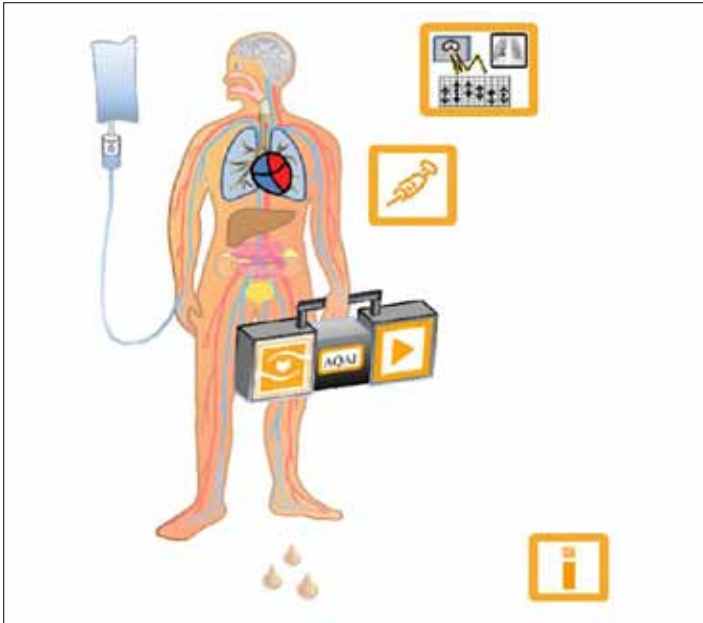
Илл. 7. Петля давления по объему, зарегистрированная аппаратом ИВЛ





Илл. 8. Стандартный датчик пульсоксиметра присоединен к искусственному пальцу

Илл. 9. Программное обеспечение воспроизводит комплексную физиологическую модель: дыхательная система, кровообращение, метаболизм, введение препаратов



тической вентиляции. При опциональной комплектации регулятором потока CO_2 воспроизводится нарастание концентрации углекислого газа в выдыхаемом воздухе, что также определяется дыхательными мониторами аппарата ИВЛ. В этом случае на дисплее стандартного капнографа будет отображаться показатель мертвого пространства и реалистичная капнограмма.

Оксигенация виртуального пациента определяется датчиком пульсоксиметра, присоединенного к искусственному пальцу (илл. 8). Пульс и амплитуда кривой сатурации могут различаться в зависимости от капиллярного наполнения.

Вопрос отработки респираторной терапии мышечной слабости (синдрома отмены) также является весьма актуальным. Физиологическая модель, на основе которой работает симулятор, позволяет воспроизводить мышечную активность легких при спонтанном дыхании. Существуют два режима спонтанного дыхания: режим P0.1, в котором срабатывает механизм запуска аппарата ИВЛ и режим, в котором аппарат может быть запрограммирован на спонтанное дыхание при заданной частоте дыханий. Так как самопроизвольное дыхание происходит в соответствии с заданными параметрами мышечной активности, то амплитуда движения мышц легко регулируется, благодаря чему можно легко имитировать здоровые мышцы или мышечную слабость – функция, которая позволяет имитировать состояние, возникающее после снятия респираторной поддержки.

В мышечной модели ТестЧест предусмотрена функция расчета внутриплеврального давления. Непрерывный сигнал об этом давлении используется далее в электропневматическом генераторе давления, который может непосредственно передать сигнал на современный аппарат ИВЛ (имитируя показания пищеводного баллона, в реальности используемого для измерения внутриплеврального давления). Таким образом, вместе с данной функ-

цией воспроизводится вся концепция транспульмонарного давления, охватывая все расширенные режимы ИВЛ с поддержкой по давлению.

Поскольку симулятор точно определяет момент инициализации мышечной активности, это позволяет имитировать нейро-контролируемую респираторную поддержку (режим NAVA - *Neurally Adjusted Ventilatory Assist*), когда работа аппарата регулируется при помощи нервного импульса от дыхательного центра. В этом случае электрическая активность диафрагмы имитируется при помощи компактного блока сопряжения, который посылает сигнал на аппарат ИВЛ, оснащенный соответствующим типом пускового механизма.

Таким образом, высокотехнологичный тренажер ТестЧест позволяет организовывать полноценные тренировки для анестезиологов, реаниматологов и медсестер, желающих освоить базовые навыки или отработать более сложные процедуры пульмонологической помощи.

Расширенная версия программного обеспечения наряду с моделью дыхательной системы воспроизводит комплексную физиологическую модель, контролируя кровообращение, метаболизм, объемы, введение лекарственных препаратов и пр. (илл. 9). Программа позволяет получить общую картину о состоянии пациента и проводить лечение при помощи лекарственных препаратов, физиотерапии, изменении

положения тела пациента. Изменение статуса происходит автоматически с течением времени, что позволяет имитировать различные клинические сценарии, например, постепенное перерастание дыхательной недостаточности начальной степени в более тяжелую форму, а когда при помощи аппарата ИВЛ производится более активная вентиляция легких, наступает улучшение состояния.

Если в учебной сессии принимает участие инструктор (преподаватель), то переход из одного состояния в другое может осуществляться вручную; при этом наставник может комментировать и давать дополнительную информацию по каждому состоянию перед тем, как перейти к следующему шагу.

Требуемая аппаратная часть включает ПК-сервер (ноутбук с операционной системой Windows) для управления физиологическим и фармакологическим функционалом у соответствующих моделей (илл. 10).

Если имеется точка беспроводного доступа, то можно использовать расширенную версию программного обеспечения с любого интегрированного в сеть компьютера, в том числе с планшета, смартфона, или аппарата iPad.

Илл. 10. Управление учебным процессом ведется через программное обеспечение, установленное на стандартный компьютер



Клинические сценарии в респираторной терапии

В симуляционном центре AQAI разработан ряд учебных модулей, предназначенных специально для отработки навыков респираторной терапии. Все учебные модули имеют общую структуру:

- Расширенная версия программного продукта AQAI TestChest.
- Предварительно запрограммированные клинические сценарии для отработки различных процедур. Пользователь может последовательно проходить все учебные сценарии от простого к сложному, либо начать тренинг в произвольном порядке.
- Возможности искусственной вентиляции и иные сведения для вводного инструктажа.
- Справочное издание: Neil R. MacIntyre and Richard D. Branson (2009) Mechanical Ventilation – Second Edition.
- Дополнительная литература.

Учебные модули распределены по следующим темам (илл. 11):

- Базовая респираторная терапия.
- Расширенная респираторная терапия.
- Острое повреждение легкого / респираторный дистресс-синдром взрослых (РДСВ).
- Отмена респираторной поддержки.
- ХОБЛ.

Учебные модули строго организованы и в их основе лежат определенные учебные цели, которые перечислены в Приложении В.

Также курсант может проходить учебный модуль самостоятельно, или с участием наставника.

Илл.11. Меню пользователя с выбором учебных тем респираторной терапии



Заключение

Современная респираторная терапия базируется на аппаратах ИВЛ с высокоточными датчиками и многообразными режимами дыхательной поддержки и искусственной вентиляции. Терапия органов дыхания проводится пациентам, находящимся в тяжелом состоянии, и поэтому дополнительный риск и нагрузка в виде сопутствующего обучения начинающих специалистов для них нежелательны.

Тренинг респираторной терапии следует проводить с использованием симуляционных технологий без риска для пациента.

Изделия для имитации органов дыхания имеют различную степень реалистичности. Более ранние модели искусственных легких воспроизводили физиологию легких лишь на уровне базовых механических свойств. Даже более совершенные модели не обеспечивали физиологию и газообмен настоящих легких, поэтому инженерное сообщество продолжало работать над созданием искусственных легких, которые смогут преодолеть все барьеры в имитации легких живого человека.

ТестЧест – респираторный тренажер высшего класса позволяет решить эту проблему. Тренажер настолько реалистичен, что даже самые чувствительные датчики аппарата ИВЛ не могут отличить искусственное легкое тренажера от легкого человека.

Симулятор поддерживает все режимы современных аппаратов искусственной вентиляции легких экспертного класса со встроенным искусственным «интеллектом».

Примером может послужить поддержка режима "IntelliVent™" на аппаратах Hamilton, функции транспульмонарного давления и нейро-контролируемой респираторной поддержки в аппаратах ИВЛ высшего класса от других производителей.



Приложение А

Симуляционный центр AQAИ, г. Майнц

В 1997 г. с целью повышения качества работы врачей-реаниматологов и анестезиологов при Университетской клинике г. Майнца нами был открыт симуляционный центр. Через пять лет его ведущими сотрудниками был создан частный симуляционный центр AQAИ (Angewandte Qualitätssicherung in Anästhesie und Intensivmedizin – Прикладное Управление качеством в Анестезиологии и Реаниматологии).

Более пятнадцати лет мы создаем информационную базу, включающую сложные клинические случаи и критические ситуации. Сегодня эта информационная база одна из крупнейших в мире. В симуляционном центре AQAИ мы использовали эти данные для практических целей – для повышения качества работы врачей анестезиологов, реаниматологов и докторов иных специальностей. В центре организовано интердисциплинарные командные тренинги - Crisis Resource Management (CRM).

Для учебных целей используются виртуальные симуляторы и пациенты с различными заболеваниями. Уже более пятнадцати лет симуляционный центр AQAИ обучает врачей с помощью роботов-симуляторов высшего класса,

дающих полноценное представление о физиологии человеческого организма.

В год центр AQAИ проводит более 500 однодневных тренингов, обучая более 5 тысяч врачей.

Наша штатная команда состоит из 12 специалистов на полной занятости, в числе которых врачи скорой помощи, реаниматологи и анестезиологи, математики и физики, также мы привлекаем приглашенных специалистов на договорной основе.

Центр AQAИ является одним из крупнейших частных медицинских симуляционных центров в Европе.

Илл.12. Комплекты учебных моделей по респираторной терапии, разработанных в симуляционном центре AQAИ



Для того чтобы тренинг был максимально приближен к реальным условиям, специалисты симуляционного центра AQAИ разработали дополнительные продукты, которые используются во время учебных сессий. Помимо симулятора ТестЧест, одной из наиболее эффективных наших разработок является видеосистема AVS–AQAИ, предназначенная для видеорегистрации учебной сессии. Кроме того, в симуляционном центре разработан интерфейс для мониторинга состояния гемодинамики, насосы TIVA–TCI для внутривенных вливаний, эхо-мониторинг и vaporизатор с сервоприводом, чтобы сделать учебную сессию максимально реалистичной.



Приложение В

Цели тренинга по респираторной терапии

В ходе тренинга по респираторной терапии курсант должен:

- ознакомиться с основными понятиями искусственной вентиляции легких, такие, как регулятор потока, регулятор давления, регулятор расхода, пусковой механизм ИВЛ;
- научиться настраивать различные аппараты ИВЛ и задавать оптимальные параметры вентиляции легких;

- научиться интерпретировать кривые и значения мониторов аппарата ИВЛ;
- на практике ознакомиться с понятиями как комплайнс и резистентность, кривая комплайнса и верхняя точка перегиба, временная константа;
- научиться правильно определять ПДКВ;
- научиться определять различие между внешней РЕЕР и внутренней РЕЕР ;
- освоить режимы:
 - > вспомогательная вентиляция легких,
 - > смешанная,
 - > смешанная принудительная,
 - > спонтанная вентиляция легких ВІРАР,
 - > вентиляция со сбрасываемым давлением APRV.
- научиться обеспечивать поддержку самопроизвольного дыхания;
- научиться устанавливать настройки вентилятора в соответствии с различными правилами: вентиляция с низким дыхательным объемом;
- научиться предотвращать баротравму и ателектаз легкого, определять пограничные значения вентиляционных параметров;
- научиться выполнять защитную вентиляцию легких и знать понятия, связанные с повреждением легких, вызванных аппаратом ИВЛ;
- ознакомиться с такими понятиями, как емкость закрытия, раскрытие объема легких, открытое легкое и коллапс легкого;

- научиться интерпретировать кривые и значения мониторов аппарата ИВЛ;
 - на практике ознакомиться с понятиями как комплайнс и резистентность, кривая комплайнса и верхняя точка перегиба, временная константа;
 - научиться правильно определять ПДКВ;
 - научиться определять различие между внешней РЕЕР и внутренней РЕЕР ;
 - освоить режимы:
 - > вспомогательная вентиляция легких,
 - > смешанная,
 - > смешанная принудительная,
 - > спонтанная вентиляция легких ВІРАР,
 - > вентиляция со сбрасываемым давлением APRV.
 - научиться обеспечивать поддержку самопроизвольного дыхания;
 - научиться устанавливать настройки вентилятора в соответствии с различными правилами: вентиляция с низким дыхательным объемом;
 - научиться предотвращать баротравму и ателектаз легкого, определять пограничные значения вентиляционных параметров;
 - научиться выполнять защитную вентиляцию легких и знать понятия, связанные с повреждением легких, вызванных аппаратом ИВЛ;
 - ознакомиться с такими понятиями, как емкость закрытия, раскрытие объема легких, открытое легкое и коллапс легкого;
- научиться интерпретировать кривые и значения мониторов аппарата ИВЛ;
 - на практике ознакомиться с понятиями как комплайнс и резистентность, кривая комплайнса и верхняя точка перегиба, временная константа;
 - научиться правильно определять ПДКВ;
 - научиться определять различие между внешней РЕЕР и внутренней РЕЕР ;
 - освоить режимы:
 - > вспомогательная вентиляция легких,
 - > смешанная,
 - > смешанная принудительная,
 - > спонтанная вентиляция легких ВІРАР,
 - > вентиляция со сбрасываемым давлением APRV.
 - научиться обеспечивать поддержку самопроизвольного дыхания;
 - научиться устанавливать настройки вентилятора в соответствии с различными правилами: вентиляция с низким дыхательным объемом;
 - научиться предотвращать баротравму и ателектаз легкого, определять пограничные значения вентиляционных параметров;
 - научиться выполнять защитную вентиляцию легких и знать понятия, связанные с повреждением легких, вызванных аппаратом ИВЛ;
 - ознакомиться с такими понятиями, как емкость закрытия, раскрытие объема легких, открытое легкое и коллапс легкого;
- научиться интерпретировать кривые и значения мониторов аппарата ИВЛ;
 - на практике ознакомиться с понятиями как комплайнс и резистентность, кривая комплайнса и верхняя точка перегиба, временная константа;
 - научиться правильно определять ПДКВ;
 - научиться определять различие между внешней РЕЕР и внутренней РЕЕР ;
 - освоить режимы:
 - > вспомогательная вентиляция легких,
 - > смешанная,
 - > смешанная принудительная,
 - > спонтанная вентиляция легких ВІРАР,
 - > вентиляция со сбрасываемым давлением APRV.
 - научиться обеспечивать поддержку самопроизвольного дыхания;
 - научиться устанавливать настройки вентилятора в соответствии с различными правилами: вентиляция с низким дыхательным объемом;
 - научиться предотвращать баротравму и ателектаз легкого, определять пограничные значения вентиляционных параметров;
 - научиться выполнять защитную вентиляцию легких и знать понятия, связанные с повреждением легких, вызванных аппаратом ИВЛ;
 - ознакомиться с такими понятиями, как емкость закрытия, раскрытие объема легких, открытое легкое и коллапс легкого;

Симуляционное обучение при неотложных состояниях в педиатрии



БЛОХИН

Борис Моисеевич

Блохин Борис Моисеевич - профессор, доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой поликлинической и неотложной педиатрии РНИМУ им. Н.И. Пирогова. Руководитель научно-образовательного инновационного центра «Неотложные состояния в педиатрии». Заведующий лабораторией клинического моделирования неотложных состояний в педиатрии НИИ фундаментальных и прикладных биомедицинских исследований. Научный руководитель Детского медицинского центра Управления Делами Президента РФ. Главный педиатр Департамента здравоохранения г. Москвы.

Блохин Б.М. является автором более 300 научных работ, в том числе 17 монографий и руководств, 20 методических пособий, 8 патентов на изобретения, 10 новых медицинских технологий.

Председатель Научного совета по педиатрии и детской хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова. Председатель аттестационной комиссии Департамента здравоохранения г. Москвы по присуждению квалификационных категорий в педиатрии.

Член исполкома Союза педиатров России. Председатель Российского общества по Неотложной педиатрии. Член комитета по образованию Международного общества по симуляции в педиатрии (IPSS). Член правления «Российского общества симуляционного обучения в медицине». Является организатором и сопредседателем международных конгрессов по неотложной педиатрии и симуляционным образовательным программам. Член экспертного совета ВОЗ по воздействию экстремальных факторов на человека, международного совета «Pediatric Critical Care» США, член Американского Общества по критической медицине и Национального Общества по неотложной педиатрии Италии, Европейской академии педиатрии.

СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПРИ НЕОТЛОЖНЫХ СОСТОЯНИЯХ В ПЕДИАТРИИ

В практической деятельности врач-педиатр нередко встречается с острыми состояниями, требующими проведения неотложной терапии. Характер и содержание неотложной помощи детям при различных клинических состояниях, часто представляющих собой непосредственную угрозу жизни, имеют свои определенные особенности.

Угрожающие жизни ситуации по данным ВОЗ возникают у детей в 25% случаев, поэтому можно предположить, что в каждом четвертом случае смерть ребенка является условно предотвратимой и зависит от квалификации специалиста, оказывающего первую экстренную врачебную помощь. Численность смертельных случаев у детей от врачебных ошибок также заставляет работать над способами их снижения (3).

В последние годы разработаны современные стандарты реанимационной и неотложной медицинской помощи детям, отвечающие требованиям высокой эффективности и безопасности при различных неотложных состояниях. Вместе с тем существующая система подготовки врачей-педиатров и других специ-

алистов, не позволяет врачам реализовывать их в полном объеме. Основной проблемой существующей системы является недостаточное внимание к обучению алгоритмам действий в экстремальных ситуациях, максимально быстрому принятию решения и безукоризнному выполнению манипуляций в непривычных условиях в сотрудничестве со специалистами различного (в том числе немедицинского) профиля.

Сегодня также имеется проблема взаимодействия студента, интерна, ординатора и пациента. Задача будущего врача-педиатра - получить максимально возможный практический опыт проведения манипуляций, в то время как пациент по объективным причинам требует специалиста с многолетним опытом лечения подобных заболеваний. Кроме того, многие состояния требуют проведения сложных инвазивных манипуляций, сопряженных с возможными рисками для жизни ребенка. Поэтому большинство родителей не хотят, чтобы их больные дети выступали в виде «тренировочного пособия» для будущих врачей, несмотря на контроль со стороны преподавателя (4).

Недавние изменения в юридических требованиях к процессу обучения привели к запрету самостоятельного проведения осмотра, диагностики и лечения пациента.

Для максимально продуктивного обучения высокотехнологичным стандартам оказания неотложной помощи, в том числе в педиатрии, разработана симуляционная техника, позволяющая обучать студентов и врачей от отдельных практических навыков до отработки сложных сценариев при неотложных состояниях.

Одной из наиболее актуальных областей применения симуляционного обучения является неотложная помощь детям.

Симуляция или клиническое моделирование является одним из самых эффективных методов снижения смертности. Анализ сложившейся в мире ситуации свидетельствует о необходимости внедрения этого метода обучения в процесс обязательной пред- и постдипломной подготовки врачей всех специальностей, оказывающих неотложную медицинскую помощь

детскому населению. Привлечение симуляции существенно сокращает количество ложноположительных результатов обучения. В первую очередь симуляция позволяет определить новичка или профессионала в своей области. Оценка практических навыков выпускника с привлечением симуляционных технологий позволяет сделать заключение не только о качестве отдельных манипуляций, но и о тактике врача в кризисной ситуации, его манере взаимодействия с другими участниками команды, а также об эффективности примененных методологий обучения (3).

Сегодня симуляция – это наука. Знания, полученные в результате анализа применяемых технологий,

используются для совершенствования клинического моделирования, разработки и внедрения новых алгоритмов лечения.

Созданный в РНИМУ им.Н.И. Пирогова Научно-образовательный инновационный центр (НОИЦ) **«Неотложные состояния в педиатрии»** является мощным инструментом повышения профессиональной квалификации врачей в области неотложной педиатрии, обучения ординаторов, интернов, студентов.

В настоящее время в центре проводится разработка и внедрение методического и нормативного обеспечения образовательного

процесса, формирование индивидуальной образовательной траектории, стандартизация оценочных критериев знаний и умений обучающихся в системе непрерывного медицинского образования, создаются высокотехнологичные стандарты неотложной помощи детям, отвечающие требованиям высокой эффективности и безопасности при различных urgentных состояниях у детей.

В НОИЦ «Неотложные состояния в педиатрии» РНИМУ им. Н.И. Пирогова обучение осуществляется по двум основным **направлениям**:

1. Профессиональная подготовка навыков различных манипуляций с акцентом на специальные медицинские знания в области педиатрии и последовательность действий.
2. Групповая подготовка всей медицинской бригады в области неотложной педиатрии, с акцентом на человеческий фактор – координация работы в команде и управления ресурсами в кризисных ситуациях.

Данная программа позволяет адаптировать обучение под конкретные задачи и достигать высшей эффективности обучения клинической диагностики.

Инновационная программа включает в себя:

- научно-образовательные модули с комплексной модульной комплектацией и программным обеспечением;
- информационно-образовательный портал с единым электронным хранилищем данных;
- телекоммуникационные и симуляционные методы дистанционного обучения.

Конечным **инновационным результатом** созданной программы, используемой в НОИЦ неотложных состояний в педиатрии РНИМУ им.Н.И. Пирогова, является:

- разработка механизма формирования индивидуальных образовательных и практических навыков у студентов, интернов, ординаторов и врачей различных специальностей в лечении неотложных состояний у детей;
- создание автоматизированных рабочих мест преподавателя в режиме e-learning по неотложной педиатрии с продуктивным использованием электронного обучения, ситуационного обучения (case-study), где наряду с осмыслением реальной жизненной ситуации предполагается практическое обеспечение выхода из созданной проблемы, с демонстрацией высокого уровня знаний и компетентности обучаемого;



- более широкие возможности оказания высокотехнологичной медицинской помощи детям с неотложными состояниями.

Для реализации этой программы на базе НОИЦ осуществлены следующие образовательные курсы:

- Курс симуляционного обучения неотложных состояний в педиатрии для студентов.
- Симуляционный курс по неотложной помощи детям для интернов по скорой медицинской помощи.
- Симуляционный курс по актуальным проблемам неотлож-

- ной педиатрии для ординаторов-педиатров педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова.
- Тематические курсы и мастер-классы по неотложной педиатрии для врачей скорой медицинской помощи, педиатров поликлиник и врачей отделений неотложной круглосуточной помощи на дому.

Созданные образовательные курсы учитывают передовой международный опыт в области симуляции и соответствуют современным инновационным технологиям.



Программа курса Программа симуляционного курса по неотложной педиатрии состоит из пяти специализированных модулей (респираторный, сердечно-сосудистый, базисная и расширенная сердечно-легочная реанимация, политравма, управление рисками критических состояний). Теоретическая часть составляет 20% времени обучения, практические упражнения в группах - 80%. Курс рассчитан на группу не более 20 человек, которая делится на 4 подгруппы по 5 человек. Основным преимуществом симуляционного метода является полная безопасность. Клиническое моделирование позволяет в реальном времени сформировать навык практической работы врача. Любая манипуляция имеет четкое отражение на состоянии симулятора пациента, что позволяет врачу научиться предвидеть возможное развитие ургентной клинической ситуации у детей (1). Задачей курсов является воссоздание максимально приближенных к реальным условий работы. Аппаратура, инструментарий, рабочая зона, время развития клинической ситуации позволяют адаптировать искусственные условия к атмосфере реальных событий. При этом студенты и курсанты обучаются:	• умению управлять поставленными задачами; • управлять ресурсами в кризисных ситуациях; • принимать решения в стрессовой ситуации; • уметь проявлять качества лидера; • взаимодействовать с пациентом, его родственниками, с младшим медицинским персоналом, с коллегами. Система обучения в НОИЦ позволяет с успехом решить проблему начинающего специалиста. Выпускник медицинского вуза обязан знать и уметь выполнять полный необходимый набор медицинских манипуляций. Необходимыми навыками врача-педиатра является осмотр пациента, а также проведение методов неинвазивной и инвазивной диагностики и лечения. В мире накоплен довольно большой опыт работы в области симуляции (7). Тем не менее методика применения и оценки качества симуляционных технологий в медицине до сих пор неоднозначна. Остаются открытыми такие вопросы, как частота проведения курсов, методика обучения, модель симуляционного сценария, параметры оценки работы курсанта и другие (4). Тематические курсы и мастер-классы на базе НОИЦ «Неотложные состояния в педиатрии» проводятся с применением инновационных	технологий клинического моделирования (симуляции) неотложных состояний у детей. Преимуществом данного подхода является координация навыков работы курсантов и студентов в критических ситуациях. Преподаватель (инструктор), контролирующий процесс диагностики и лечения, находится за пределами реанимационной, в отдельной комнате управления, чтобы практикант не отвлекался на процесс симуляции и выполнял только свою работу. Это увеличивает ощущение реальности происходящего. В целом симуляторы приспособлены не только для тренировки мануальных навыков, но и для подготовки к комплексному подходу в лечении детей в критическом состоянии с учетом человеческого фактора (8). В созданных нами протоколах по клиническому моделированию неотложных состояний у детей используются различные сценарии, воспроизводящие реальные жизненные ситуации и манипуляции. Диапазон простирается от тренажеров с частичной отработкой задач (катетеризация центральных и периферических вен, интубация трахеи, сердечно-легочная реанимация, вспомогательное дыхание) до сложных компьютерных систем подготовки принятия решений различного уровня компетентности.	Симуляторы способны воспроизводить полностью или частично обстановку и состояние имитируемого пациента в критическом состоянии (клиническая смерть, шок, отек легких, сердечно-сосудистая недостаточность). Интерактивная симуляционная программа отвечает всем требованиям обучения: • степень вовлечения студента в процесс обучения; • максимальная реализация задачи освоения практических навыков; • высокая усвояемость знаний; • формирование мотивации к дальнейшему самостоятельно и коллективному когнитивному росту. Структурная единица программы – модуль симуляционного обучения. Каждый модуль состоит из следующих этапов, включающих как пассивные, так и активные формы обучения: • Анкетирование. • Тестирование исходного уровня знаний и практических навыков. • Лекция. • Секция практических навыков: - интерактивное освоение практических навыков; - изучение принципов работы в команде. • Симуляционная секция. • Контрольное тестирование уровня знаний и практических навыков.	Обучающая единица – модуль, которая четко спланирована по времени. Первый этап модуля проходит в виде диагностики исходного уровня теоретических и практических знаний с занесением данных в специально разработанные балльно-рейтинговые оценочные таблицы. Включение тестирования позволяет обозначить основные требования к подготовке студента или курсанта, служит одним из методов формирования мотивации к дальнейшему восприятию теоретического материала, а также поиску решений возникших вопросов. Учитывая существующие проблемы восприятия теоретического материала, мультимедийные те-	матические лекции организованы с привлечением анимации. Подобного рода материал содержит как аудио, так и видеофайлы, интерактивные схемы проведения (5). Целью этапа теоретической подготовки является не только изложение материала по выбранной проблеме, но и пробуждение у курсантов и студентов интереса к дальнейшему его изучению. Преимуществом обучения в НОИЦ является практическая направленность. Реализация полученных теоретических основ проходит в нескольких формах (лекции, тестирование, интерактивные семинары, дистанционное обучение).
---	---	--	---	--	--





Ключевым звеном в освоении материала является отработка практических навыков. В зависимости от программы модуля курсант выполняет определенный набор манипуляций на манекенах-тренажерах в специально оборудованном зале навыков.

Учитывая возможное возникновение сложностей у врача в процессе практического выполнения манипуляций, в центре предусмотрен индивидуальный подход к обучению. Тем самым значительно возрастает эффективность формирования навыка и выживаемость знаний.

В новой системе обучения предусмотрена максимальная приближенность к реальным условиям работы врача. Использование разных типов манекенов (манекенов-тренажеров, манекенов-имитаторов пациентов, высокотехнологичных манекенов типа аналогов пациентов) для каждой конкретной задачи обучения позволяет существенно повысить эффективность освоения практических навыков. Методика приобретения навыков в условиях симуляции проводится по принципу от простого к сложному (6).

Разработка симуляционного занятия требует определенной последовательности - так называемый пошаговый метод освоения знаний.

Освоение практических навыков независимо от сложности навыка проводится по следующей **схеме**:

1. Изучение общего процесса выполнения манипуляции.
2. Определение этапов выполнения манипуляции.
3. Установка последовательности этапов.
4. Выделение главных этапов, необходимых для выполнения манипуляции.
5. Усвоение курсантами каждого действия каждого этапа.
6. Выделение часто встречающихся серьезных ошибок.
7. Разработка методов, снижающих частоту ошибок.

Включение в программу освоения навыков контроля качества выполнения позволяет за короткий промежуток времени определить возможные трудности усвоения материала каждым курсантом. Исследование уровней знаний и практических навыков проводится в НОИЦ с помощью анкетирования, письменного тестирования, а также разработанной в рамках исследования **балльно-рейтинговой** системы оценки работы врача. Балльно-рейтинговая система

освобождает от привычного субъективизма. Система накопления баллов позволяет более объективно судить об эффективности работы врача, непрерывно контролировать результаты обучения; реализовывать индивидуальный подход в образовательном процессе; формировать мотивацию к систематической работе; развивать способности к самооценке, как средству саморазвития и самоконтроля; выявлять лидеров и отстающих с целью реализации индивидуального подхода в процессе обучения (12).

Оценка знаний курсанта с помощью балльно-рейтинговой системы позволяет провести объективную оценку исходного и достигнутого уровней знаний и практических навыков. Балльно-рейтинговая система позволяет:

1. Оценить качество проведения диагностических и лечебных манипуляций.
2. Оценить применение этих лечебных диагностических манипуляций в рамках алгоритма оказания помощи детям при травме грудной клетки, а также позволяет оценить время «выживаемости» знаний.

Данное усовершенствование дает возможность использовать систему для определения уровня квалифи-

кации врача и определения необходимости повторного обучения. В балльно-рейтинговых таблицах учитываются:

1. Заранее выбранные критерии оценки.
2. Соответствие выбранных параметров оценки целям обучения.
3. Индивидуальный и групповой подход.
4. Комплексный подход к оценке работы в команде, в т.ч. технические и человеческие ресурсы.
5. Регистрации каждого симуляционного кейса с возможностью последующего динамического просмотра.
6. Качественная подготовка преподавательского состава для проведения объективной оценки работы в команде.

Для наиболее объективной оценки работы врача в настоящее время используются манекены-тренажеры с программами, самостоятельно фиксирующими действия. На основе данных программы можно с высокой вероятностью судить о практической подготовке обучающегося (14).

Пример одного из модулей приведен на следующей странице.



Модуль «Сердечно-легочная реанимация»

Первый этап модуля - диагностика исходного уровня знаний и практических навыков. Производится до секции практических навыков с помощью манекена для отработки навыков сердечно-легочной реанимации с регистрацией качества компрессий и вентиляций. Оценка практических навыков проводится в соответствии с рекомендациями Международного Комитета по Связям в Области Реанимации (ILCOR 2010). Полученные данные заносятся в балльно-рейтинговую таблицу оценки работы врача.

Включение тестирования позволяет обозначить основные требования к подготовке врача и служит одним из методов формирования мотивации к дальнейшему восприятию теоретического материала, а также поиску решений возникших вопросов. Диагностика исходного и достигнутого уровня знаний и практических навыков включает в себя:

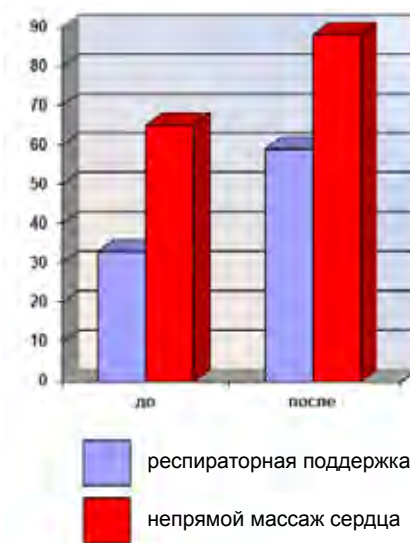
- изучение алгоритма базисной сердечно-легочной реанимации;
- освоение навыка непрямого массажа сердца у грудного

ребенка, ребенка старше года, подростка;

- освоение навыка респираторной поддержки у грудного ребенка, ребенка старше года, подростка;
- практическое применение алгоритма базисной сердечно-легочной реанимации на примерах клинических случаев;
- изучение жизнеугрожающих аритмий.

В результате диагностики исходного уровня практических навыков оказания реанимационной помощи детям получены следующие данные среди врачей скорой медицинской помощи и педиатров поликлиник:

График 1. Процентное соотношение качества сердечно-легочной реанимации до и после тренинга



Средний балл за проведение искусственной вентиляции легких после лекции и отработки практических навыков среди врачей скорой медицинской помощи возрос до 66, за проведение непрямого массажа сердца до 82. Средний балл за проведение искусственной вентиляции легких после лекции и отработки практических навыков в группе педиатров составил 57,

за проведение непрямого массажа сердца после лекции и отработки практических навыков 76. Наиболее часто встречающимися ошибками проведения искусственной вентиляции легких оказались неправильное поддержание проходимости дыхательных путей (43%) и низкий объем вдуваемого воздуха (32%). Частыми ошибками проведения непрямого массажа сердца стали длительный интервал между компрессиями и ИВЛ (19%) и низкая частота компрессий в минуту (41%) (16).

Лекция «Сердечно-легочная реанимация у детей и подростков. Рекомендации ILCOR 2010» проводится после диагностики исходного уровня практических знаний.

По окончании «работы над ошибками» курсанту выставляется общий балл за практические навыки.

Система тестирования исходного и итогового уровня знаний с помощью тренажера-симулятора с занесением данных в балльно-рейтинговые таблицы оценки навыков оказания СЛР у детей и подростков позволяет проследить динамику когнитивного роста курсанта. Сравнительный анализ результатов оценки техники до и после тренинга показывает улучшение навыков сердечно-легочной реанимации (График 1).

Респираторный модуль

I практические навыки:

1. Мероприятия по открытию и поддержанию проходимости верхних дыхательных путей:

- Прием лоб-подбородок.
- Тройной прием или выдвижение нижней челюсти вперед.
- Аспирация из дыхательных путей.
- Установка назо- и орофарингеальных воздуховодов.
- Интубация трахеи.
- Установка ларингеальных масок.
- Установка ларингеальных трубок.
- Экстренная пункционная крикотиреотомия.
- Экстренное пункционное дренирование плевральной полости.
- Приемы по устранению обструкции инородным телом.

2. Искусственная вентиляция:

- Вентиляция мешком и маской.

3. Кислородотерапия.

4. Ингаляционная терапия.

II Схема проведения симуляционной секции:

Клинические симуляционные случаи, например, обструкция верхних дыхательных путей:

- Круп средней тяжести.
- Эпиглоттит средней тяжести.
- Аллергический отек гортани.
- Инородное тело гортани.
- ОРВИ при ларингомалации.
- ОРВИ при папиломатозе гортани.



Другим примером модуля практических навыков может служить оротрахеальная **интубация**.

Оротрахеальная интубация у детей – необходимый навык врача-педиатра скорой медицинской помощи. Частота остановок сердца у детей в результате патологии органов дыхания значительно выше по сравнению со взрослыми. В практической деятельности врач-педиатр СМП реже интубирует, чем анестезиолог-реаниматолог, что повышает риск неправильных действий в случае необходимости самостоятельного проведения интубации.

Симуляция преодолевает пробелы, связанные с особенностями практической деятельности специалистов разного профиля.

Симуляторы применяются в качестве учебного пособия для освоения фиброоптической интубации. Обучение данной процедуре молодых врачей на реальных пациентах может привести к травмам дыхательных путей и гипоксии, поэтому долгое время «новички» работали с трупным материалом. Тем не менее данный альтернативный метод имеет главный недостаток – неестественные механические характеристики тканей.

Внедрение тренажеров для отработки фиброоптической интубации повысило эффективность обучения, что доказывают результаты проведенных исследований. Время установки эндотрахеальной трубки значительно улучшилось после часа занятий на симуляторе (2).

Преимущества симуляционного обучения навыкам интубации:

- Возможность программирования степени сложности.
- Неограниченное число возможных повторов тренируемого навыка.
- Отражение качества и результата работы в режиме онлайн и в форме письменного заключения.
- Непрерывное совершенствование навыка, работа над ошибками.

Симуляционные занятия позволяют сократить время формирования практического навыка интубации и занятость профессорско-преподавательского состава, а также уменьшить число «тренировок» в условиях операционной. Международные исследования показывают, что практические навыки оказания неотложной помощи, такой как сердечно-легочная реанимация, теряются довольно быстро, причем значительно быстрее, чем теоретическая подготовка (10).

Проведенные нами исследования в НОИЦ «Неотложные состояния в педиатрии» свидетельствуют о снижении качества навыка через 6 месяцев после обучения. Показатели эффективности и качества обеспечения сосудистого доступа при остановке сердца у детей снизились в среднем на 26% по сравнению с показателями, полученными после обучающего курса (17).

Нетехнические навыки

В программе Научно-образовательного инновационного центра «Неотложные состояния в педиатрии» особое внимание уделено эффективным рабочим взаимоотношениям типа врач-пациент и врач-врач. Важность работы в команде определяют данные мировой статистики, согласно которым 6,1% смертельных исходов являются следствием неправильной организации работы и взаимоотношений персонала, ятрогении.

Привлечение курсантов в мини-ролевые игры позволяет практически реализовать полученные ранее знания по технике манипуляций и преодолеть «слабые» стороны межличностных отношений. Манекены-имитаторы пациентов с набором функций по изменению основных витальных показателей приближают атмосферу учебного зала к реальным условиям.

Подобный интерактивный метод обучения стимулирует развитие лидерских качеств, заинтересованность в повышении индивидуальных и общих результатов работы, творческий подход к решению поставленных задач, а также выполняет роль эмоциональной перезагрузки (9).

К нетехническим относятся **когнитивные и социальные** навыки.

Среди когнитивных выделяют планирование, управление ресурсами, принятие решений, оценку ситуации, обзор вариантов, взвешивание рисков. Умение работать в команде – это основной социальный навык, включающий в себя:

- навыки коммуникации;
- умение доносить и получать информацию;
- умение ассистировать;
- распределение обязанностей;
- лидерство;
- управление стрессом;
- оценка фактора усталости.

Успешную команду отличает эффективное достижение поставленной цели. Лидер команды должен обладать навыками руководителя. Во время оказания неотложной помощи знания и компетенция отдельного врача не гарантируют положительный исход пациента.

Доказано, что успешная скоординированная работа нескольких специалистов обеспечивает эффективность и безопасность мероприятий по спасению больного. Командный метод работы позволяет снизить детскую смертность и повысить качество оказания медицинской помощи детскому населению (10).

В НОИЦ «Неотложные состояния в педиатрии» используют следующие методологические методы

формирования команды:

1. Метод **кризисных ситуаций**. Цель – сформировать навык скоординированной работы внутри команды за счет обучения членов команды эффективному сбору и передаче информации коллегам.
2. Метод **смены ролей**. Цель – попеременно выполнять конкретные функции конкретного члена команды для ощущения и понимания задач каждого.
3. Метод **саморефлексии команды**. Цель – повысить эффективность взаимодействия членов команды с помощью детального самостоятельного разбора проблем команды ее членами. Обычно осуществляется после дебрифинга без участия преподавателя. Для наиболее успешной реализации данного метода формирования команды требуется постоянство состава членов команды во время тренинга.
4. Метод **дебрифинга**. Цель – выяснить мнение и желание каждого члена команды по поводу структуры и качества достижений совместных результатов. Свободное выражение как позитивных, так и негативных обоснованных мыслей препятствует формированию скрытых проблем команды.

5. Метод **контрастного обучения**. Цель – сформировать навык объективной оценки работы в команде. Просмотр видеорегистраций позволяет обучить каждого члена команды самостоятельно выявлять возможные причины неудач при оказании экстренной медицинской помощи, тем самым заранее предупреждать подобные проблемы в команде.
6. Метод **кейсового обучения**. Цель – сформировать навык эффективной работы команды независимо от условий оказания медицинской помощи.
7. Метод **работы над ошибками**. Цель – обучить членов команды эффективно справляться с допущенными ошибками.
8. Метод **стресс-обучения**. Цель – сформировать навык своевременного преодоления стрессовой ситуации, связанной с редкими и непредвиденными обстоятельствами.

В результате анализа видеоматериала симуляционных кейсов, проведенных на базе научно-образовательного инновационного центра «Неотложные состояния в педиатрии», выявлены следующие **показатели** работы в команде.

На входе: оценка лидера – 38%, взаимоотношения лидер-команда – 29%, персональные качества членов команды в среднем – 35%,

на выходе: оценка лидера – 94%, $p < 0,005$; взаимоотношения лидер-команда – 89%, $p < 0,005$; персональные качества членов команды в среднем – 97%. Оценка работы в команде позволяет выявить причины эффективной и неэффективной деятельности врачей путем последовательного разбора каждого действия или бездействия как команды в целом, так и отдельного ее участника, и сформировать план дальнейшего обучения.

Наиболее трудно усвояемыми навыками работы в команде являются навык лидерства, непрерывного контроля за ситуацией, готовности прийти на помощь остальным членам команды, эффективной адаптации к новым сложившимся условиям и навык командного подхода к достижению целей (17). Эффективная **работа в команде** позволяет:

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



Симуляционная секция

После обсуждения результатов программы командообразования курсанты переходят на симуляционную секцию, которая проводится с использованием высокотехнологичных манекенов-пациентов (Sim Baby, Sim Man) при участии студентов и курсантов. В ходе симуляции обучающиеся получают **кейс** с полным описанием истории события. После завершения симуляционной секции процент расхождений диагноза снизился в 9 раз и составил 9%, $p < 0,05$. Время экспозиции диагноза на выходе снизилось на 43%, $p < 0,05$ (18).

После изучения случая курсанты переходят в рабочую зону, где находится пациент, и приступают к самостоятельной диагностике и лечению ургентного состояния без участия преподавателей.

Во время симуляции проводится непрерывная аудио-видеорегистрация действий врачей в режиме реального времени. Количество участников в одном сценарии-кейсе не более 3 курсантов.

Разработанные сценарии-кейсы позволяют врачам курса принять участие в имитации клинических ситуаций. Симуляционная секция проводится с использованием аудио- и видеорегистрации работы участников в режиме реального

времени и последующим анализом полученных результатов. По завершении каждого симуляционного сценария осуществляется дебрифинг – подробный разбор действий курсантов совместно с просмотром полученного видеоматериала. Проведение симуляционной секции позволяет повысить усвоение знаний с 20% до 90% (19).

Основным принципом разработки занятия является целенаправленное изучение часто встречающихся ошибок. **Сценарии** предусматривают гибкое изменение хода реализуемых проектов в зависимости от решений и действий участников, тем самым позволяя выявить по итогам мастер-класса ошибки и недоработки, которые в последствии удастся избежать в реальной ситуации, получить объективные критерии уровня профессиональной подготовки врачей (13).

Принципы создания симуляционного сценария:

1. Создается дифференцированный сценарий симуляции с конкретной комбинацией кейсов по технологии «электронной дидактики». Определяется сюжетная линия игры: линейная, тупиковые ходы, возвраты на предыдущие этапы (неэффективные действия), переплетение сюжетных линий.

2. Сценарий должен обеспечивать курсантам возможность принятия набора необходимых решений в рамках поставленной цели занятия.
3. Сценарий должен быть максимально приближен к реальным условиям работы.
4. Сценарий должен включать в себя выполнение определенных диагностических и лечебных манипуляций курсантами.
5. Согласование развития сценария с практикующими врачами.
6. Создание системы оценки качества работы курсантов, качества самого сценария.
7. Сценарии с включением большого количества вариантов развития событий позволяют участникам оказаться в разных клинических ситуациях и проявить приобретенные знания и навыки соответственно новой ситуации (10).

Эффективность интерактивного обучения достигается с помощью:

- Повторения тренинга.
- Внедрения feedback-системы (обратной связи).
- Ранжирования уровней сложности.
- Вариации клинических кейсов.
- Участия курсантов в разработке занятий.
- Контроля ошибок.

Дебрифинг

Особую роль в симуляции выполняет дебрифинг. В процессе анализа изначально поставленных задач курса происходит пошаговый разбор действий и решений обучающихся. Использование метода сократической беседы во время дебрифинга позволяет врачам со стороны взглянуть на свое традиционное поведение и увидеть новые перспективы развития. Комплексный подход к изучению материала курса значительно увеличивает интерес каждого участника. Перед курсантами ставят определенную проблему в виде вопроса-утверждения, а потом помогают доказать или опровергнуть данное утверждение, наводя на правильный ответ системой вопросов, помогающей выстроить алгоритм решения данной проблемы. По проведенному опросу участников рефлетринга наиболее полезными и значимыми его компонентами явились дебрифинг и самостоятельное участие в симуляционных кейсах (17).

Дебрифинг позволяет сосредоточить внимание курсантов на цепочке событий, повлекших тот или иной результат, выделить среди них ключевые, определить причинно-следственную связь. В процессе дебрифинга проводится структурированный анализ событий кейса с обсуждением серии вопросов.



Доказано, что проведение симуляционного сценария без последующего дебрифинга имеет низкую эффективность. Сегодня в дебрифинга используется просмотр и анализ видеорегистраций кейса, витальные показатели пациента, условия кейса. Тем не менее, в одной из работ по выявлению преимуществ классического дебрифинга и дебрифинга с применением видеозаписей не выявлено достоверных различий (15).

Электронный регистр

Нами был разработан электронный регистр курсантов, прошедших обучение на симуляционном курсе.

Регистр представлен картами персонализированного учета курсантов, включающими ФИО, возраст, даты окончания вуза, специализацию, стаж работы, даты прохождения и тематику курсов повышения квалификации, даты прохождения симуляционного обучения, результаты исходного и конечного тестирования по различным навыкам сердечно-легочной реанимации (19).

Электронный регистр позволяет:

- Проводить эффективное планирование учебного процесса с учетом усвояемости знаний, особенностей подготовки различных групп курсантов, индивидуальных результатов обучения.
- Проследить динамику когнитивного роста каждого врача.
- Выявлять взаимосвязь практической деятельности и выживаемости знаний.
- Формировать группы курсантов в соответствии с давностью прохождения курсов и индивидуальных особенностей.

Заключение

Сегодня Научно-образовательный инновационный центр «Неотложные состояния в педиатрии» играет решающую роль в повышении квалификации врачей скорой помощи, неотложной помощи детям, врачей общей практики, а также в практической подготовке врачей-ординаторов, интернов, студентов VI курса (16).

Таким образом, клиническое моделирование позволяет в реальном времени сформировать навык практической работы врача без последствий для здоровья ребенка. Занятия

на специальных тренажерах позволяют курсантам отработать базовые диагностические и лечебные манипуляции. Симуляционная образовательная программа позволяет моделировать контролируемые, безопасные и воспроизводимые близко к реальности неотложные состояния. Данная программа дает возможность адаптировать обучение под конкретные задачи и достигать высшей эффективности обучения клинической диагностике.

Конечным инновационным результатом созданной программы, используемой в НОИЦ «Неотложные состояния в

педиатрии», является разработка механизма формирования индивидуальных образовательных и практических навыков у студентов, интернов, ординаторов и врачей различных специальностей в лечении неотложных состояний у детей. Благодаря внедрению данной инновационной технологии обучения оказания экстренной медицинской помощи детям с критическими состояниями можно будет объективно оценивать исходный уровень профессиональной подготовки, повышать уровень компетенции, предотвращать ошибочные действия врачей в ургентных ситуациях.

Литература

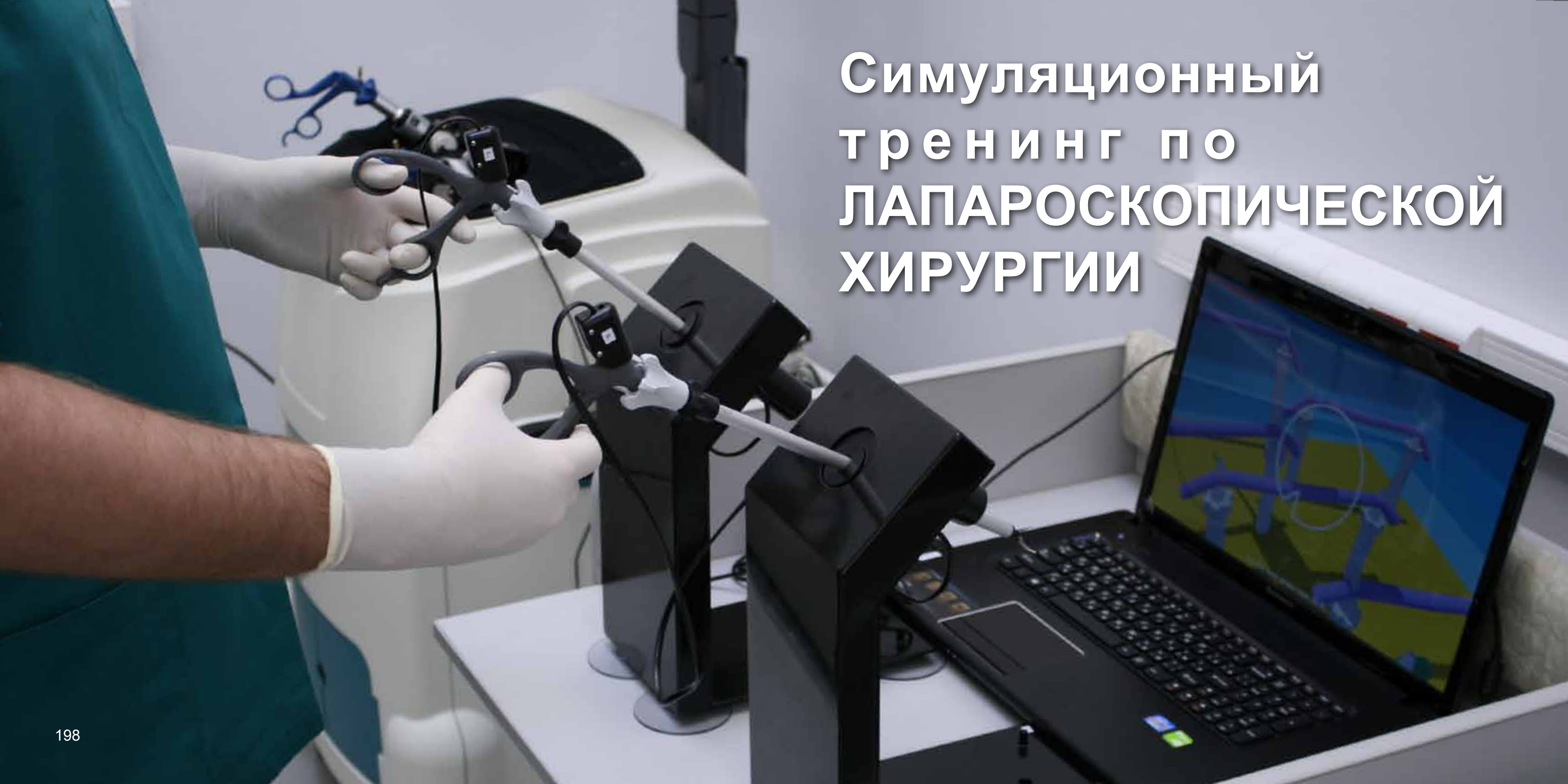
1. Abrahamson S., Denson J.S., Wolf R.M. Effectiveness of a simulator in training anesthesiology residents. 1969. Qual Saf Health Care. 2004 Oct;13(5):395-7.
2. Binstadt E., Donner S., Nelson J., Flottesch T., Hegarty C. Simulator training improves fiber-optic intubation proficiency among emergency medicine residents. Academic Emergency Medicine 2008 Nov; 15(11):1211-4. Epub 2008 Aug 10.
3. Blokhin B., Gavryutina I., Loayza H., Makrushin I., Steshin V., Korolev A., Kagramanova K., Kopoleva O. Medical simulation in the assessment of cardiopulmonary resuscitation. Book of abstracts, 14th Congress of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology (ISHNE 2011), Moscow.
4. Boris Blokhin, Hugo Loayza, Igor Makrushin, Vadim Steshin, Alexandr Korolev, Karina Kagramanova, Olga Kopoleva. Simulator training in pediatric emergency medicine. Second International Paediatric Simulation Symposium and Workshops, Book of abstracts, Italy 2009
5. Boris Blokhin, Hugo Loayza, Igor Makrushin, Vadim Steshin, Alexandr Korolev, M. Melnikova. Simulation-based training programs on emergencies in pediatrics. 2th Congress of the European Academy of Pediatrics, Book of abstracts, France 2008
6. Blokhin B., Loayza H., Makrushin I., Steshin V., Korolev A., Kagramanova

- K., Kopoleva O. Book of abstracts, Second International Paediatric Simulation Symposium and Workshops, Italy, 2009, 37
7. Corrigan J., Kohn L., Donaldson M., editors. To err is human: building a better health system. Washington DC: National Academy Press; 1999.
8. Devitt J.H., Kurrek M.M., Cohen M.M., Cleave-Hogg D. The validity of performance assessments using simulation. Anesthesiology 2001; 95(1):36–42.
9. Duncan J.R., Henderson K., Street M., Richmond A., Klingensmith M., Beta E., Vannucci A., Murray D. Creating and evaluating a data-driven curriculum for central venous catheter placement. J Grad Med Educ. 2010 Sep;2(3):389-97.
10. Jeremy J.S.B. Hall. Learning and Simulation V0.0 25/01/2011, 1
11. Jones I, Alinier G, Introduction of a new reflective framework to enhance students' simulation learning: a preliminary evaluation, Blended Learning in Practice, 2009 no. June, pp. 8-19
12. Ost D., DeRosiers A., Britt E.J., Fein A.M., Lesser M.L., Mehta A.C. Assessment of a bronchoscopy simulator. Am J Respir Crit Care Med 2001;164(12):2248–2255.
13. Palese A., Trenti G., Sbrojavacca R. Effectiveness of retraining after basic cardiopulmonary resuscitation courses: A literature review. Assist Inferm Ric. 2003; 22: 68–75.
14. Raymond P. Tuttle, Mark H., Cohen, Albert J. Augustine, Dana F. Novotny, Edgar Delgado, Thomas A. Dongilli, John W. Lutz, and Michael A. DeVita. Utilizing Simulation Technology for Competency Skills Assessment and

- a Comparison of Traditional Methods of Training to Simulation-Based Training. RESPIRATORY CARE, MARCH 2007 VOL 52 NO 3.
15. Savoldelli G.L., Naik V.N., Park J., Joo H.S., Chow R., Hamstra S.J. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback. Anesthesiology. 2006 Aug; 105(2):279-85.
16. Блохин Б.М., Гаврютина И.В. Внутренняя достоверность в оценке качества сердечно-легочной реанимации. Сборник материалов и тезисов к конгрессу «Актуальные проблемы педиатрии», Москва 2010
17. Блохин Б.М., Гаврютина И.В. Применение симуляционных технологий в оценке качества сердечно-легочной реанимации. Российский национальный конгресс «Человек и лекарство» Сборник материалов и тезисов, Москва 2011.
18. Блохин Б.М., Гаврютина И.В., Бараташвили В.Л., Лоайса У.К., Стешин В.Ю., Овчаренко Е.Ю., Королёв А.В. Симуляционные технологии и качество оказания неотложной помощи детям. Сборник материалов и тезисов к конгрессу «Инновационные технологии в педиатрии и детской хирургии»
19. Блохин Б.М., Гаврютина И.В., Лоайса У.К., Королёв А.В., Стешин В.Ю., Овчаренко Е.Ю., Макрушин И.М., Копылева О.Д. Роль симуляции в повышении качества оказания неотложной помощи. Российский национальный конгресс «Человек и лекарство» Сборник материалов и тезисов, Москва 2010.



Симуляционный тренинг по ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ





КОССОВИЧ

Михаил Александрович

КОССОВИЧ Михаил Александрович – доктор медицинских наук, руководитель отделения хирургии неотложных состояний ФГБУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» РАМН, профессор кафедры госпитальной хирургии №1 лечебного факультета ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ.

Коссович М. А. занимается лапароскопической хирургией 20 лет. Является автором более 200 печатных работ, в том числе монографии, 10 изобретений и полезных моделей, посвященных различным проблемам малотравматичной хирургии.

В течение последних 5 лет руководит курсом тематического усовершенствования «Основы лапароскопической хирургии». Является членом Экспертного совета Центра непрерывного профессионального образования ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ, членом редакционного совета по проблемам эндоскопической хирургии журнала имени академика Б.В. Петровского «Клиническая и экспериментальная хирургия», заместителем председателя комитета по образованию и тренингу Межрегиональной общественной организации «Общество хирургов колопроктологов и гастроэнтерологов» и членом Общероссийской общественной организации РОСОМЕД, «Российское общество симуляционного обучения в медицине».

МОДУЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ ВРАЧЕЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ТЕХНИКЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Важнейшим направлением модернизации 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 значительная часть операций при патологии органов брюшной полости должна и будет выполняться лапароскопическим способом. Во многих лечебных учреждениях страны уже сейчас имеются необходимые для этих целей оборудование и инвентарь. Но при этом стало не хватать хирургов, которые могут эффективно выполнять лапароскопические операции. Все еще довольно много, особенно на начальных этапах работы, совершается врачебных ошибок.

Таким образом, обучение хирургов, гарантированно качественно выполняющих основные лапароскопические операции на органах брюшной полости, является важнейшей задачей современной отечественной хирургии [10].

Лапароскопические вмешательства предъявляют к хирургу определенные, довольно высокие, требования [12]. Хирург, планирующий освоить базовые навыки оперативной лапароскопии, активно участвовать и самостоятельно выполнять лапароскопические вмешательства, прежде всего должен иметь осознанное желание и достаточно серьезную мотивацию. К сожалению, среди всех врачей хирургических специальностей в нашей стране, желающих самосовершенствоваться и, в том числе, осваивать лапароскопическую технику, не так и много – менее половины [11]. По этому показателю мы значительно уступаем уровню развития лапароскопической хирургии в экономически развитых странах. Парадоксально, но еще меньше стремящихся дополнительно оттачивать свое мастерство

среди практикующих лапароскопических хирургов. И, тем не менее, даже среди желающих заняться лапароскопической хирургией необходимо проводить дополнительный отбор с учетом типа высшей нервной деятельности и психоэмоциональных особенностей характера врача с целью прогнозирования и коррекции интраоперационного поведения некоторых хирургов. Отдельные претенденты, являясь высококвалифицированными общими хирургами, в силу некоторых особенностей характера (холерики, 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 ни был, не может сразу перейти к проведению лапароскопических операций в связи с необходимостью прохождения соответствующей подготовки. Однако методика освоения техники выполнения лапароскопических вмешательств до конца не определена, подготовка большинства лапароскопических хирургов все еще проводится по традиционному принципу обучения «из-за плеча» путем зрительной фиксации и дальнейшего повторения определенных действий более опытных врачей при проведении лапароскопических вмешательств, что обладает довольно низкой эффективностью и нарушает принципы деонтологии. Обучение лапароскопической хирургии по методике «из рук в руки», которое классически проходили все хирурги на протяжении десятилетий, было вынужденным, но далеко не самым результативным. Доказано, что наибольшей эффективностью обучения мануальным навыкам лапароскопической хирургии обладают симуляционные способы [2, 4, 9]. Для реализации их, в том числе, рекомендуется использовать виртуальные компьютерные симуляторы Lap Mentor, LapVR, SimSurgery, LapSim, LAP-X, ProMIS, LTS2000 ISM60, Xitact, SurgicalSIM, MIST-VR и другие. Однако такое обучение необходимо рассматривать не только как дополнительное занятие	на тренажерах, симуляторах и моделях, а, прежде всего, как использование определенных инновационных педагогических технологий, обеспечивающих преемственность системы формирования, отработки, совершенствования практических навыков и подготовку к выполнению профессиональной деятельности на всех этапах обучения врача. На сегодняшний день накоплено достаточно знаний по лапароскопической хирургии и технологий по андрогогике, которые позволяют быстро и качественно вложить в головы и руки молодых врачей, даже не обладающих большим опытом самостоятельного выполнения традиционных хирургических пособий, современные способы выполнения лапароскопических операций. Необходимо отметить, что в настоящее время отсутствуют объективные критерии, позволяющие хирургу начать самостоятельное 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, то есть обладал необходимым для этой ситуации административным ресурсом. В этом	случае ответственность за действия молодого хирурга полностью лежит на его учителе, что, с одной стороны, повышает мотивацию куратора к улучшению подготовки ученика, а с другой стороны, провоцирует избыточную осторожность и тормозит допуск молодого специалиста к самостоятельной работе в лапароскопической операционной. Подготовка хирурга для выполнения лапароскопических операций является длительным и кропотливым процессом. Основная сложность такого обучения состоит в необходимости приобретения врачом большого количества мануальных навыков [8]. Необходимо отметить, что техника проведения лапароскопических вмешательств в различных врачебных специальностях хирургического профиля имеет много общих моментов [13]. Целесообразно выработать привычку контролировать ход операции по двумерному изображению на экране видеомонитора с потерей восприятия глубины в условиях ограниченного обзора зоны оперативного вмешательства, научиться эргономично перемещать инструменты в пространстве и точно дозировать свои движения в условиях «эффекта рычага» и маскирующего эффекта резиновых уплотнительных колец троакаров, а также оценивать сопротивление и консистенцию тканей визуально и тактильно при опосредованной	 манипуляции с помощью длинного инструмента [6]. Данные навыки необходимо формировать и развивать на этапе последиplomного образования. Однако проведение полноценного изолированного тренинга в морге или виварии для обучения будущего лапароскопического хирурга неприемлемо в силу экономических, организационных и этических причин, а также в связи с отсутствием критериев объективной оценки выполняемых действий. При этом в лечебных учреждениях также нет возможности обеспечения всем необходимым хирургов, обучающихся технике лапароскопических вмешательств. Эту задачу призваны решать специальные учебно-тренировочные центры, профильные кафедры медицинских вузов и отделения научных институтов, имеющие возможность целенаправленного обучения технике выполнения лапароскопических вмешательств в силу поставленных перед ними задач [3, 5]. Предлагаем систему модульного обучения врачей хирургического профиля технике выполнения лапароскопических операций. Система состоит из семи последовательных модулей, при этом переход от одного модуля к другому осуществляется только после качественного выполнения определенных тестовых заданий.	Вводное занятие. Отработка базовых эндохирургических навыков на виртуальном симуляторе В рамках первого модуля курсанты получают необходимые теоретические знания, в том числе по топографической анатомии и оперативной хирургии с использованием электронных учебников, интерактивных электронных пособий, анатомических моделей, в том числе и с 3D визуализацией (Control Lab). Это позволяет повысить мотивацию обучения и осознано подойти к отработке практических навыков. На втором этапе курсанты овладевают базовыми навыками лапароскопической хирургии на виртуальных симуляторах (Virtu Lab base).
---	---	---	--	---

Базовые навыки включают в себя следующие действия: управление лапароскопом с торцевой и скошенной оптикой, а также различными инструментами с освоением фиксации и перемещения объектов, диссекции, клипирования и пересечения трубчатых структур, координации работы двумя руками. На вводном занятии курсантам разъясняются 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 наглядности и лучшего запоминания основные принципы эндохирургии, на отработку которых и нацелен этот модуль, сформулированы в виде **коротких лозунгов** (см. ниже).

Для каждого лозунга в презентации представлены слайды, информирующие курсантов о наиболее распространенных ошибках, совершаемых при исполнении элемента, а

также слайды, демонстрирующие примеры правильного выполнения. В презентацию также включены специально подобранные по тематике фрагменты видеозаписей лапароскопических вмешательств, которые иллюстрируют практическое применение отрабатываемых 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 абсолютном и относительном выражениях, при этом необходимо стремиться к максимальному обеспечению горизонтальности обзора.

- При выполнении упражнений рабочие части инструментов, используемых в зоне действия, должны постоянно находиться в поле визуального контроля.
- При проведении тренинга необходимо использовать принцип экономии движения, так как увеличение числа перемещений инструмента в зоне операции повышает риск непреднамеренного травмирования окружающих 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 случайного соприкоснове-

ния. Контакт коагулирующего и неизолированного инструментов может привести к коагуляционному ожогу, в том числе, и к троакарному.

- 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 к тому, 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 результативностью. Большая часть базовых упражнений позволяет развивать эту способность. При выполнении упражнений, в которых обе

руки совершают одинаковые действия, необходимо равномерно распределять нагрузку между руками и даже, в некоторых случаях, больше нагружать субдоминантную, или вспомогательную руку, тем самым дополнительно тренируя ее.

- При выполнении упражнений, в котором левая и правая руки одинаковыми инструментами производят разные манипуляции, необходимо отрабатывать все возможные манипуляции каждой рукой, также развивая субдоминантную руку.
- При прохождении заданий, в которых возможна смена инструментов, настоятельно рекомендуется отрабатывать 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.

Короткие учебные лозунги:

- 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 ВСЬ АРСЕНАЛ!

В заключительном слайде все вышеперечисленные рекомендации кратко сформулированы в виде ранее озвученных лозунгов. Кроме того, распечатанные на плакатах слайды с лозунгами размещены перед тренажерами в виде наглядных пособий. К сожалению, система регистрации результатов выполнения упражнений на тренажерах не позволяет оценить качество соблюдения всех правил и рекомендаций. Конечно, можно визуально 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 ежедневных занятий. На первом занятии регистрируется выполнение заданий для определения исходного уровня подготовки. Каждое движение курсанта фиксируется 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 и 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 огромный объем 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 главная идея, положенная в основу разработки интегральной системы оценки, заключается 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 параметрам 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 данного модуля. В определении весового значения регистрируемого тренажером параметра учитывалось 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 и интересной, 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, представляющая собой базу в формате Excel, которая 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, определяются основные статистические показатели, а результаты расчетов выводятся в виде графиков, таблиц и диаграмм. В таблице ниже представлены результаты выполнения заданий модуля базовых навыков 175 ординаторами хирургического профиля, не имеющих опыта самостоятельного проведения лапароскопических вмешательств, но принимающих в них участие.																								
Работа на виртуальном симуляторе под контролем преподавателя 																													
<table><tr><td>Параметры оценки, баллы</td><td>До тренинга</td><td>После тренинга</td></tr><tr><td>Безопасность</td><td>26 448±1 303</td><td>7 600±574 *</td></tr><tr><td>Экономичность</td><td>52 357±1 978</td><td>25 216±746 *</td></tr><tr><td>Бимануальность</td><td>65 612±4 588</td><td>21 063±1 310 *</td></tr><tr><td>Результативность</td><td>7 875±923</td><td>1 745±207</td></tr><tr><td>Аккуратность</td><td>1 989±130</td><td>677±53 *</td></tr><tr><td>Время</td><td>2 686±78</td><td>1 613±42 *</td></tr><tr><td>ИТОГО</td><td>156 967±7 320</td><td>57 914±2 324 *</td></tr></table>						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	7 875±923	1 745±207	Аккуратность	1 989±130	677±53 *	Время	2 686±78	1 613±42 *	ИТОГО	156 967±7 320	57 914±2 324 *
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	7 875±923	1 745±207																											
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).																													

Работа на виртуальном симуляторе под контролем преподавателя

Из таблицы видно, что результаты выполнения заданий базового модуля после прохождения тренинга ординаторами хирургического профиля улучшились в среднем в 2,7 раза. Для проведения расчетов и анализа данных целесообразно создание 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 создать систему допусков к различным этапам обучения лапароскопической хирургии. На основе интегральной оценки базового модуля преподавателем выносится решение о дальнейшей программе обучения. При неудовлетворительных оценках курсанту	рекомендуется повторное прохождение второго учебного модуля. Некоторым курсантам для освоения основных мануальных навыков необходимо дополнительное время для тренировки. При хороших и отличных результатах рекомендуется переход к следующим модулям. В рамках третьего модуля обучающиеся отрабатывают базовые навыки в эндоскопических боксах, что позволяет развить тактильное восприятие объекта при работе с реальными хирургическими инструментами (Dry Lab). Разработана серия специальных заданий, идеологически связанных с базовыми навыками виртуальных симуляторов, правильность выполнения которых оценивается визуально и хронометрически. На четвертом этапе курсанты выполняют операции на виртуальных симуляторах (Virtu Lab surg). Это дает возможность освоить технику наиболее востребованных лапароскопических оперативных вмешательств различной сложности	практически всем специалистам. Общие хирурги могут отработать выполнение холецистэктомии и аппендэктомии, урологи – нефрэктомии, онкологи и проктологи – резекции сигмовидной кишки, гинекологи – вмешательств на матке и ее придатках. При этом целесообразно использовать тренажеры с тактильной обратной связью, которые обеспечивают большую реалистичность, что делает обучение более комфортным с первых его этапов и приводит к быстрой стабилизации качественных показателей. Однако необходимо учитывать тот факт, что выраженность преимуществ тактильной чувствительности зависит от характера поставленной задачи, а техническое обеспечение и финансовые инвестиции во внедрение тактильной чувствительности в хирургические тренажеры могут быть неоправданными, если курсант проявляет недостаточное усердие в ходе обучения [6]. По итогам прохождения модуля также определяется общая итоговая оценка.	Необходимо отметить, что для курсантов, успешно прошедших данный модуль, предлагается факультативное освоение техники интракорпорального наложения швов, овладение которой позволит значительно расширить спектр предполагаемых для выполнения лапароскопических вмешательств. Наложение шва и завязывание узла являются сложными хирургическими манипуляциями, требующими точной ориентации и контроля инструментов, иглы, нити и ткани. Изучение техники наложения интракорпорального шва целесообразно проводить как при занятиях на виртуальных симуляторах, желательно с тактильной обратной связью, так и при работе в эндоскопических боксах. При этом, прежде всего, целесообразно освоить выполнение хирургического и самозатягивающегося узлов. На пятом модуле курсанты переходят к работе на реальной эндохирургической стойке.	При этом целесообразно применение лапароскопических боксов и работа с использованием настоящих лапароскопических инструментов. В качестве объекта манипуляций используются изолированные нативные ткани и органы животных, по возможности, свиней – печень, почки, петли кишечника и другие (Nat Lab), а так же туши животных целиком (Dead Lab). Свинья в качестве объекта обучения используется потому, что ее органы имеют строение и размеры, максимально близкие к таковым у человека. В этих условиях возможна и необходима отработка различных мануальных навыков, в том числе техники введения троакаров, и этапов лапароскопических операций с применением электрокоагуляции, сшивающих аппаратов, лигирующих устройств, а также с использованием всевозможных вариантов ушивания и узловязания. При проведении лапароскопических операций в рамках Dead Lab в качестве объекта вмешательства целесообразно использовать туши	подсвинков массой 30–40 кг, забитых за несколько часов до начала проведения учебного хирургического пособия. При этом выявлены следующие положительные моменты: 1. Простая организация процесса хирургического вмешательства; 2. Нет необходимости в анестезии (не требуются анестезиологическая бригада, аппаратура, списание наркотических препаратов); 3. Экономическая целесообразность; 4. Максимально реалистичная картина брюшной полости; 5. Полноценная визуализация объекта операции в связи с отсутствием кровотечения; 6. Гарантия выполнения хирургического вмешательства до конца, отсутствие цейтнота; 7. Полная релаксация, отсутствие перистальтики кишечника; 8. Отсутствие стресса и психологического дискомфорта.
---	---	--	--	--	--

Эндоскопический бокс

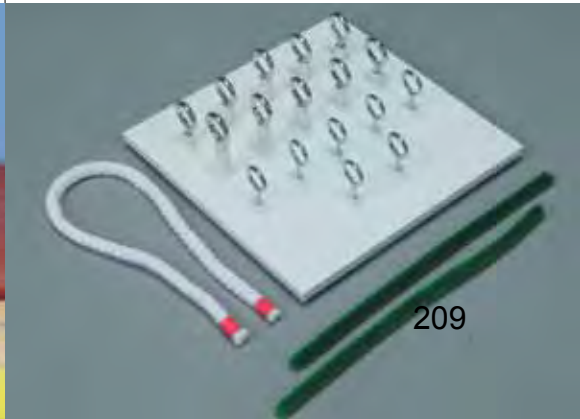
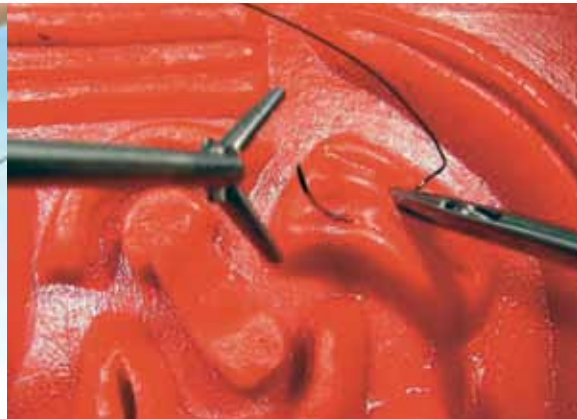
Видеотренажер

Компьютерный тренажер

Фантом ткани

Гепатобилиарный фантом

Манипуляционный тренажер



Кроме того, обнаружены и некоторые **отрицательные моменты**:

1. Определенное снижение реалистичности в связи с отсутствием кровоточивости тканей;
2. Ограничения для выполнения ряда операций в связи с особенностями строения отдельных органов (кишечника, матки).

Таким образом, выполнение операций на тушах животных в рамках Dead Lab существенно повышает «полезность» данного тренинга по сравнению с более распространенной работой с изолированными нативными препаратами в условиях Nat Lab. Лапароскопические операции на тушах животных обладают оптимальным соотношением между затрачиваемыми экономическими и техническими усилиями и получаемыми результатами в плане обучения.

Успешное прохождение предлагаемой программы обучения технике выполнения лапароскопических операций дает возможность курсантам на **шестом модуле** перейти к работе в виварии (Vit Lab). При этом желательно самостоятельное выполнение нескольких лапароскопических операций на свиньях, органы брюшной полости которых, как отмечалось ранее, наиболее близки по размеру и строению к таковым у человека. Занятия в виварии позволяют

адаптировать технику полученных навыков к реальным условиям работы в операционной и преодолеть определенный психологический барьер, связанный с началом выполнения лапароскопических вмешательств на живом организме.

В рамках пятого и шестого модулей (Wet Lab) целесообразно не только отработка различных мануальных навыков, но, прежде всего, проведение практически полноценных хирургических операций с использованием настоящей лапароскопической стойки, аппаратуры и инструментария в условиях максимально приближенных к реальным, возможно в составе учебной виртуальной клиники или тренинг-центра. При этом, кроме совершенствования техники проведения оперативных вмешательств, необходима и возможна отработка методов командного взаимодействия членов хирургической бригады в различных ситуациях. Все вышеизложенные обстоятельства, а также назревшая необходимость создания структурированной системы подготовки и обучения хирургов технике выполнения лапароскопических вмешательств позволяют предложить структуру доклинической части подготовки хирургов. При этом Wet Lab – практикум на мертвых и живых тканях и организмах – целесообразно разделить на три части: Nat Lab, Dead Lab и Vit Lab.

Считаем возможным следующий вариант классификации обучения технике выполнения лапароскопических операций:

1. Тестирование по топографической анатомии и оперативной хирургии – Control Lab,
2. Базовый тренинг на виртуальных тренажерах – Virtu Lab base ,
3. Тренинг на механических тренажерах – Dry Lab,
4. Продвинутый тренинг на виртуальных тренажерах – Virtu Lab surg,
5. Тренинг на изолированных нативных тканях – Nat Lab и тренинг на мертвых животных – Dead Lab,
6. Тренинг на живых животных – Vit Lab.

Только после этого целесообразна работа в операционной в условиях хирургического отделения под контролем опытного преподавателя, сначала наблюдая за его работой с необходимыми комментариями, затем помогая ему на операциях. Нужно подчеркнуть, что для полноценного осуществления концепции обучения лапароскопическим вмешательствам и адекватной реализации программы **седьмого модуля** необходимо наличие хирургического отделения, в котором преподаватель, обладая достаточным административным ресурсом, имеет возможность выполнения



Виртуальные лапароскопические
симуляторы с обратной
тактильной связью

различных лапароскопических операций с привлечением курсантов. При этом существует определенная корреляция между результатами прохождения модулей и субъективной оценкой преподавателя по итогам работы в условиях реальной операционной. Эти выводы подтверждаются и результатами других исследователей [1, 2, 7]. При проведении анкетирования кураторов отмечено, что значительная часть курсантов в практических условиях улучшила показатели работы при ассистировании на лапароскопических операциях:	Приведенные выше результаты показал анализ анкетных данных по итогам практической работы 127 курсантов. 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, не затягивая конверсию доступа, 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 «разбор полета» – послеоперационный просмотр видеозаписей хирургических вмешательств с их тщательным анализом, детальным рассмотрением 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 материал 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 ресурсов интернета: www.laparoscopy.ru, www.лапароскопия.рф, www.surgerytube.ru, www.websurg.com и других. В настоящее время необходимость и целесообразность непрерывного повышения качества подготовки эндохирургов доказаны ходом развития хирургии и сомнений не вызывают. При этом востребованность проведения тематического усовершенствования по данному направлению на рынке медицинских услуг в России крайне высока.	В медицине, и в частности в хирургии, при освоении высокотехнологичных методов оказания специализированной помощи возникла настоятельная необходимость изменения системы освоения практических навыков. Обучение в операционной по типу «смотри, как я делаю, и запоминай» малоэффективно и непродуктивно. Целесообразно создавать мотивацию, побуждающую курсантов осваивать практические навыки в учебно-тренировочном центре по принципу «добейся, чтобы делать именно так» как под контролем преподавателя, так и самостоятельно в течение необходимого для данного обучающегося периода времени. При этом в обязательном порядке должны вводиться элементы игры и соревнования, провоцироваться состояние азарта, что значительно повышает интерес и облегчает освоение практических навыков, увеличивая при этом результативность обучения в целом. Симуляционное обучение при правильном применении имеет высокую образовательную ценность. При этом одним из важнейших факторов его правильного использования является предварительная подготовка преподавателей. Такая подготовка должна включать в себя изучение базовых вопросов педагогики, освоение принципов симуляционного обучения, подготовку сценариев, умение обеспечивать	обратную связь и осуществлять безопасную работу с оборудованием. Неподготовленные преподаватели приносят больше вреда, чем пользы для реализации идеи симуляционного обучения. Это выражается не только в порче оборудования и отказе от применения имитации в будущем, но, прежде всего, в том, что студенты и курсанты после обучения остаются плохо подготовленными. Именно поэтому специальная подготовка преподавателей является крайне важным этапом внедрения симуляционного обучения в систему непрерывного профессионального образования медицинских кадров. С этой целью разработана специальная программа для преподавателей по подготовке из них тренеров-экспертов симуляционного обучения (<i>Train-The-Trainer</i>). Программа реализует радиальную форму модульного обучения, когда слушатели сначала осваивают обязательный модуль, направленный на педагогическую подготовку, а затем проходят обучение по имеющимся модулям в качестве ученика. Будущий преподаватель симуляционного обучения может пройти подготовку как по одному учебному модулю по выбору, так и по нескольким, сформировав свою программу, продолжительность которой будет соответствовать продолжительности выбранных модулей. При этом часть про-	граммы возможно реализовывать дистанционно через специальные образовательные порталы. В настоящее время имеется два варианта подготовки преподавателей. Первый – творческий – когда преподаватели заранее и часто приходят в учебно-тренировочный центр для подготовки занятия, разработки совместно с персоналом сценариев, наглядных пособий, учебных видеофильмов и системы педагогического контроля. Второй – репродуктивный – в ходе которого потенциальным преподавателям передается уже готовый модуль с целью сохранения стандарта обученности. Было установлено, что для разработки сценариев занятий с использованием ролевых игр и определения системы оценки необходимо привлечение высококвалифицированных специалистов, а для ведения стандартных тренингов использование этих лиц нецелесообразно, так как для таких задач вполне подходят лица, задача которых состоит в строгом контроле соблюдения обучающимися алгоритма и качества выполнения упражнений. В роли последних могут выступать смежные специалисты, молодые врачи и лица со средним медицинским образованием, которые прошли соответствующую подготовку по педагогике.
---	--	---	---	---	--



Учебные программы по эндохирургии от различных производителей виртуальных симуляторов

При этом для проведения сложных тренировок с ролевыми играми необходимо одновременное привлечение тренеров этих двух категорий. Кроме того, при использовании смежных специалистов (биологов, химиков, инженеров, техников) часто удается решать дополнительные задачи, связанные с интеграцией различных дисциплин.

В числе **проблем подготовки** преподавателей можно выделить следующие: недостаточно полное понимание вопроса руководителями кафедр (отсутствие специально выделенного времени на подготовку), снобизм самих преподавателей (переоценка своих возможностей, недопонимание деятельностного подхода к обучению), отсутствие легитимных конкретных алгоритмов профессиональной деятельности. Подбор авторитетного куратора по каждому модулю (группе модулей) и обучение преподавателей во внешних организациях может помочь в решении этих проблем.

Максимально полная реализация инновационной концепции обучения лапароскопической хирургии возможна при организации в системе послевузовского профессионального образования врачей новой учебной структуры, например, кафедры эндоскопической хирургии или курса в составе кафедры хирургического профиля, клиниче-



Освоение лапароскопической холецистэктомии на виртуальном симуляторе

ской базой которых должны быть хирургические отделения в составе крупного клинического лечебного учреждения, оснащенные лапароскопическим оборудованием и инструментарием в необходимом объеме. При этом принципиально важно, чтобы заведующий кафедрой или курсом, а также сотрудники обладали необходимым и достаточным административным ресурсом, одновременно являясь и руководителями отделений.

Организация подобной учебной структуры позволит поднять качество подготовки врачей хи-

рургических специальностей на принципиально новый уровень. Обязательное использование в обучении инновационных технологий, включающих работу на виртуальных симуляторах и эндоскопических боксах, тренинг в виварии и ассистенцию в операционной с изучением теоретических аспектов лапароскопической хирургии и их тестовым контролем, позволит оптимизировать и интенсифицировать процесс тематического усовершенствования. В результате будет произведено действительное перемещение от категорий «знание» к категории «умение».

Реальное выполнение описанной концепции осуществимо при изменении методологии обучения и обязательном применении симуляционных способов освоения практических навыков. Особенностью и неоспоримым преимуществом симуляционного обучения являются возможность и необходимость многократного повторения определенных действий, доведение их выполнения до автоматизма с максимальным качеством совершения, что контролируется как субъективно преподавателем, так и объективно с применением программного обеспечения виртуальных симуляторов. При этом крайне желательно, чтобы возможные ошибки курсант совершал в процессе тренинга в учебном классе или в виварии, а не в реальной практической деятельности в операционной. Новая концепция обучения позволяет значительно сократить время освоения практических навыков за счет быстрого и продуктивного набора «летних часов», делая начальный период самостоятельной работы молодого хирурга более краткосрочным и менее болезненным как для самого врача, так и для окружающих его коллег и, самое главное, для пациентов. Модульное обучение на базе предлагаемой учебной структуры	сделает возможным и необходимой объективизацию качества подготовки курсантов с последующей выдачей им свидетельств государственного образца, в которых указаны интегральная оценка подготовки специалиста и даны рекомендации по его дальнейшей профессиональной деятельности. Речь идет о принципиально другом качестве подготовки врачей. После прохождения цикла тематического усовершенствования хирурги должны быть психологически, теоретически и материально готовы самостоятельно выполнить стандартное лапароскопическое вмешательство либо отдельные его этапы при неосложненном течении заболевания под контролем наставника. Организация подобной учебной структуры в системе послевузовского профессионального образования врачей на базе хирургических отделений крупного лечебного учреждения позволит максимально полно реализовать описанную концепцию обучения лапароскопической хирургии и сформировать клиническую кафедру нового образца, в которой симуляционное обучение будет неотъемлемой частью учебного процесса, что позволит значительно повысить качество подготовки хирургов.	ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА: - Альберг Г. Отработка эндохирургических практических навыков с использованием виртуальных технологий// Виртуальные технологии в медицине.–2009.–№1 (1).–С.7. - Горшков М.Д., Никитенко А.И. Применения виртуальных симуляторов в обучении эндохирургов – обзор российского и мирового опыта// Виртуальные технологии в медицине.–2009.–№1 (1).–С.15–18. - Горшков М.Д., Федоров А.В. Экономический эффект виртуального обучения эндохирургии// Виртуальные технологии в медицине.–2010.–№2(4).–С.8–11. - Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация по уровням реалистичности оборудования для обучения эндохирургии// Виртуальные технологии в медицине.–2012.–№1(7).–С.35–39. - Дозорнов М.Г. Современные проблемы учебных центров и пути их решения// Виртуальные технологии в медицине.–2010.– №2(4).–С.4–6. - Жу М., Че С., Деревянко А., Джоунс Д.В., Швайцберг С.Д., Као К.Л. Роль тактильной чувствительности в практическом обучении лапароскопической хирургии// Виртуальные технологии в медицине.– 2013.–№1(9).–С.33–38. - Жумадилов Ж.Ш., Тайгулов Е.А., Оспанов О.Б., Жумадилов Д.Ш., Сапарова Л.Т., Туганбеков Т.У. Использование виртуального лапароскопического симулятора «LAPSIM» в программе последипломного эндохирургического обучения врачей// Виртуальные технологии в медицине.–2010.–№1(3).–С.23–24. - 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).–С.20–32. - Петров С.В., Горшков М.Д., Гуслев А.Б., Шмидт Е.В. Первый опыт использования виртуальных тренажеров// Виртуальные технологии в медицине.–2009.–№1 (1).–С. 4–6. - Федоров А.В., Горшков М.Д. Результаты двухлетнего опыта использования виртуальных тренажеров-симуляторов при обучении эндоскопических хирургов// Эндоскопическая хирургия.–2009.–№5.–С.48–50. - Федоров А.В., Оловянный В.Е. Лапароскопическая хирургия в регионах России: проблемы и пути развития// Хирургия.–2011.–№6.–С.4–10. - Madan A.K., Frantzides C.T. Prospective randomized controlled trial of laparoscopic trainers for basic laparoscopic skills acquisition// Surg. Endosc.–2007.–N21.–P.209–213. - Zeltser I.S., Bensalah K., Tuncel A., Lucas S., Jenkins A., Pearle M.S. Training on the virtual reality laparoscopic simulator improves performance of an unfamiliar live surgical laparoscopic procedure: a randomized, controlled trial// J. Endourol.–2007.–N21.–A137.	РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА: - Балалыкин А.С. Эндоскопическая абдоминальная хирургия.–М.,1996.–144 с. - Галлингер Ю.И., Тимошин А.Д. Лапароскопическая холецистэктомия.–М.,1992.–82 с. - Галлингер Ю.И., Тимошин А.Д. Лапароскопическая аппендэктомия.–М.,1993.–65 с. - Емельянов С.И., Федоров И.В. Инструменты и приборы для малоинвазивной хирургии.–СПб.,2004.–144 с. - Избранные лекции по эндовидеохирургии/ Под ред. академика В.Д.Федорова.–СПб.,2004.–216 с. - Пучков К.В., Баков В.С., Иванов В.В. Симультантные лапароскопические оперативные вмешательства в хирургии и гинекологии.–М.,2005.–168 с. - Пучков К.В., Иванов В.В. Технология дозированного лигирующего электротермического воздействия на этапах лапароскопических операций.–М.,2005.–176 с. - Пучков К.В., Иванов В.В., Поддубный И.В., Толстов К.Н. Лапароскопическая спленэктомия: хирургическая тактика и технические аспекты.–М.,2007.–88 с. - Пучков К.В., Родиченко Д.С. Ручной шов в эндоскопической хирургии.–М.,2004.–140 с. - Пучков К.В., Филимонов В.Б. Грыжи пищеводного отверстия диафрагмы.–М.,2003.–172 с. - Стрижаков А.Н., Давыдов А.И. Оперативная лапароскопия в гинекологии.–М.,1995.–280 с. - Тимошин А.Д., Шестаков А.Л., Юрасов А.В. Малоинвазивные вмешательства в абдоминальной хирургии.–М.,2003.–215. - Федоров И.В., Валиуллин И.Н., Аглиуллин А.Ф. Профилактика троакарных осложнений в лапароскопии.–Казань,2010.–54 с. - Федоров И.В., Зыятдинов К.Ш., Сигал Е.И. Оперативная лапароскопия.–М.,2004.–464 с. - Федоров И.В., Сигал Е.И., Одинцов В.В. Эндоскопическая хирургия.–М.,1998.–352 с. - Федоров И.В., Чугунов А.Н., Славин Л.Е., Славин Д.А., Валиуллин И.Н. Диагностическая лапароскопия в эпоху эндохирургии.–Казань,2010.–32 с. - Щадящая хирургия (избранные главы)/ Под ред. Ю.Л.Шевченко.–М.,2005.–320 с.
---	---	---	--



Симуляционное обучение в сердечно-сосудистой хирургии

A group of medical students, both men and women, are seated at a long table covered with a light blue cloth. They are wearing blue surgical scrubs and blue nitrile gloves. They are focused on practicing surgical techniques. On the table, there are several yellow sharps containers with red caps, a metal tray, and various surgical instruments. Small desk lamps are positioned over the work area. The background shows more students and a clinical setting.



Караськов Александр Михайлович
директор ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, академик РАМН, профессор



Бойцова Ирина Владиленовна
к.м.н., заместитель директора по организационно-клинической работе ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России



Эфендиев Видади Умудович
врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий, преподаватель учебного центра ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России



Назаров Владимир Михайлович
д.м.н., ведущий научный сотрудник Центра хирургии приобретенных пороков сердца и биотехнологий, руководитель группы дополнительного профессионального и послевузовского образования учебного центра ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России



Кузнецова Татьяна Александровна
начальник учебного центра ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России



Архипов Алексей Николаевич
к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца (дети дошкольного, школьного возраста и взрослые), преподаватель учебного центра

Цели и задачи симуляционного тренинга в сердечно-сосудистой хирургии

В России получить специальность «сердечно-сосудистая хирургия» можно как в медицинских вузах, так и в кардиохирургических клиниках, имеющих право заниматься образовательной деятельностью. Учитывая то, что уровень кардиохирургических клиник, а также объем и спектр выполняемых ими вмешательств в России достаточно разный, то и уровень подготовки молодых специалистов неодинаков. Например, если молодой специалист в ведущей клинике имеет возможность ознакомиться со всеми видами кардиохирургических операций, то ординатор, обучающийся в учреждении, которое, например, специализируется не по всем видам кардиохирургических патологий или недостаточно оснащено, про многие медицинские технологии узнает лишь из литературы, что является недостаточным для дальнейшей самостоятельной работы.

Сертификат специалиста по сердечно-сосудистой хирургии предполагает обучение в медицинском институте по специальности «лечебное дело» или «педиатрия» и подготовку в ординатуре по специальности «сердечно-сосудистая хирургия». Первая ступень послевузовской подготовки – интернатура по специальности «хирургия» – при поступлении в ординатуру по специальности «сердечно-сосудистая хирургия» в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России № 415 от 07.07.2009 не является обязательным условием. Это приводит к тому, что многие ординаторы, пришедшие сразу после студенческой скамьи, не владеют общехирургическими навыками.

Сегодня в России предпринимаются шаги по реформированию медицинского образования, в том числе пересматриваются программы подготовки сердечно-сосудистых хирургов. Так в соответствии с приказом № 1475 от 05.12.2011 Минздравсоцразвития России «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (ординатура)» в программу обучения включен модуль «симуляционный курс», объем которого составляет 3 единицы (108 академических часов). Приходит понимание

того, что отработка практических навыков должна происходить с использованием симуляции в обучении, предусматривающим отработку навыков на манекенах, роботах, искусственных тканях, лабораторных животных. Однако отсутствие подобного опыта и персонала, который должен сопровождать отработку сценариев на симуляторах, затрудняет внедрение в образовательную программу столь необходимого блока.

Актуальным является также вопрос выработки единых критериев, при помощи которых будут оцениваться полученные практические навыки выпускниками ординатуры. Сегодня по окончании обучения ординатор сдает сертификационный экзамен, состоящий из теоретических вопросов, практических навыков (которые сдаются зачастую в устной форме!) и теста по специальности, содержащего теоретические вопросы. Таким образом, сегодня в России отсутствует унифицированная система подготовки и объективной оценки уровня знаний и навыков молодых сердечно-сосудистых хирургов. И когда молодой врач приходит на работу в кардиохирургическую клинику или профильное отделение, то оценка уровня знаний и ответственность за то, что можно доверить новому специалисту, полностью ложится на плечи старших коллег.



Илл. 1. Занятие по хирургическим узлам: формирование хирургических узлов на тренировочной площадке

¹ Программа апробирована на 44 обучающихся по специальности «сердечно-сосудистая хирургия» в ординатуре ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России - ведущим кардиохирургическим центром России, выполняющим ежегодно более 12 тысяч операций высочайшей категории сложности. Образовательный процесс рассматривается в ННИИПК как один из основных, наряду с научной и лечебной деятельностью. Ежегодно в Учебном центре Института обучается более 2 тысяч специалистов.



Высокий уровень элиты российской кардиохирургии является во многом заслугой самих специалистов, которые занимаются саморазвитием.

Таким образом, появилась насущная необходимость разработать систему, позволяющую молодым специалистам поэтапно осваивать необходимые манипуляции и включаться в самостоятельную работу, а преподавателям оценивать навыки и умения начинающих специалистов по единым, объективным критериям, чтобы на основании полученных данных повышать качество лечебного процесса, выстраивать взвешенную кадровую политику.

Разработанная **программа** симуляционных занятий в сердечно-сосудистой хирургии направлена на развитие практических навыков и позволяет молодым специалистам развивать хирургическое мышление. Программа включает в себя теоретическую подготовку в объеме лекционного материала по теме симуляционного занятия и самоподготовку с практическими занятиями (занятия на симуляторе, dry-lab, wet-lab).¹

Практическое занятие на симуляторах позволяет будущим сердечно-сосудистым хирургам понять и самостоятельно отработать все возможные особенности операции, развить алгоритм действий, способствующий точному выполнению хирургического вмешательства без излишних действий и ошибок, которые не приемлемы при лечении пациентов.

Перед тем как приступить к выполнению хирургических манипуляций, ординатор должен иметь четкое представление, как технически выполняется та или иная процедура, и каково анатомическое строение тканей в норме и при патологии. Для понимания всех особенностей организации самой операции и технического исполнения хирургической процедуры

молодой специалист слушает лекцию, просматривает обучающий фильм, задает интересующие вопросы, таким образом построена теоретическая подготовка ординатора сердечно-сосудистого хирурга в рамках симуляционного занятия.

В течение двух лет ординатуры сердечно-сосудистый хирург обучается в 4 блоках симуляционных занятий: первый год ординатуры включает в себя блок занятий по топографической анатомии органов средостения и магистральных сосудов, специфику применения хирургического материала в сердечно-сосудистой хирургии, общехирургическую технику операции, отработку хирургических швов, особенности работы с разными видами тканей в кардиохирургии. Далее, на втором году ординатуры, хирург проходит обучение по **трем тематическим направлениям**:

1. коронарная хирургия и хирургия магистральных сосудов;
2. хирургия приобретенных пороков сердца;
3. хирургия врожденных пороков сердца.

После теоретической подготовки в рамках тематического занятия перед практикой молодой хирург должен четко представлять последовательность своих действий и возможные варианты при тех или иных операциях. Обучающийся сможет приступить к выполнению симуляции операции только тогда, когда преподаватель будет уверен в том, что у ординатора в голове сформирован четкий алгоритм действий.

Учебная программа составлена в определенной последовательности с учетом развития хирургических навыков в данный период обучения на первом и втором году ординатуры.

Илл. 2. Этап самостоятельного занятия молодых хирургов по отработке коронарного анастомоза



Учебная программа симуляционного курса

№	Название темы	К-во часов обучения		Курс обучения	Оборудование и расходные материалы	Приобретаемый навык
		Лекция	Практика			
1	Анатомия сердца. Техника операций. Подготовка операционного поля. Позиционирование сердца. Мобилизация магистральных сосудов	2		I	Демонстрационный стол Комплекс сердце-легкое свиньи/симулятор грудной клетки человека Инструменты: Анатомический пинцет - 2 Препаровочные ножницы – 1	Понимание топографической анатомии сердца и легких
2	Топографическая анатомия сердца в комплексе органов грудной клетки. Мобилизация и препарирование магистральных сосудов сердца в полости перикарда при кардиохирургической операции у взрослых (wet-lab)		4	I	Комплекс сердце-легкое свиньи Инструменты: Сосудистый пинцет – 2 Препаровочные ножницы – 1 Иглодержатель сосудистый Де Бейки - 1	Особенности подготовки сердца и магистральных сосудов к кардиохирургической операции. Доступы к полостям сердца.
3	История развития шовных материалов	2		I	Демонстрационный шовный материал и демонстрационные иглы, применяемые в сердечно-сосудистой хирургии	Понимание необходимости выбора шовного материала и иглы в зависимости от шва и тканей в сердечно-сосудистой хирургии
4	Обзор шовных материалов в хирургической практике	2		I		
5	Техника наложения швов. Выбор шовного материала и иглы	2		I		
6	Техника вязания узлов	2	4	I	Станция для вязания узлов Шнурки	Быстрое и правильное выполнение хирургического узла в зависимости от ситуации
7	Наложение кожного шва		4	I	Препаровочный стол Ножка свиньи с копытцем Шовн/мат-л для кожного шва. Инструменты: Иглодержатель Мотье - 1 Хирургический пинцет - 2 Анатомический пинцет - 2 Ножницы Купера - 1 Препаровочные ножницы - 1	Наложение шва кожи

№	Название темы	К-во часов обучения		Курс обучения	Оборудование и расходные материалы	Приобретаемый навык
		Лекция	Практика			
8	Техника шва мягких тканей, мышц, апоневроза. Требования к шовному материалу, оценка состоятельности данного шва. Требование к остеосинтезу	2	4	I	Брюшная стенка свиньи (wet lab) Симулятор грудной стенки человека (илл. 8) Шовный материал для мягких тканей и шва грудины. Инструменты: Иглодержатель Мотье - 1 Хирургический пинцет - 2 Анатомический пинцет - 2 Ножницы Купера - 1 Препаровочные ножницы - 1	Выполнение различных видов швов мягких тканей и кожи. Иммобилизации грудины при остеосинтезе.
9	Техника наложения сосудистого шва, их виды; Требования к сосудистому шву (лекции); Практические навыки наложения сосудистого шва (dry-lab)	2		I	Имитатор грудной клетки (деревянный бокс с регулируемой площадкой под углом 45-180° для коронарного анастомоза - Илл. 5);	Наложение сосудистого шва; Формирование коронарного, сосудистого анастомоза
			8	I	коронарного анастомоза - Илл. 5);	
			8	II	Силиконовые трубки с внутренним просветом 3 мм; Монофиламентная нить 6/0 и 7/0. Инструменты: Иглодержатель сосудистый – 1 Кастровьехо 7 мм с кремальерой – 1 Пинцет сосудистый с насечкой Де Бэйки – 2 Ножницы сосудистые с режущей частью 7 мм под углом 45° – 1 Ножницы сосудистые с режущей частью 7 мм под углом 60° – 1	
10	Хирургия аортального и митрального клапана. Техника протезирования биологическим и механическим клапаном (лекции)	2			Имитатор грудной клетки (картонный бокс с механизмом фиксации сердца спицей) Сердце свиньи Плетеные нити фторэкс 2 цветов с иглой 2/0 Инструменты: Иглодержатель Мотье - 1	Протезирование аортального клапана
	Протезирование аортального клапана сердца		9	II	Сосудистый пинцет - 2 Анатомический пинцет - 2 Ножницы Купера - 1 Препаровочные ножницы - 1	Протезирование митрального клапана
	Протезирование аортального клапана сердца		9	II		

№	Название темы	К-во часов обучения		Курс обучения	Оборудование и расходные материалы	Приобретаемый навык
		Лекция	Практика			
11	Протезирование восходящей аорты и корня аорты	2	6	II	Картонный бокс (имитация грудной клетки) с фиксацией спицами препарата (сердце свиньи с магистральными сосудами) – иллюстрации 10, 11, 12. Сосудистый иглодержатель – 1 Сосудистые пинцеты – 2 Ножницы сосудистые – 1 Нить монофиломентная 5/0 – 8 шт.	Протезирование восходящей аорты и корня аорты
12	Имплантация моностворки в выходной отдел правого желудочка	2	3	II	Сердце свиное Сосудистый иглодержатель-1 Сосудистые пинцеты – 2 Ножницы сосудистые -1 Нить монофиломентная 5/0-4 шт.	Имплантация моностворки в позицию легочного клапана
13	Формирование аорто-легочных анастомозов подключично-легочным анастомозом (с помощью сосудов «Гортекс»)	2	3	II	Сердце свиное Иглодержатель Кастровьехо Сосудистый пинцет – 2 Нить монофиломентная 5/0-6/0, 8 шт. Протез «Гортекс» 4 мм/6 мм	Формирование межсосудистого анастомоза
14	Имплантация легочного гомографта в позицию аортального клапана и устьев коронарных артерий в аутографт	2	3	II	Сердце свиное Иглодержатель Кастровьехо Сосудистый пинцет – 2 Нить монофиломентная 5/0-6/0, 8 шт. Протез «Гортекс» 4 мм/ 6 мм	Протезирование аортального клапана. Имплантация устьев коронарных артерий в гомографт
15	Современные возможности эндоваскулярной хирургии (лекция) Коронарная ангиопластика и ангиопластика периферических артерий (симуляционный тренинг)	2	4	II	Виртуальный симулятор, например: AngioMentor/Simbionix, Израиль CathLab/CAE Healthcare, Канада VIST/Mentice, Швеция	Стентирование коронарных и периферических артерий

№	Название темы	К-во часов обучения		Курс обучения	Оборудование и расходные материалы	Приобретаемый навык
		Лекция	Практика			
16	Техника подключения вспомогательных систем кровообращения: внутриаортальной баллонной контрпульсации, экстракорпоральной мембранной оксигенации	2	2	II	Манекен для пункционной установки бедренных канюль для ЭКМО	Подключение ЭКМО, ВАБК
17	Основы программирования имплантированных устройств при различных нарушениях ритма	2	3	I	Программаторы	Программирование имплантируемых устройств
18	Торакоскопические технологии в кардиохирургии: в коронарной хирургии, хирургии врожденных и приобретенных пороков сердца	2		II	1. Бокс-тренажер для торако- или лапароскопии 2. Троакары или эндоскопические порты 3. Эндоскопическая стойка 4. Инструменты для торако- и лапароскопии 5. Роботизированный хирургический комплекс da Vinci Si 6. Набор тренировочных инструментов da Vinci 7. Виртуальный тренажер роботехирургии (например, da Vinci Skills Simulator или Mimic dVTrainer)	
19	Торакоскопия: доступы к сердцу, выбор доступа при разных видах нозологии. Компоненты эндоскопической стойки. Работа с эндоинструментарием (wet-lab или dry-lab с использованием эндоскопической стойки). Робот-ассистированная кардиохирургия		3	II	Эндоскопическая стойка Эндоскопический инструментарий Сердце свиньи в закрытом боксе с троакарными отверстиями	
Всего:		34	80	суммарно часов: 114		

Создание команды преподавателей и формирование группы обучающихся

В качестве преподавателей симуляционного занятия привлекаются ведущие специалисты учреждения по направлениям (врожденные и приобретенные пороки сердца, хирургия аорты, коронарных и периферических артерий, аритмология). Важным аспектом при привлечении хирурга-преподавателя в учебный процесс является его профессиональная подготовка - это должен быть обязательно практикующий хирург, что гарантирует его постоянное самосовершенствование в ногу с развитием технологий в медицине, и позволяет передать свежие знания обучающимся. Ученая степень хирурга-преподавателя позволяет обеспечить фундаментальный подход в теоретической подготовке молодых хирургов. Таким образом, на наш взгляд, в состав преподавателей должны быть включены доктора и кандидаты медицинских наук, профессора с большим практическим опытом работы.

Количество обучающихся в группе зависит от оснащения тренингового центра (количество хирургического инструментария, симуляторов и пр.). Для wet-lab и dry-lab необходимо четное количество участников, что позволяет разбиться на пары хирург-ассистент, но оптимальным, на наш взгляд, количеством участников в группе - 14-16 человек на два преподавателя. Это объясняется тем, что с каждым хирургом в процессе выполнения симуляции операции проводится подробный инструктаж. Для семи пар обучающихся за время занятия два преподавателя могут максимально качественно провести симуляцию.

Помимо обязательной программы, которую обязаны посетить ординаторы в полном объеме, очень важно создать в образовательном учреждении условия, когда обучающийся имеет возможность в удобное для него время получить необходимый инструментарий, расходный материал, чтобы отработать необходимые ему навыки в учебном классе индивидуально.

На индивидуальном занятии необходимо присутствие более опытного хирурга, который сможет направить обучающегося и оценить результаты его занятий. Dry-lab и wet-lab – два основных метода симуляции в сердечно-

сосудистой хирургии, каждый из них имеет свои преимущества и недостатки.

Dry-lab более прост в организации, однако менее реалистичен. Wet-lab требует более серьезной подготовки, желательно наличие экспериментальной операционной или лаборатории.

Несомненными **преимуществами wet-lab** являются:

- максимально реалистичная картина расположения сердца животного в грудной клетке;
- полноценная визуализация объекта операции в связи с отсутствием кровотечения (чистые ткани сердца);
- гарантия выполнения полного этапа хирургического вмешательства;
- податливость ткани – полная релаксация миокарда.

Недостатки wet-lab:

- снижение реалистичности в связи с отсутствием кровоснабжения тканей;
- трудности в распознавании анатомических структур и
- небольшие размеры сердца животного.



Илл. 3. Швы кожи и мягких тканей на препарате брюшной стенки свиньи (WET-LAB), симуляционное занятие: швы мягких тканей и кожные швы



Илл. 4. Выполнение внутрикожного шва ординатором первого года обучения на свиной ножке (WET-LAB), занятие по хирургическим швам

Илл. 5. Специальный деревянный бокс с мобильной площадкой и двумя силиконовыми трубками с внутренним просветом 3 мм и толщиной стенки 1 мм для симуляции выполнения коронарного анастомоза конец в бок

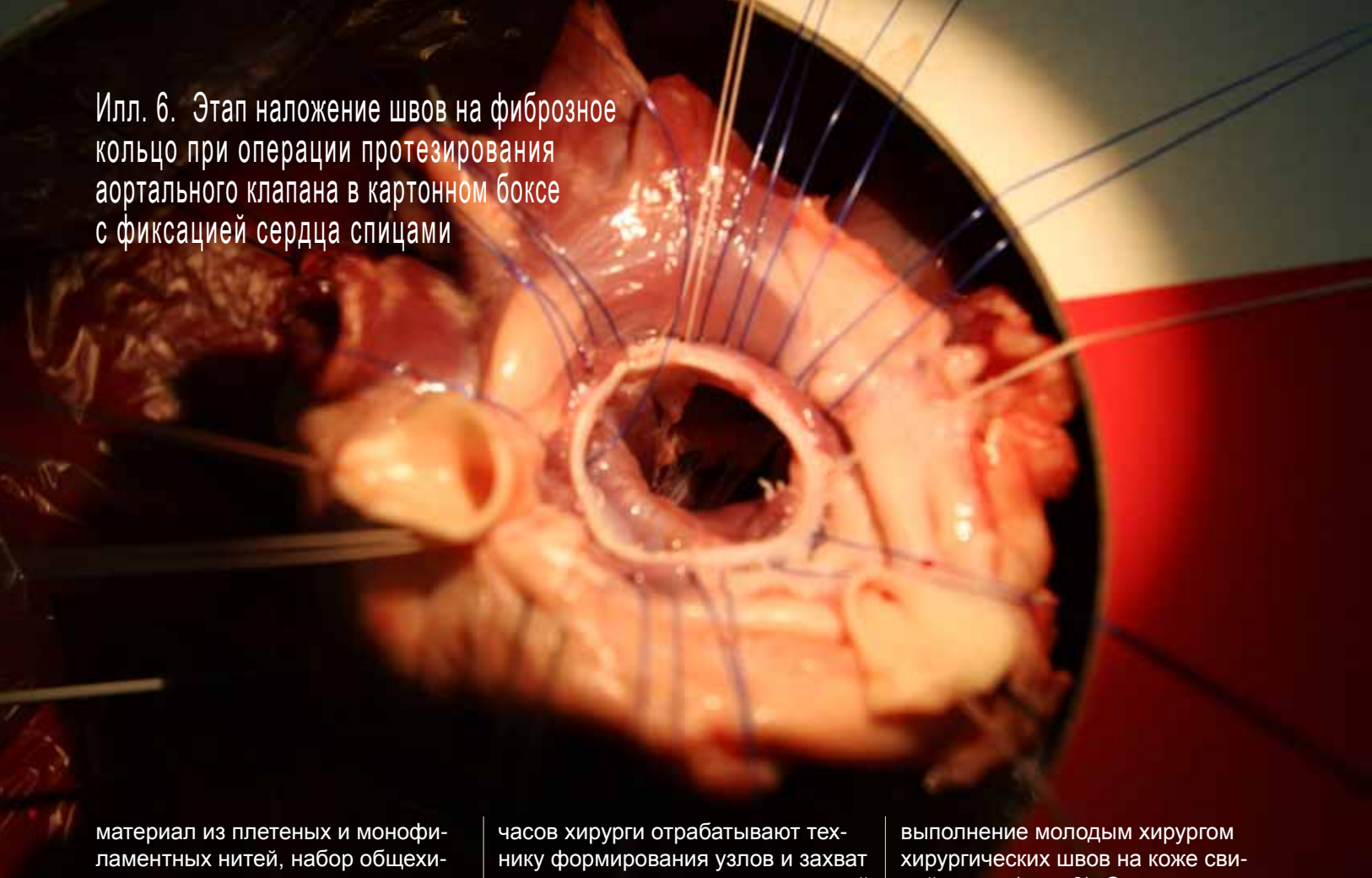
Примеры клинических сценариев

I. Наложение основных видов швов и формирование хирургического узла

Так как в ординатуру поступают специалисты, в большинстве своем не обладающие общехирургическими навыками, то первый год симуляционного курса направлен

на развитие моторики: правильного движения рук хирурга при выполнении хирургического шва и узла. Курс лекций в первом блоке содержит информацию о шовном материале, применяемом в сердечно-сосудистой хирургии, видах швов, правильном формировании хирургического узла.

На первом симуляционном занятии хирурги выполняют наложение основных видов швов и отрабатывают технику формирования узлов. Это занятие проводится на симуляторе для вязания узлов, силиконовой площадке, имитирующей ткани человека и свиной голени (илл. 1, 2). Для занятия используется шовный



Илл. 6. Этап наложение швов на фиброзное кольцо при операции протезирования аортального клапана в картонном боксе с фиксацией сердца спицами

материал из плетеных и монофиламентных нитей, набор общехирургического инструментария:

- иглодержатель Мотье;
- хирургический пинцет;
- анатомический пинцет;
- ножницы Купера;
- препаровочные ножницы.

Практическое занятие начинается с правильного формирования узлов на симуляторе. Далее ординатор выполняет упражнения правильного захвата инструмента и движения в руке. В течение двух

часов хирурги отрабатывают технику формирования узлов и захват инструмента, манипуляцию с иглой при помощи иглодержателя Матье и пинцета. После тренировки с инструментом и узлами обучающиеся переходят к упражнению на силиконовой площадке, которая имитирует ткань человека. На силиконовой площадке отрабатываются как поверхностные швы (кожные швы), так и глубокие (швы мягких тканей) узловые и обвивные. Заключительным этапом занятия является

выполнение молодым хирургом хирургических швов на коже свиной ножки (илл. 3). Оценка усвоенного проводится на основании разработанной анкеты по 8 критериям, каждый из критериев – по 5 балльной шкале. После первого занятия на закрепление навыков, полученных на первой симуляции, ординаторам сердечно-сосудистым хирургам отводится 45 дней. В такой организованной схеме проводятся все блоки подготовки молодого сердечно-сосудистого хирурга.

II. Симуляция выполнения операции коронарного шунтирования

Чтобы ординатор чувствовал себя уверенно при выполнении операции коронарного шунтирования, симуляционное занятие проводится на свином сердце, которое имеет анатомически наибольшее сходство с сердцем человека. Ординатор сердечно-сосудистый хирург второго года обучения, прослушав лекции о технике коронарного шунтирования и особенностях выполнения этой процедуры на свином сердце, выполняет коронарный анастомоз в симуляционном классе. Для выполнения процедуры коронарного шунтирования, которая очень деликатна и требует точности движений, необходимо владеть навыками правильного движения руками. Отработка необходимых навыков в рамках симуляционного блока по сосудистому шву проводится в классе, оборудованном специальными тренировочными столами с телескопическими ножками под рост хирурга и тренировочными боксами для коронарного анастомоза. Ординаторы самостоятельно выполняют коронарный анастомоз на специально подготовленной площадке с силиконовой трубкой, закрепленной под необходимым углом. После лекции по сосудистым швам, разбившись на пары

(хирург - ассистент), молодые хирурги поочередно выполняют наложение коронарного анастомоза конец-в-бок.

Занятие проводится в определенной последовательности: усвоив материал лекции в классе, оснащенном в соответствии с темой проводимого занятия, ординатор знакомится с инструментарием для данной операции, затем отрабатывает движение рук с инструментом и иглой. Когда типичные движения для выполнения коронарного анастомоза становятся естественными для хирурга, он может приступить к выполнению самого анастомоза из двух силиконовых трубочек с диаметром просвета 3 мм и толщиной стенки 1 мм, что является оптимальным и наиболее приближенным к реальным условиям. (илл. 4, 5).

Применяется следующий набор инструментов:

- Иглодержатель сосудистый Кастровьехо с фиксирующей частью длиной 7 мм – 1.
- Пинцет сосудистый шириной 2 мм с насечкой Де Бэйки – 2.
- Ножницы сосудистые с режущей частью длиной 7 мм под углом 45° - 1.
- Ножницы сосудистые с режущей частью длиной 7 мм под углом 60° - 1.

Первый анастомоз выполняется в боксе на горизонтальной площадке параллельно полу. Два хирурга в паре поочередно выполняют анастомоз, после этого меняют угол наклона площадки в боксе для имитации интраоперационной позиции другой артерии, создавая модель шунтирования всех коронарных артерий.

После выполнения 2х-3х коронарных анастомозов преподавателем проводится оценка усвоенного материала и хирургической техники по шкале критериев. В оценке учитывается правильность управления инструментом, захват иглы, расстояние между стежками, позиция рук, протягивание нити и так далее. Подробное анкетирование позволяет детально понять молодому хирургу над чем работать самостоятельно, и какой этап операции получается лучше на взгляд опытного сердечно-сосудистого хирурга.

Такая оценка, на наш взгляд, наиболее эффективна и по той причине, что все преподаватели тематического занятия - практикующие хирурги с большим опытом проведения подобных операций, выполняющие около 300 операций аортокоронарного шунтирования ежегодно.

III. Симуляция выполнения операции протезирования клапана сердца

Симуляционное занятие по выполнению операций протезирования клапанов сердца является одним из завершающих блоков при обучении молодых сердечно-сосудистых хирургов. На занятии используется шовный материал из плетеных и монофиламентных нитей. Для имплантации клапана необходима плетеная нить, а для герметизации предсердий и аорты необходима монофиламентная нить и набор общехирургического инструментария: иглодержатель Мотье, хирургический и анатомический пинцеты, скальпель, препаровочные ножницы и ножницы Купера.

Первым этапом данного тренинга является проведение теоретической части, где подробно рассказывается об анатомии митрального, аортального и трикуспидального клапанов, об оперативной технике, применяемой при имплантации искусственных клапанов сердца. Подробно обосновывается необходимость применения плетеного шовного материала при имплантации клапана сердца, применение игл разного размера и кривизны в соответствии с анатомическими особенностями фиброзных колец митрального, аортального и трикуспидального клапанов, размеров предсердий и аорты. Большое

внимание в лекционном материале уделено видам и моделям механических и биологических клапанов, а также методам имплантации искусственных клапанов, основным ошибкам и осложнениям, встречающимся на этапах выполнения протезирования клапанов сердца.

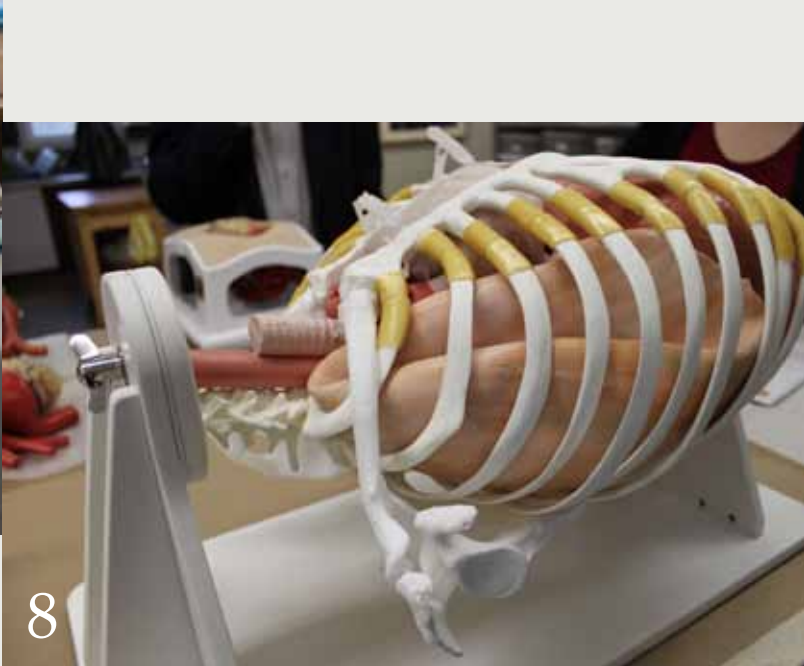
Вторая часть тренинга - практическая, в которой, разбившись на пары, группа молодых хирургов познает технику имплантации искусственных клапанов на изолированных нативных тканях сердца животного. Для удобства и создания условий операции, максимально приближенных к реальным, на симуляционном занятии «хирургии клапанов сердца» используется специальный картонный бокс, в котором сердце крепится в нужной позиции спицами, а верхняя стенка его представлена крышкой с круглым отверстием, что создает имитацию грудной клетки при стернотомном доступе к сердцу. Важным этапом операции является правильное выполнение доступа к клапану, поэтому на этом преподаватель делает большой акцент. Технология иссечения патологического клапана в основном озвучивается преподавателем теоретически, так как симуляция операции проводится на интактном клапане, но с подробным описанием возможных вариантов патологических изменений клапана и необходимых манипуляций при тех или иных процессах на клапане.

На завершающем этапе проводится контроль правильной ориентации искусственных клапанов сердца по отношению к анатомическим структурам в той или иной позиции, герметизация аорты и предсердий. Молодой хирург самостоятельно проводит каждый этап операции в сопровождении подробного инструктажа старшего хирурга, в классе создается серьезная атмосфера, и молодой хирург лучше запоминает все этапы технологии, что в дальнейшем поможет ему правильно проводить операцию при самоподготовке (илл. 6, 7).

К концу практической части тренинга для оценки освоения технологии и усвоения теоретического материала преподавателем на каждого хирурга заполняется оценочный лист, в котором указано десять критериев оценки по пятибалльной шкале. Для прививания здоровой самокритики молодого сердечно-сосудистого хирурга знакомят с оценочным листом, где оценивались важные этапы его операции: правильность выполнения доступа к клапану с учетом анатомии того или иного клапана, качество выполнения резекции створок клапана с оптимальным сохранением интактных тканей и наложение швов при имплантации протеза, кроме этого оценочный лист содержит и критерии оценки общехирургических навыков; постоянство и соответствие «выкол», соответствие промежутков между стежками, натяжение шва и завязывание узла.



Илл. 7. Рабочая станция на симуляционном занятии по протезированию клапанов. Набор необходимых инструментов, консервированный ксенографт корня аорты



Илл. 8. Макет грудной клетки человека с органокомплексом для симуляции прямого массажа сердца и остеосинтеза грудины



Илл. 9. Симулятор грудной клетки для коронарного шунтирования



Илл. 10. Симулятор человеческой аорты с гидравлическим поршнем

ННИИПК им. акад. Е. Н. Мешалкина

Дебрифинг и критерии оценки симуляционного тренинга

Процедура дебрифинга (от англ. *debrief* – «производить опрос после выполнения задания») по сути дела представляет собой практику «разбора полетов» после проведения тренингов. Строгое соблюдение процедуры проведения дебрифинга - это наиболее эффективный способ минимизации возможных ошибок, допущенных слушателем при симуляции.

Задачи дебрифинга:

1. коллективная наработка кардиохирургического опыта посредством обсуждения технологии основных видов кардиохирургических операций;
2. уменьшение индивидуального и группового напряжения при работе в команде вследствие осознания общей цели, стоящей перед командой –успешного лечения пациента;
3. детальное обсуждение каждым членом команды проблем, возникших при выполнении симуляционного сценария, и пути их успешного решения.

Условно процесс проведения дебрифинга можно разделить на две части. На первой части, сразу же после окончания тренинга, вся группа обучающихся совместно с преподавателями проходит в аудиторию для проведения дебрифинга (помещение, в котором присутствуют атрибуты, способствующие формированию атмосферы диалога между участниками, например, круглый стол). Преподаватели и обучающиеся в свободном режиме обмениваются впечатлениями о проведенном тренинге. Далее преподаватели представляют обучающимся анализ проведенной работы, акцентируя внимание на более сложных аспектах данного тренинга.

Вторая часть – индивидуальная работа с каждым обучающимся. На основании оценочного листа проводится беседа преподавателя с обучающимся, где подробно объясняется, какое количество баллов получено обучающимся и почему, делается анализ допущенных ошибок, даются рекомендации, какие навыки и каким образом следует отработать самостоятельно.

В случае если обучающий показал низкий результат, назначаются повторные индивидуальные занятия с обязательным присутствием преподавателя. Во второй части дебрифинга преподавателю очень важно соблюдать принципы академизма, интеллигентности суждений и деликатности, чтобы не сформировать у молодого хирурга негативное отношение к процессу оценки и обсуждению результатов практических занятий.

Таким образом, дебрифинг кардиохирургического тренинга включает в себя подробное обсуждение ошибок, допущенных слушателями во время проведения тренинга. Ведущий и его ассистенты синтезируют информацию о работе каждого слушателя, осуществляют планирование дальнейшей работы и исправление ошибок допущенных ранее.

Важной составляющей проведения дебрифинга являются критерии, по которым производится оценка каждого участника тренинга. В ННИИПК критерии оценки симуляционного тренинга проводятся с учетом заранее подготовленных бальных таблиц, разработанных профессором Полем Сержантом, бывшим президентом Европейской Ассоциации кардиоторакальных хирургов (г. Лёвен, Бельгия). **Таблица** включает в себя десять критериев, каждый из которых оценивается по пятибалльной шкале:

1. Артериотомия.
2. Ориентация графта или клапана сердца.
3. Постоянство и соответствие вкол-выкол.
4. Соответствие промежутков между стежками.
5. Манипуляция с иглодержателем.
6. Использование пинцета.
7. Углы захвата иглы.
8. Наложение шва / натяжение.
9. Завязывание узла.

Опыт проведения тренингов показывает, что практически всем обучающимся было сложно разобратся в анатомии сердца животного, но ординаторы умело выполняли аорто- и атриотомию, а затем резекцию створок аортального и митрального клапанов (средняя оценка - 4,2). Выполнение практических навыков (постоянство и соответствие вкол-выкол, соответствие промежутков между стежками, натяжение шва и завязывание узла) зависит зачастую от уровня подготовки и заинтересованности ординатора в совершенствовании этих хирургических манипуляций. Оценивая их работу, можно выставить общий бал -4,5. Оценка работы инструментами (иглодержателем и пинцетом) выглядит зачастую лучше, практически все ординаторы умело обращаются и правильно держат инструмент в руках (общий бал 4,6).

Выводы

Организация симуляционного курса для сердечно-сосудистых хирургов в целом не требует дорогостоящего симуляционного оборудования, прежде всего, необходим хирургический инструментарий, а также искусственные ткани и изолированные органы животных. Один из вариантов решения проблемы обеспечения данных занятий хирургическим инструментарием, симуляторами и пр. – это государственно-частное партнерство с компаниями производителями расходных материалов и медицинского оборудования (илл. 13, 14, 15).

Однако, несмотря на определенную важность материально-технического оснащения симуляционного курса в сердечно-сосудистой хирургии, самым существенным является наличие идеи, творческого подхода и энтузиазма со стороны преподавателей и сопровождающего процесс персонала.

Рекомендуемая литература

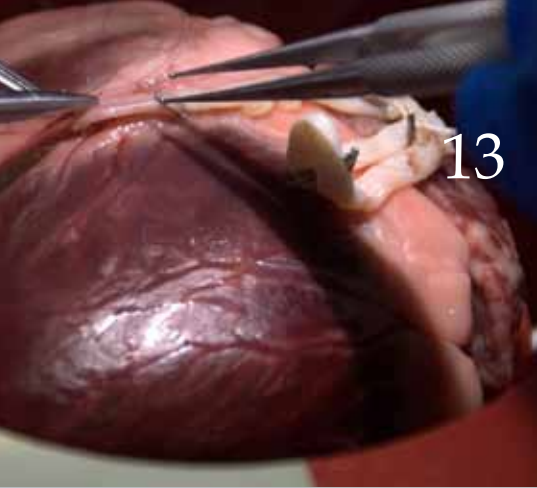
1. Carpenter A.J., Yang S.C., Uhlig P.N., Colson Y.L. Envisioning simulation in the future of thoracic surgical education. J Thorac Cardiovasc Surg 2008;135:477-484.
2. Fann J.I., Caffarelli A.D., Georgette G., Howard S.K., Gaba D.M., Youngblood P., et al. Improvement in coronary anastomosis with cardiac surgery simulation. J Thorac Cardiovasc Surg 2008;136:1486-1491.
3. Fann J.I., Calhoon J.H., Carpenter A.J., Merrill W.H., Brown J.W., Poston R.S., et al. Simulation in coronary artery anastomosis early in cardiothoracic surgical residency training: the Boot Camp experience. J Thorac Cardiovasc Surg 2010;139:1275-1281.

4. Feins R.H. Expert commentary: cardiothoracic surgical simulation. J Thorac Cardiovasc Surg 2008;135:485-486.
5. Hicks Jr. G.L., Gangemi J., Angona Jr. R.E., Ramphal P.S., Feins R.H., Fann J.I. Cardiopulmonary bypass simulation at the Boot Camp. J Thorac Cardiovasc Surg 2011;141:284-292.
6. Tesche L.J., Feins R.H., Dedmon M.M., Newton K.N., Egan T.M., Haithcock B.E., et al. Simulation experience enhances medical students' interest in cardiothoracic surgery. Ann Thorac Surg 2010;90:1967-1974.
7. Ramphal P.S., Coore D.N., Craven M.P., Forbes N.F., Newman S.M., Coye A.A., et al. A high fidelity tissue-based cardiac surgical simulator. Eur J Cardiothorac Surg 2005;27:910-916.
8. Carter Y.M., Marshall M.B. Open lobectomy simulator is an effective tool for teaching thoracic surgical skills. Ann Thorac Surg 2009;87:1546-1550.
9. Joyce D.L., Dhillon T.S., Caffarelli A.D., Joyce D.D., Tsirigotis D.N., Burdon T.A., et al. Simulation and skills training in mitral valve surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 2011;141:107-112.
10. Lodge D., Grantcharov T. Training and assessment of technical skills and competency in cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2011;39:287-293.
11. Solomon B., Bizakis C., Dellis S.L., Donington J.S., Olikar A., Balsam L.B., et al. Simulating video-assisted thoracoscopic lobectomy: a virtual reality cognitive task simulation. J Thorac Cardiovasc Surg 2011;141:249-255.
12. Hicks Jr. GL, Brown JW, Calhoon JH, Merrill WH. You never know unless you try. J Thorac Cardiovasc Surg 2008;136:814-815.
13. Palter V.N., Grantcharov T., Harvey A., Macrae H.M. Ex vivo technical skills training transfers to the operating room and enhances cognitive learning: a randomized controlled trial. Ann Surg 2011;253:886-889.
14. Reznick R.K., MacRae H. Teaching surgical skills—changes in the wind. N Engl J Med 2006;355:2664-2669.
15. Reznick R., Regehr G., MacRae H., Martin J., McCulloch W. Testing technical skill via an innovative «bench station» examination. Am J Surg 1996;172:226-230.
16. Beard J.D., Jolly B.C., Newbie D.I., Thomas W.E.G., Donnelly T.J., Southgate L.J. Assessing the technical skills of surgical trainees. Br J Surg 2005;92:778-782.
17. Martin J.A., Regehr G., Reznick R., MacRae H., Murnaghan J., Hutchison C., et al.

Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. Br J Surg 1997;84:273-278.

17. Schiralli M.P., Hicks G.L., Angona R.E., Gangemi J.J. An inexpensive cardiac bypass cannulation simulator: facing challenges of modern training. Ann Thorac Surg 2010;89:2056-2057.
18. Grober E.D., Hamstra S.J., Wanzel K.R., Reznick R.K., Matsumoto E.D., Sidhu R.S., et al. The educational impact of bench model fidelity on the acquisition of technical skill. Ann Surg 2004;240:374-381.
19. Sidhu R.S., Park J., Brydges R., MacRae H.M., Dubrowski A. Laboratory-based vascular anastomosis training: a randomized controlled trial evaluating the effects of bench model fidelity and level of training on skill acquisition. J Vasc Surg 2007;45:343-349.
20. Anastakis D.J., Regehr G., Reznick R.K., Cusimano M., Murnaghan J., Brown M., et al. Assessment of technical skills transfer from the bench training model to the human model. Am J Surg 1999;177:167-170.
21. Datta V., Bann S., Beard J., Mandalia M., Darzi. Comparison of bench test evaluations of surgical skill with live operating performance assessments. J Am Coll Surg 2004;199:603-606.
22. Grantcharov T.P., Kristiansen V.B., Bendix J., Bardram L., Rosenberg J., Funch-Jensen R.. Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training. Br J Surg 2004;91:146-150.
23. Seymour N.E., Gallagher A.G., Roman S.A., O'Brien M.K., Bansal V.K., Andersen D.K., et al. Virtual reality training improves operating room performance. Ann Surg 2002;236:458-464.
24. Ericsson K.A., Krampe R.T., Tesch-Romer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. Psychol Rev 1993;100:363-406.
25. Moulton C.A., Dubrowski A., MacRae H., Graham B., Grober E., Reznick R. Teaching surgical skills: what kind of practice makes perfect?. Ann Surg 2006;244:400-409.
26. Donovan J.J., Radosevich D.J. A meta-analytic review of the distribution of practice effect: now you see it, now you don't. J Appl Psychol 1999;84:795-805.
27. Verrier E.D. Joint Council on Thoracic Surgical Education: an investment in our future. J Thorac Cardiovasc Surg 2011;141:318-321.

11



13

14



Илл. 11. Выполнение межсосудистого анастомоза и анастомоза с сосудистым протезом на симуляционном блоке хирургии аорты

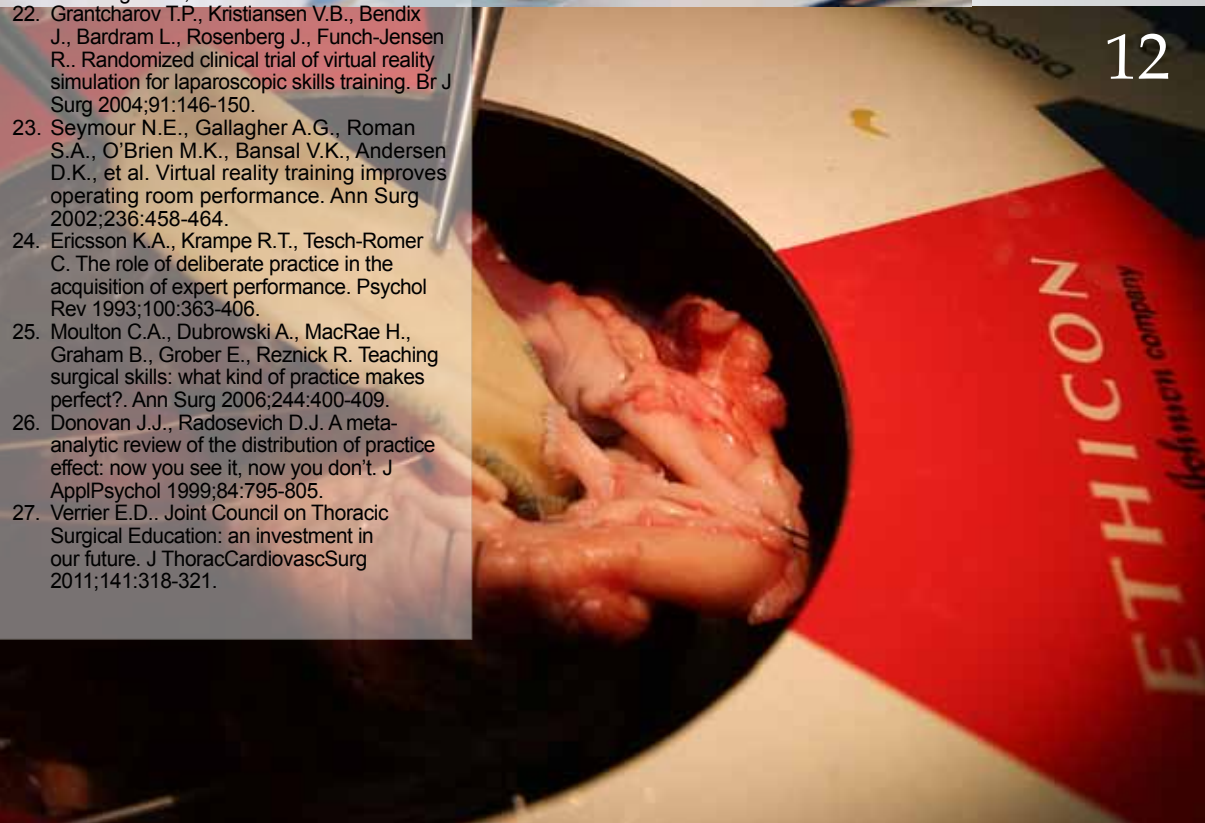
Илл. 12. Симуляционное занятие «хирургия корня и восходящего отдела аорты»: этап выполнения протезирования корня с анастомозом устья коронарной артерии

Илл. 13. Аутовенозное коронарное шунтирование на свином сердце веной свиньи (WET-LAB)

Илл. 14. Коронарное шунтирование на препарате сердца свиньи (WET-LAB)

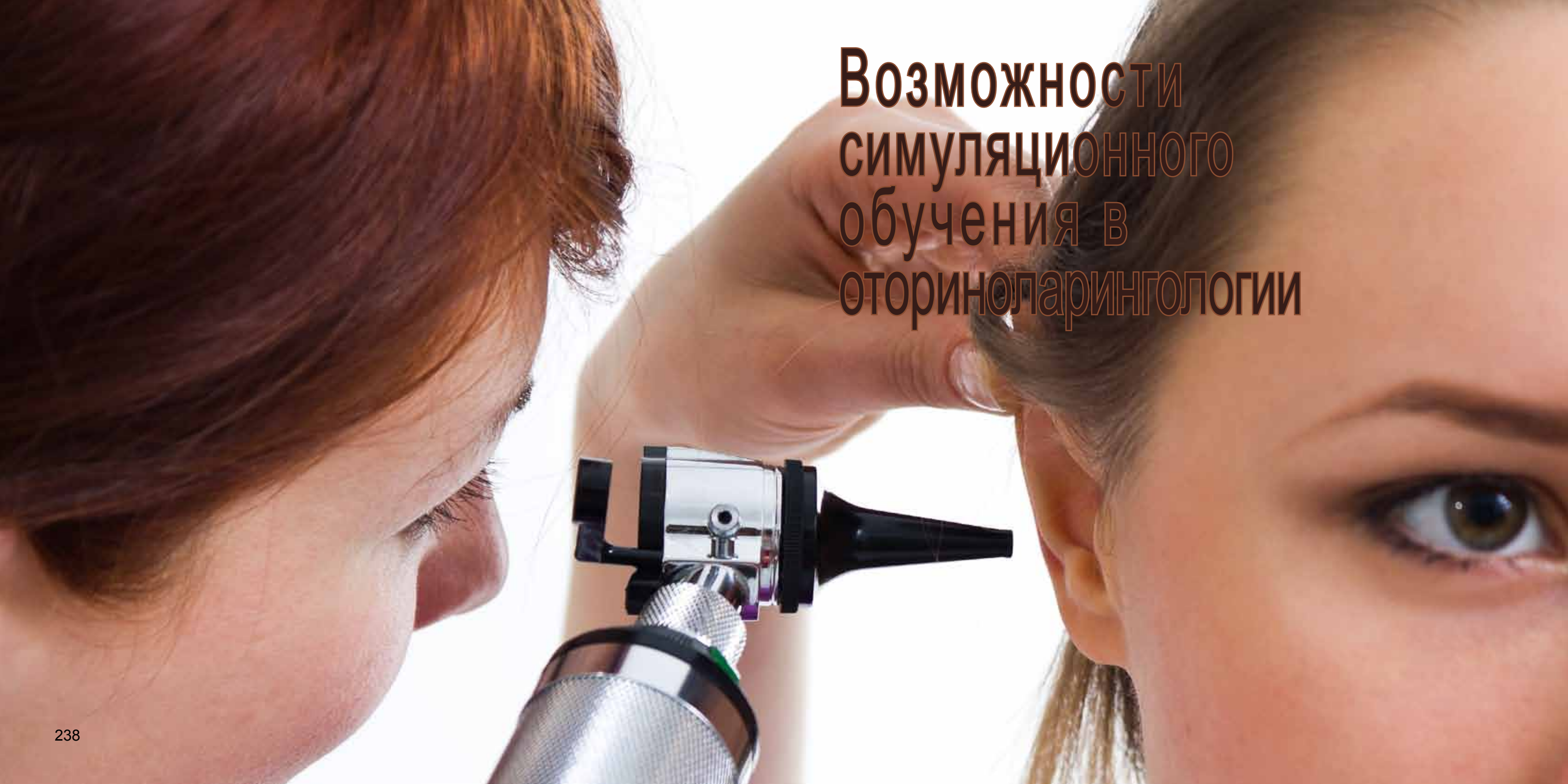
Илл. 15. Практический тренинг по выполнению микрососудистого анастомоза у лабораторной крысы

12



15





Возможности симуляционного обучения в оториноларингологии



Козлов Владимир Сергеевич
д.м.н., профессор, заведующий
кафедрой оториноларингологии
УНМЦ УД Президента Российской
Федерации



Лазаревич Ирина Леонидовна
к.м.н., доцент кафедры отори-
ноларингологии УНМЦ УД Пре-
зидента Российской Федерации,
куратор симуляционного обуче-
ния по оториноларингологии

e-mail: lis2009@yandex.ru
Тел.: 89057451395



Савлевич Елена Леонидовна
к.м.н., ассистент кафедры отори-
ноларингологии УНМЦ УД Пре-
зидента Российской Федерации,
преподаватель симуляционного
центра

Возможности симуляционного обучения в ото- риноларингологии

На сегодняшний день существуют следующие типы тренажеров для освоения элементарных практических навыков и отработки сложных хирургических манипуляций: анатомические модели, фантомы органов и органокомплексов, виртуальные симуляторы (комбинированные с дополненной реальностью, виртуальные и виртуальные с тактильной чувствительностью). Безусловно, цена любого тренажера пропорциональна его реалистичности и колеблется от нескольких сот до сотен тысяч долларов. Низкие темпы развития симуляционных центров в России обусловлены, в первую очередь, высокой стоимостью реализации проекта. Между тем, экономическая эффективность и целесообразность подобных образовательных методик достоверно доказана. В данном обзоре представлены симуляционные программы и тренажеры, внедренные в образовательный процесс кафедры оториноларингологии «Учебно-научного медицинского центра» УД Президента РФ. Наш опыт использования подобных моделей обучения убедительно доказывает их высокую востребованность среди оториноларингологов, имеющих совершенно различный опыт в специальности: от ординаторов и интернов до врачей с многолетним стажем практической

деятельности. Результаты проводимого анонимного анкетирования курсантов, прошедших программу дополнительного совершенствования в симуляционном центре, свидетельствуют о достаточной эффективности обучения. При этом сами курсанты отмечают, что особенно важным результатом в практическом отношении является возможность незамедлительно внедрить полученные навыки в рабочую практику.

Следуя стратегии непрерывного профессионального образования, мы считаем важным и полезным регулярное прохождение курсов усовершенствования с использованием симуляционных технологий. Нами разработаны разнообразные образовательные программы продолжительностью от двух дней до двух недель.

В случае краткосрочных экспресс-курсов программа включает в себя лекционный материал с сильным практическим уклоном и занятия в симуляционном классе (при этом соотношение теории и практики составляет 1:3). Более продолжительные программы включают также просмотр учебных видеофильмов, on-line трансляции из операционной. Наибольшей востребованностью пользуются

Аттестационно-симуляционный
медицинский центр УНМЦ УД Президента РФ
Виртуальная клиника

краткосрочные курсы, которые позволяют получить большой объем новых знаний и умений без длительного отрыва от рабочего места.

Существенные возможности симуляционное оборудование открывает в области оценки профессиональных знаний учащихся. Специально разработанные алгоритмы при проведении экзамена позволяют максимально объективно оценить теоретические и особенно практические навыки. Мы используем симуляционное оборудование при оценке знаний клинических ординаторов, слушателей симуляционных курсов, при проведении экзамена на квалификационную категорию.

Современная оториноларингология, как и большинство хирургических специальностей, вступила на качественно новый этап своего развития. С одной стороны, хорошо изучены до мельчайших микроструктур анатомические особенности ЛОР органов, отработаны варианты хирургических доступов при различных патологических состояниях.

С другой – происходит внедрение в хирургию высоких технологий – навигации, эндоскопии, нового инструментария для малоинвазивных доступов, в связи с

чем у хирургов стали появляться дополнительные задачи: минимизация операционной травмы, сокращение кровопотери во время операции, сокращение времени госпитализации и реабилитации больного, уменьшение послеоперационного болевого синдрома как в раннем, так и в позднем послеоперационных периодах. Помимо стандартных эндоскопических процедур, появились методики, сочетающие эндоскопическую технику с навигацией и 3D-стереоскопическим изображением. Навигационное оборудование позволяет хирургу четко определить место локализации патологического процесса и рассчитать траекторию и точку введения инструмента, а 3D-технологии превращают плоское двухмерное изображение камеры эндоскопа в трехмерную картинку.

Одним из преимуществ эндоскопической хирургии околоносовых пазух по сравнению с традиционным методом является то, что при этом не требуется проведения хирургического разреза нормальных тканей. Метод характеризуется отсутствием наружного рубца, небольшим отеком после операции. При помощи эндоскопической техники достигается хорошая визуализация операционного поля, поэтому чрезвычайно важно для оториноларинголога понимать топографо-анатомиче-

ские взаимоотношения и хорошо ориентироваться во время проведения вмешательства.

Давно ушли времена, когда для проведения операции на среднем ухе использовались только молоток и медицинское долото. Удаление костных тканей с помощью долота требует приложения силы, напряжения мышц рук, что сопряжено с возможностью повреждения структур среднего уха, сигмовидного синуса и лицевого нерва.

Применение при операциях на среднем ухе микроскопа, микроинструментов, бормашины позволяет отказаться от радикализма. Санация среднего уха, щадящее отношение к слизистой оболочке и структурам уха, восстановление утраченных или удаленных структур позволяет добиться хороших функциональных результатов и быстрого заживления послеоперационной полости.

Современные инструменты и аппараты для диагностики, лечения и хирургической помощи в оториноларингологии требуют искусного владения ими и разработки новых соответствующих технологий обучения, тем более, что количество оперативных вмешательств неуклонно увеличивается с каждым годом. Современные выпускники высших медицинских

заведений, владея академическими знаниями по фундаментальным дисциплинам, не имеют практического опыта.

В оториноларингологии отработка мануальных навыков – едва ли не самая главная составляющая в процессе обучения. При проведении хирургических операций в современных условиях врач должен уметь использовать шейвер, хирургическую дрель, иметь понятия о применении навигации в хирургии ЛОР органов.

В процессе обучения у молодых врачей часто отсутствует возможность самостоятельно выполнить действие. Риск возникновения врачебной ошибки при освоении

мануальных навыков непосредственно на пациенте значительно возрастает, что может привести к ряду проблем как морального, так и юридического плана. При обучении на трупах или лабораторных животных часто возникают сложности финансового и организационного плана, кроме того, сохраняется риск заражения. К тому же, при работе на трупе в большинстве случаев будет отсутствовать изучаемая патология. В связи с этой ситуацией неоценимую помощь предоставляют виртуальные технологии.

Симуляционное обучение в отологии

В симуляционном классе имеются трехмерные модели уха, манекены и виртуальные компьютерные программы по отологии. Отработка навыков диагностической и терапевтической отоскопии происходит на реалистичных головах-моделях. Сменные части этих тренажеров включают наружный слуховой проход и среднее ухо, имитирующие различные патологические состояния (перфорация барабанной перепонки, холестеатома и т.д.).

Сменные уши представлены в натуральную величину, кроме того, возможно изучение правого и левого уха. В комплекте имеется воск для имитации ушной серы, мелкие предметы для практики простейших терапевтических манипуляций, в частности, удаления инородного тела из наружного слухового прохода.

Илл. 1. Врач-курсант проводит отомикроскопию и шунтирование барабанной перепонки на симуляторе диагностической и терапевтической отоскопии

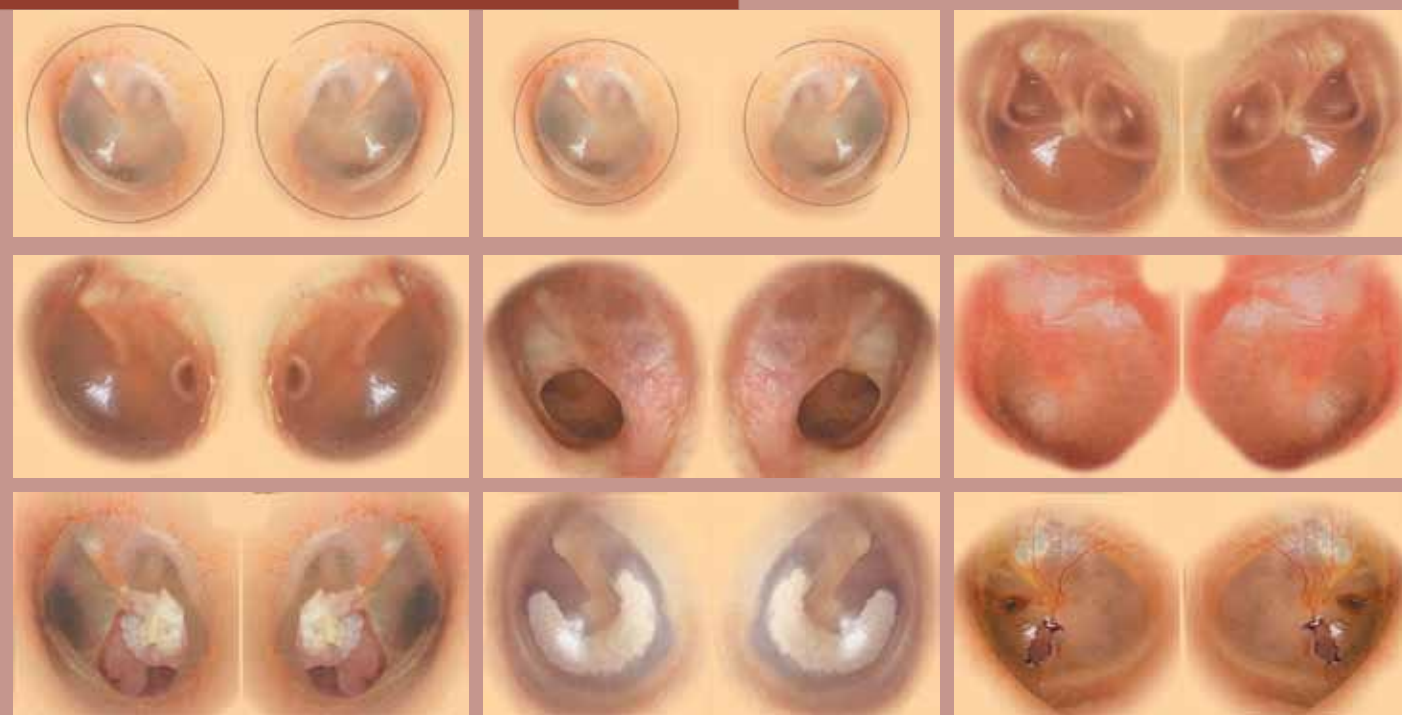




Положение тренажера можно изменять (горизонтальное, вертикальное), чтобы освоить проведение отоскопии при любом положении пациента.

Самое ценное в этих манекенах является то, что с их помощью можно освоить такие необходимые медицинские приемы, как отомикроскопия, отоэндоскопия и практические навыки, например, туалет наружного слухового прохода, проведение миригнотомии, шунтирования барабанной перепонки.

Варианты нормы и патологии, представленные на симуляторе отоскопии



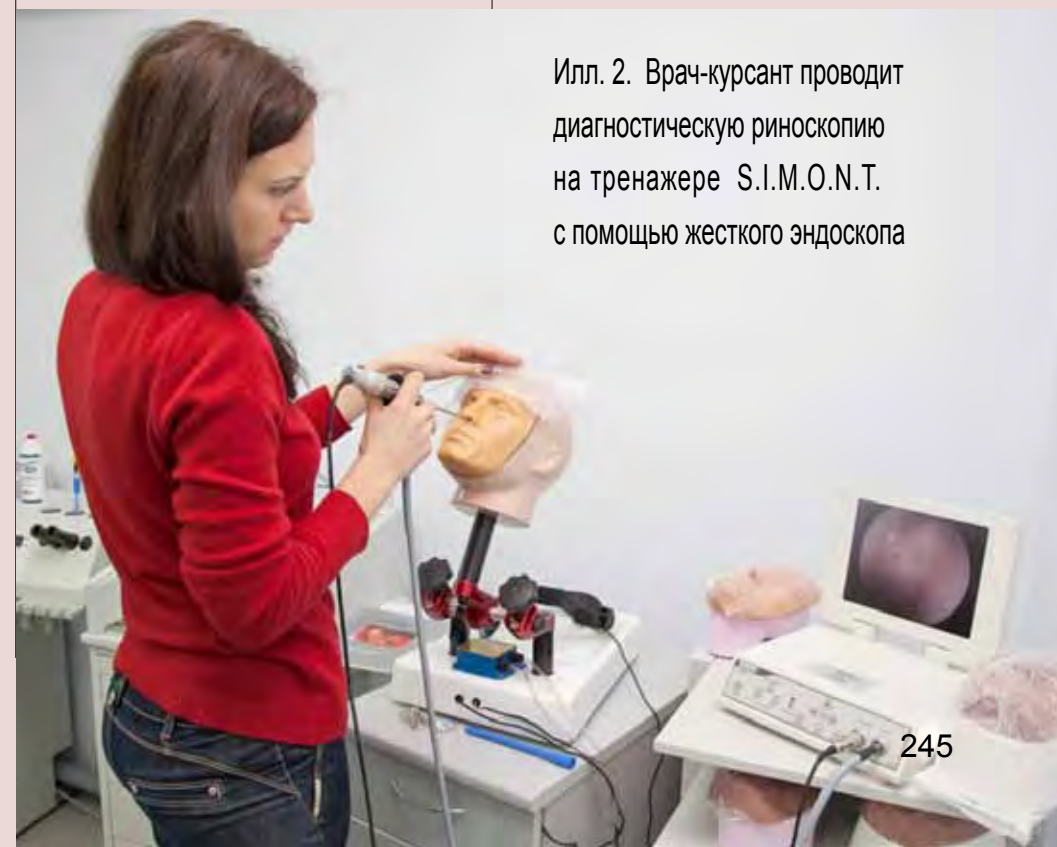
Симуляционное обучение в ринологии

Обучение навыкам эндоскопической диагностики, эндоскопических ринохирургических и нейрохирургических вмешательств проводится на тренажере S.I.M.O.N.T. (Sinus Model Otorhino-Neuro Trainer - илл. 2). В комплект входят сменные блоки (головы), реалистично имитирующие различные патологические состояния полости носа и околоносовых пазух. В ходе эндоскопического исследования могут быть обнаружены воспалительные изменения, кисты, новообразования полости носа. Для изготовления тренажера использован инновационный материал Neoderma, имитирующий тактильные ощущения, как при контакте с человеческими тканями. Каждая модель выполнена по реальному анатомическому образцу и достоверно имитирует внутриносовые структуры. Симулятор предоставляет широкие возможности для изучения анатомии полости носа и среднего носового хода одновременно с усовершенствованием мануальных навыков проведения эндоскопии носа. С помощью тренажера возможна отработка целого

ряда как диагностических манипуляций (пункции гайморовой пазухи, удаление инородных тел полости носа), так и хирургических вмешательств: расширение соустья верхнечелюстной и клиновидной пазух, удаление кисты гайморовой пазухи, вскрытие решетчатой буллы, Agger nasi, удаление аденомы гипофиза. Кроме того, возможно выполнение баллонной синус-пластики.

Преимуществом данного тренажера является возможность обучения с использованием реального набора хирургических инструментов, который имеется в нашем симуляционном классе.

Оценка эффективности применения тренажера S.I.M.O.N.T. среди оториноларингологов с различным опытом в ринохирургии показала многообещающие результаты. Перед обучением на тренажере курсанты изучали технику выполнения эндоскопических операций по пособиям и просматривали видео с демонстрацией предстоящего вмешательства. Большинство курсантов отметили улучшение знаний анатомии после прохождения занятий.



Илл. 2. Врач-курсант проводит диагностическую риноскопию на тренажере S.I.M.O.N.T. с помощью жесткого эндоскопа

Симуляционное обучение в ларингологии

Для изучения строения гортани, наиболее сложного для понимания из ЛОР органов, используется трехмерная анатомическая модель. Более сложные модели тренажеров для обучения манипуляциям на гортани предназначены для отработки крико- и трахеостомии (илл. 3). В этих моделях учтены все анатомические особенности организма (прощупываются щитовидный и перстневидный хрящи), имеются сменные детали хрящей взрослого и ребенка. Тренажер трахеотомии также имитирует ткани гортани. Анатомические ориентиры легко обнаруживаются при пальпации. В комплекте сменные заменяемые части многократного использования (каждый комплект может быть использован до 18 раз).

Илл. 3. Тренажер трахеотомии



Виртуальные 3D-технологии в оториноларингологии

Современные виртуальные технологии позволяют имитировать различные клинические ситуации для освоения определенного этапа хирургического вмешательства без всякого риска для пациента. Симулятор дает возможность курсанту повторить ту или иную процедуру необходимое количество раз, при этом происходит детализация в понимании мануального навыка. В симуляционном классе оториноларингологии проходит тренинг на виртуальном тренажере-симуляторе *VOXEL-MAN Tempo*, в программу которого заложены реальные хирургические инструменты, эндоскоп, компьютерные томограммы височных костей и околоносовых пазух носа.

Обучение проводится методом *step by step*, от простого к сложному. Для освоения принципов работы тренажера существуют обучающие программы, где учащийся осваивает использование хирургической дрели. Выпиливая определенные геометрические фигуры или свое имя, формируются мануальные навыки, приходит понимание в ориентировании в

трехмерном изображении. Следующим этапом идет изучение анатомических структур полости носа и околоносовых пазух. При этом необходимо проводить движения эндоскопом, аналогичные тем, которые выполняются при осмотре реального пациента. При неправильном действии учащегося, которое приводит к «травме» пациента, программа подает звуковой сигнал. Если инструмент или эндоскоп упирается в какую-либо анатомическую структуру, обучающий ощущает реальное препятствие в руках, что вынуждает его скорректировать действия. При использовании шейвера, костных щипцов и других инструментов симулятор также позволяет почувствовать сопротивление тканей, что, в свою очередь, будет полезным при выполнении подобных манипуляций в реальной операционной.

В перспективе обучающая программа данного тренажера будет дополняться разнообразными задачами для изучения особенностей анатомии остиомеатального комплекса, расширится количество клинических задач; появится возможность выполнить хирургическое вмешательство при различных патологических состояниях околоносовых пазух носа. Отдельное внимание будет уделено профилактике повреждения орбиты и мозговых структур при выполнении FESS.

Наибольшей ценностью тренажера-симулятора *VOXEL-MAN Tempo* является программа диссекции височной кости. Основным принципом проведения отомикрохирургических операций является доскональное знание анатомии височной кости.

Препарируя хирургической дрелью разные участки препарата, можно проследить уровни расположения сигмовидного синуса, лицевого нерва, твердой мозговой оболочки. В ходе выполнения операций при приближении к этим структурам подается звуковое и визуальное предупреждение об угрозе их повреждения и оставшемся до них расстоянии в миллиметрах. Одновременно навигационной системой проводится сопоставление картины с «операционного поля» с компьютерными томограммами височных костей, что является еще одной дополнительной опцией в процессе обучения.

Набор инструментов позволяет использовать фрезы разного размера и типа, а также регулировать скорость вращения. Учащемуся предлагается выполнить операцию в разных клинических условиях – при склеротическом изменении височной кости, предлежании сигмовидного синуса и др.

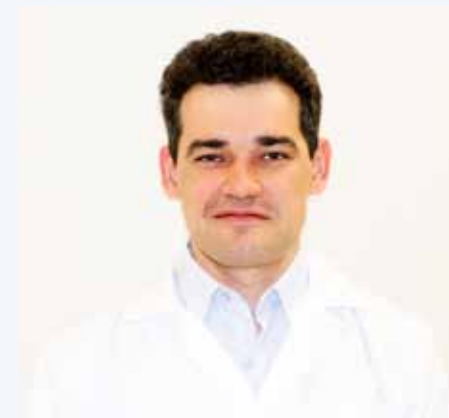
Виртуальный
ЛОР-симулятор
VoxelMan

После завершения каждого задания система выставляет оценку, указывает процент выполнения, проводит описание недочетов, ошибок. Система регистрации результатов выполнения фиксирует целый ряд параметров, позволяющих всесторонне оценить экономичность манипуляций работающего на тренажере. Учитывается время, потраченное на выполнения задания, фиксируются моменты, когда инструменты оказываются вне поля зрения. Автоматически производится запись всех проводимых манипуляций с возможным просмотром для анализа допущенных ошибок. Для улучшения освоения мануальных навыков перед началом самостоятельной работы учащиеся просматривали образовательный фильм о технике оперативных вмешательств с последующей демонстрацией этих навыков преподавателем непосредственно на симуляторах. В ходе выполнения модуля преподаватель оказывает поддержку курсанту, по возможности, без личной субъективной оценки. Дебрифинг Основной задачей дебрифинга является обмен мнениями между курсантами и преподавателем. В	режиме диалога преподаватель пытается помочь курсантам связать их опыт работы с симуляторами с реальными клиническими ситуациями, осознать пользу времени, проведенного в симуляционном классе для своей дальнейшей профессиональной деятельности. Для снятия эмоционального напряжения дебрифинг проводится в другом помещении. Сложности и перспективы симуляционного обучения в оториноларингологии Особенностью ЛОР-хирургии является работа на малом операционном поле в окружении жизненно важных структур, сосудов, нервов. Кроме того, анатомическая организация ЛОР-органов весьма сложна и вариабельна. Поэтому воспроизведение этих особенностей на муляжах, тренажерах и компьютерных моделях представляет серьезные технические сложности.	Освоение техники хирургии гортани и, особенно, фонохирургии весьма затруднено, поэтому к этой области проявляется большой интерес со стороны производителей симуляционного оборудования. На сегодняшний день разработана специальная модель для хирургии гортани, снабженная голосовыми складками. Работа на этом тренажере подразумевает использование реального набора необходимых хирургических инструментов, в т.ч. и микроскопа. Результаты отработки хирургической техники с помощью данного симулятора позволят уменьшить количество ошибок, повреждение окружающих тканей, а также сократить время проведения процедуры. Существуют также компьютерные программы для виртуальной хирургии гортани с симуляцией движения голосовых складок для освоения фонохирургии. Для освоения навыков субтотальной тонзилэктомии разработан 3D-симулятор, позволяющий манипулировать на тканях небных миндалин, отсепаровать и удалить при помощи коблатора. Недостатком данного прибора является отсутствие кровотечения из миндаликовой ниши и разных вариантов строения ткани миндалин, что в дальнейшем будет разрабатываться производителями.	Выводы Активное внедрение в практику врача-оториноларинголога современных технологий, в том числе эндоскопии, требует нового взгляда на программу образования, освоения новых практических навыков и алгоритмов. Традиционное обучение, включающее лекции и семинарские занятия, не отвечает в полной мере потребностям специалистов. Отработка практических умений на пациентах, трупном материале имеет ряд организационных, этических и других проблем. Новым форматом являются образовательные симуляционные программы, важное преимущество которых – акцент на формировании специфических прикладных навыков. Для освоения диагностических и хирургических методик в области ринологии, отохирургии разработаны модели и симуляторы различных уровней сложности и реалистичности. Современные симуляционные технологии обладают большим потенциалом для обучения в оториноларингологии. Внедрение программ с использованием виртуальных тренажеров позволит улучшить подготовку специалистов, повысить эффективность обучения, особенно в области освоения практических навыков.	Литература - Agus M., Giachetti A., Gobetti E., Zanetti G., Zorcolo A. Real-time haptic and visual simulation of bone dissection. Presence. 2003;12:110–122. - Fried M.P., Uribe J.I., Sadoughi B. The role of virtual reality in surgical training in otorhinolaryngology. Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery. 2007;15:163–169 - Hadwiger M., Sigg C., Scharsach H., Buhler K., Gross M. Real-time ray-casting and advanced shading of discrete isosurfaces. Computer Graphics Forum. 2005;24:303–312. - Lakare S., Kaufmany A. Anti-aliased volume extraction. Proceedings of the Symposium on Data Visualization. 2003:113–122. - Lehmann P., Saliou G., Brochart C., Page C., Deschepper B., Vallée J.N., Deramond H. 3T MR imaging of postoperative recurrent middle ear cholesteatomas. American Journal of Neuroradiology. 2009;30:423–427. - McNeely W.A., Puterbaugh K.D., Troy J.J. Six degree-of-freedom haptic rendering using voxel sampling. Proceedings of SIGGRAPH. 1999:401–408. - Morris D., Sewell C., Barbagli F., Salisbury K., Blevins N.H., Girod S. Visuohaptic simulation of bone surgery for training and evaluation. IEEE Computer Graphics and Applications. 2006;26:48–57. - Pflesser B., Petersik A., Tiede U., Höhne K.H., Leuwer R. Volume cutting for virtual petrous bone surgery. Computer Aided Surgery. 2002;7:74–83. - Roettger S., Guthe S, Weiskopf D, Ertl T, Straßer W. Smart hardware-accelerated volume rendering. Proceedings of the Symposium on Data Visualization. 2003:231–238. - Salisbury K., Tarr C. Haptic rendering of surfaces defined by implicit functions. ASME Dynamic Systems and Control Division. 1997:61–67. - Tolsdorff B., Petersik A., Pflesser B., Pommert A., Tiede U., Leuwer R., Höhne K.H. Individual models for virtual bone drilling in mastoid surgery. Computer Aided Surgery. 2009;14:21–27. - Wiet G.J., Stredney D., Sessanna D., Bryan J.A., Welling D.B., Schmalbrock P. Virtual temporal bone dissection: An interactive surgical simulator. Otolaryngology–Head & Neck Surgery. 2002;127:79–83. - Stredney D., Wiet G.J., Bryan J.A., Sessanna D. Temporal bone dissection simulation - an update. Stud Health Technol Inform 2002; 85:507-513. - K-e.A. Abou-Elhamd, A.I. Al-Sultan, U.M. Rashad (2010) Simulation in ENT medical education. The Journal of Laryngology & Otology, 124: 237–241 - Ruthenbeck G.S. (2010) Interactive Soft Tissue for Surgical Simulation. PhD Thesis. Flinders University of South Australia.
--	--	---	--	--

СИМУЛЯЦИОННОЕ
ОБУЧЕНИЕ В
НЕЙРОХИРУРГИИ



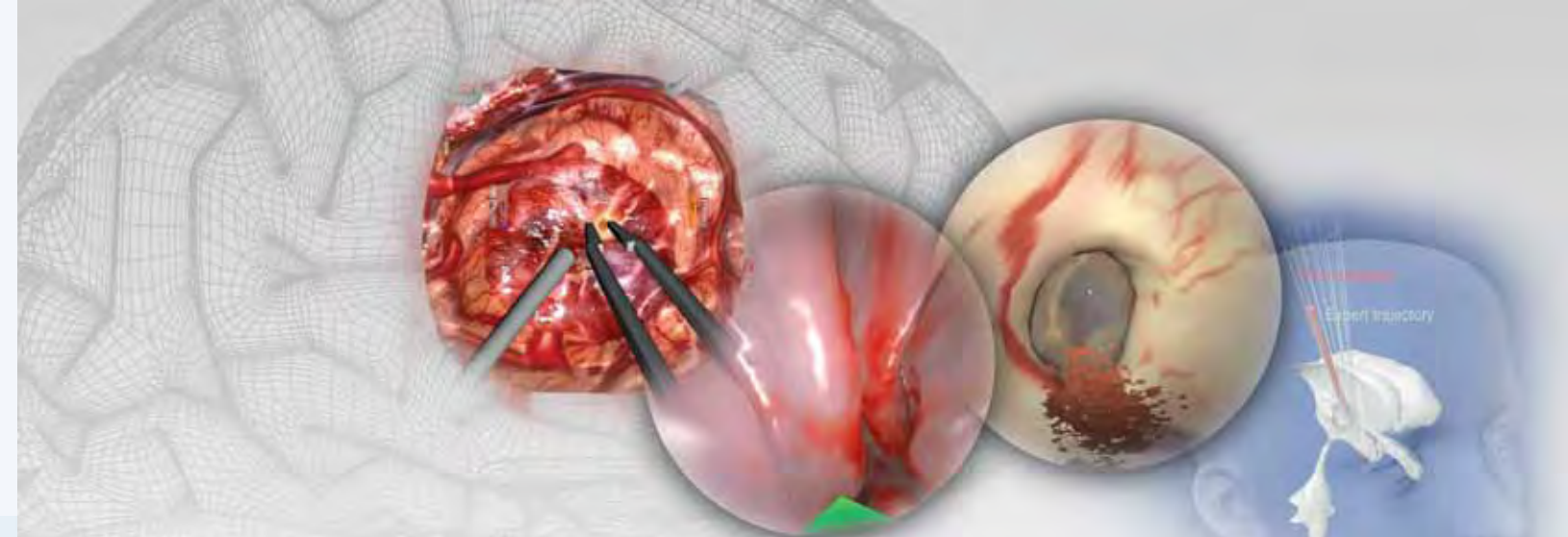
Суфианов Альберт Акрамович
Главный врач Федерального центра
нейрохирургии, профессор, доктор
медицинских наук



Гизатуллин Марат Римович
Врач-нейрохирург



Кудряшов Алексей Алексеевич
Заведующий организационно-мето-
дическим отделом, кандидат меди-
цинских наук



Принципы организации симуляционного тренинга в нейрохирургии

Обучение через наблюдение всегда было краеугольным камнем в образовании хирургов, развитие современных технологий позволило улучшить данный процесс (Aggarwal R., et al. 2005).

Использование симуляторов для обучения хирургов в общей хирургии уже давно заняло свое прочное место. В нейрохирургии из-за сложности модели использование симуляторов было ограничено. Тем не менее улучшение компьютерных технологий, графики, развитие устройств тактильной обратной связи позволило создать симуляторы нейрохирургических операций (Malone H.R., et al. 2010).

Однако роль использования симуляторов в нейрохирургическом образовании до сих пор не определена, но она, без сомнения, является очень важной. Почему? Хирургическое моделирование с помощью симуляторов обеспечивает идеальную среду, в которой

навыки могут быть приобретены через повторение без риска для пациента, нейрохирурга, клиники и здравоохранения в целом. Обучение на симуляторах эффективно влияет на два очень важных компонента хирургии.

Первый – **этапы хирургического вмешательства**. У обучаемого формируется строгий порядок пошагового выполнения хирургической процедуры в зависимости от развивающегося сценария. Например, в процессе обучения обучаемый должен сделать А, затем сделать Б, затем сделать В, после чего получить результат, который симулятор оценивает. И в зависимости от результата (неблагоприятного или желаемого) обучаемый должен будет либо повторить манипуляцию АБВ, либо продолжить Г, затем Д, затем Е - и так до проведения полноценного хирургического вмешательства с благоприятным результатом.



Второй компонент – **хирургические навыки**. Создается без-рисковая среда, для отработки хирургических навыков.

Таким образом, хирургическое моделирование с помощью симуляторов обеспечивает идеальную среду, в которой навыки могут быть приобретены через повторение без риска для пациента. Кроме того формируется психическая готовность к проведению хирургического вмешательства. Об этом свидетельствуют следующие данные: ординаторы, обучавшиеся на роботах-симуляторах пациентах класса Hi-End, получили более высокую оценку (60 против 44, $p=0,010$), чем ординаторы, тренировавшиеся на манекенах. Также ими была продемонстрирована более высокая точность и скорость принятия решений. (Rodgers DL, 2009). Виртуальный симуляционный тренинг снижает уровень ошибок при выполнении резидентами их первых десяти лапароскопических холецистэктомий в 3 раза и сокращает длительность операции на 58% (Ahlberg G. 2007).

До какой-то степени использование симуляторов в нейрохирургии может со временем стать аналогичным использованию авиатренажеров для пилотов: пока они не налетают часы на симуляторе, их не допускают к реальным полетам.

Определение

На сегодняшний день имеется множество определений: виртуальная реальность, киберпространство, искусственная реальность, синтетические миры. Важным моментом является возможность человека интерактивно взаимодействовать с данной средой, при этом она должна быть практически идентичной реальной (Lemole M. 2009). Выделяют два важных параметра виртуальной симуляции – погружение и присутствие. **Погружение** – это степень, до которой пользователь воспринимает виртуальную реальность как настоящую, **присутствие** – возможность выполнения задач в виртуальном мире.

Другим важным фактором в использовании симуляторов для образования является передача информации одновременно большой аудитории. Системы позволяют в 3D режиме транслировать манипуляции инструктора на экраны (Kockro R.A., et al. 2007).

Принцип

Построение виртуальной реальности хирургических моделей начинается с введения данных визуализации. Они включают использование комбинации магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии и цифровой ангиографии. Эти данные фиксируются и хранятся в

DICOM-формате, который получил широкое признание в радиологии. Этот формат позволяет исходные данные изображений из разных методов визуализации объединить и манипулировать с ними с помощью математических алгоритмов обработки. Это позволяет использовать данные возможности при планировании и визуализации нейрохирургической анатомии, патологии. А если к данным возможностям добавить методы математической обработки соприкосновения 2 различных визуализационных сред и возможность обратной тактильной обратной связи мы получим современный нейрохирургический симулятор.

Планирование и визуализация

Разработаны симуляторы позволяющие хирургу вводить индивидуальные данные пациентов (МРТ и КТ) в программу, после чего на искусственной голове просматривать плоскости сечения структур мозга. Одним из таких первых примеров стал интерфейс Университета Вирджинии «Реквизит» (Goble J., et al. 1997). В настоящее время возможно планирование и даже «репетиция» предстоящей операции на виртуальном пациенте, являющимся точной копией реального. Моделирование виртуального образа ведется на основе данных КТ/МРТ самого пациента, загруженных в симулятор (VoxelMap, Гамбург, Германия).

Виды симуляционного тренинга

Возможные применения включают отработку эндоскопии (транскраникулярная, трансназальная), визуализации анатомии, радиохирургии, роботизированной хирургии, открытой нейрохирургии, в частности, хирургии височной кости, нейроонкологии и гемостазы, эндоваскулярных вмешательств (Albani J.M., 2007; Ford E., 2008; Riva G. 2003).

Преимущества симуляции

- **Без риска для пациента** приобретается практический опыт в виртуальной среде.
- **Повторы не ограничены**, любой навык можно методично оттачивать до необходимого уровня.
- **Не зависит от работы клиники**, тренинг может проводиться в удобное для обучаемого время и в удобном месте, в том числе и дома.
- **Объективная оценка мастерства** возможна за счет точного измерения параметров движений и результатов действий.
- **Редкие патологии, состояния, вмешательства** могут воспроизводиться столь же часто, как и рутинных и поэтому так же эффективно отрабатываться.
- **Не требуется контроль преподавателя**, обучение может вестись самостоятельно, под руководством и контролем виртуального наставника.

- **No stress**, при первых самостоятельных вмешательствах снижено негативное влияние непривычной, незнакомой среды, снижен стресс. (Горшков М.Д., 2012)

Цели симуляционного тренинга

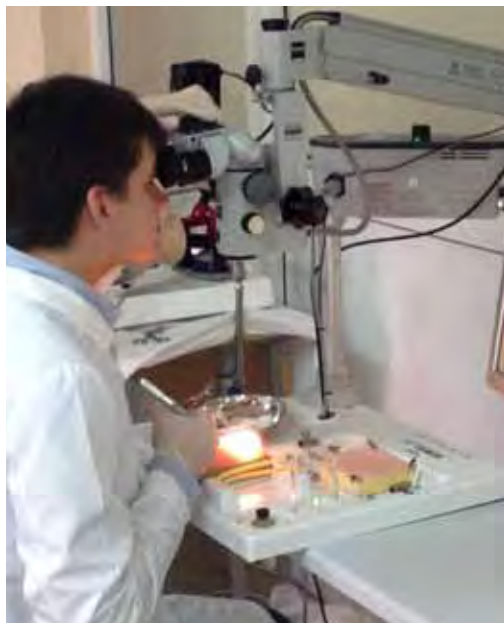
Цели симуляционного тренинга:

- оценить начальные моторные навыки кандидатов на специализацию по нейрохирургии;
- повысить уровень уже имеющихся нейрохирургических навыков, улучшить пространственную ориентацию;
- сформировать правильные нейрохирургические навыки необходимые для выполнения сложных нейрохирургических вмешательств до выполнения их на пациентах;
- создать ситуации, максимально приближенные к реальным;
- провести виртуальные операции у конкретного пациента до выполнения реального вмешательства.

Задачи тренинга

1. Выделить спектр нейрохирургической патологии и определить методики оперативного лечения, требующие отработку мануальных навыков на симуляционном оборудовании.

2. Найти группу специалистов, в совершенстве владеющих оперативными навыками в выбранных нозологиях, либо использовать готовый программный продукт.
3. Подготовить регламент симуляционных циклов, включающих в себя:
 - разработку стандартов порядка допуска к выполнению манипуляции (знание топографической анатомии);
 - разработку графика работы на симуляторе с оценкой эффективности обучения.
4. Комплексная оценка качества подготовки курсанта (ординатор, нейрохирург) для решения вопроса о допуске к ассистированию на пациенте в клинических условиях.
5. Анализ эффективности подготовки нейрохирурга с использованием симуляционного оборудования по результатам клинической работы обучаемого:
 - число операций по конкретной нозологии;
 - степень сложности операции,
 - количество осложнений;
 - функциональные исходы после оперативного лечения;
 - результаты субъективной самооценки мануальных навыков и психологической готовности проведения оперативного лечения на пациенте обучаемого;
 - рекомендательное письмо куратора.
6. Совершенствование симуляционного тренинга на основе приобретенного опыта.



Отработка под микроскопом сосудистого шва на тренажере БОСС

Этапы симуляционного тренинга

1 этап. Отработка базовых диагностических манипуляций, применяемых в нейрохирургии (люмбальная, вентрикулярная пункции; оборудование: фантом-симулятор люмбальной пункции, фантом офтальмоскопии, отоскопии), общехирургических манипуляций (ПХО раны, наложение швов; оборудование: набор моделей ран, тренажер BOSS, симулятор оценки наложения шва, имитатор биологических навыков).

2 этап. Отработка навыков экстренных нейрохирургических манипуляций (краниотомия, удаление гематомы на имитаторе травмы головы Mr.Hurt), отработка навыков эндоскопических операции на головном мозге и позвоночнике (тренажер SIMONT, операционный микроскоп, симулятор трансназальной хирургии VoxelMan SINUS, симулятор гемостаза в нейрохирургии NeuroTouch, симулятор удаления опухоли головного мозга NeuroTouch, виртуальные тренажеры эндоваскулярных вмешательств).

Учебная программа

Учебная программа реализуется согласно разработанной этапности подготовки специалиста:

Базовые общеврачебные и хирургические манипуляции отрабатываются в симуляционных центрах высших медицинских учебных образовательных учреждений под руководством профильных специалистов.

Нейрохирургические манипуляции отрабатываются в симуляционной лаборатории на клинической базе, имеющей нейрохирургические отделения, и осуществляются под руководством нейрохирургов, имеющих практический опыт применения данных манипуляций.

Методическое руководство за осуществлением интеграции полученных навыков нейрохирургических манипуляций в практическое здравоохранение и контроль качества подготовки специалистов осуществляется под руководством ассоциации нейрохирургов субъекта Российской Федерации.



Тренажер S.I.M.O.N.T (Sinus Model Otorhino-Neuro Trainer) обеспечивает отработку навыков синускопии, удаления аденомы гипофиза

Виртуальный тренинг

В программу виртуального тренажера **VOXEL-MAN TempoSurg** заложены хирургические инструменты, эндоскоп, компьютерные томограммы височных костей и околоносовых пазух носа. Обучение проводится методом «step by step», от простого к сложному.

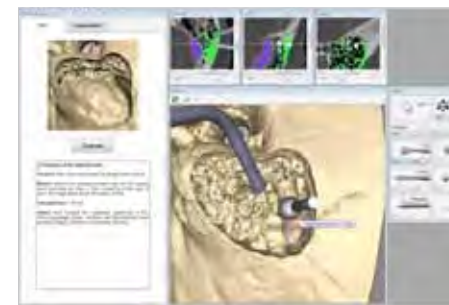
Для освоения принципов работы тренажера существуют обучающие программы, где учащийся осваивает использование хирургической дрели. Выпиливая геометрические фигуры или свое имя, формируются мануальные навыки, приходит понимание в ориентировании в трехмерном изображении.

Следующим этапом идет изучение анатомических структур полости носа и околоносовых пазух. При этом движения эндоскопа аналогичны тем, которые выполняются при осмотре реального пациента. При неправильном действии учащегося, которое приводит к «травме» пациента, программа подает звуковой сигнал. Если инструмент или эндоскоп упирается в какую-либо анатомическую структуру, обучающий ощущает реальное препятствие в руках, что вынуждает его скорректировать действия.

При использовании шейвера, костных щипцов и других инструментов симулятор также позволяет почувствовать сопротивление тканей, что также будет полезным при выполнении подобных манипуляций в реальной операционной.

Наибольшей ценностью тренажера-симулятора **VOXEL-MAN TempoSurg** является программа диссекции височной кости. Основным принципом проведения операций при фиброзных дисплазиях является доскональное знание анатомии височной кости.

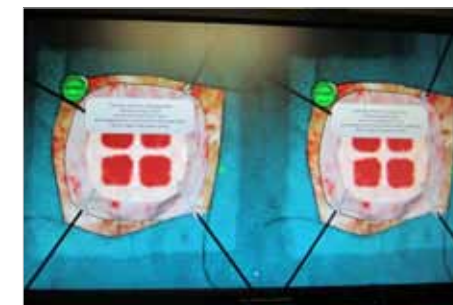
Препарируя хирургической дрелью разные участки препарата, можно проследить уровни расположения сигмовидного синуса, лицевого нерва, твердой мозговой оболочки. При выполнении операций при приближении к этим структурам подается звуковое и визуальное предупреждение об угрозе их повреждения и оставшемся до них расстоянии в миллиметрах. Одновременно навигационной системой проводится сопоставление картины с «операционного поля» с компьютерными томограммами височных костей, что является еще одной дополнительной опцией в процессе обучения.



Экран виртуального симулятора ВокселМэн ТемпоСург (Германия) во время выполнения вмешательства на височной кости

Набор инструментов позволяет использовать фрезы разного размера и типа, а также регулировать скорость вращения. Обучаемому предлагается выполнить операцию в разных клинических условиях – при склеротическом изменении височной кости, предлежании сигмовидного синуса и т. д.

После завершения каждого задания система выставляет оценку, указывает процент выполнения, проводит описание недочетов, ошибок. Система регистрации результатов фиксирует целый ряд параметров, позволяющих всесторонне оценить экономность манипуляций работающего на тренажере. Учитывается время, потраченное на выполнения задания, фиксируются моменты, когда инструменты оказываются вне поля зрения. Автоматически производится запись проводимых манипуляций с возможностью просмотра для анализа допущенных ошибок.



Экран виртуального симулятора НейроТач (Канада) во время выполнения нейрохирургического вмешательства на головном мозге

Эндоваскулярная симуляция

Нами используется симулятор Simbionix. Данный симулятор дает возможность ощутить различную анатомию сосудов, использовать различные катетеры, при этом ощутить их механические свойства. Также симулируются введение контраста и все фазы контрастирования. Непосредственный плюс симулятора состоит в том, что обучаемый и пациент не подвергаются облучению.

Эндоваскулярная симуляция хорошо проводится в связи с необходимостью лишь двухмерного изображения в симуляторах. Поэтому данные симуляторы уже несколько лет существуют во многих центрах и позволяют освоить основные навыки эндоваскулярной хирургии.

Дебрифинг в нейрохирургии

Особенностью дебрифинга в нейрохирургии является одновременное проведение тренинга с обсуждением тактики во время манипуляции. Вторая особенность - это возможность выявления взаимосвязи между дефектом исполнения симуляционного сценария и дефектом знаний топографической анатомии, что позволяет адресно восполнить недостающие знания и навыки. Современное симуляционное оборудование позволяет не только отрабатывать навыки, но и изучать анатомию в 3D и 4D режиме.

Проблемы тренинга

Ряд симуляционного оборудования включает только стандартные клинические ситуации у моделей с нормальной анатомией.

Отсутствие нормативной базы, позволяющей нейрохирургическим отделениям иметь на своих базах симуляционное оборудование. Высокая стоимость оборудования для перекрытия спектра по всему профилю оказываемой нейрохирургической помощи.

Высокий дефицит обученных кадров, имеющих опыт использования симуляционного оборудования для подготовки нейрохирургов.



Будущее тренингов

Организация лаборатории для интеграции знаний, полученных резидентом или оперирующим хирургом в результате работы на трупном материале, 3D изображениях, нейрохирургических виртуальных симуляторах и операций на пациентах с целью объединения в единую и непрерывную систему подготовки нейрохирургов.

Наша база

В настоящее время на базе Федерального центра нейрохирургии и Тюменской медицинской Академии существует симуляционный класс, включающий в себя индивидуальное рабочее место курсанта. Одно рабочее место - это специальный стол с микроскопом (CARL ZEISS), компьютер, симулятор хирургических ран, симулятор экстренных состояний. В ближайшее время планируется проведение мастер-классов по нейроэндоскопии на муляжах и сосудистому микроанастомозу на крысах (WetLab), открытие лаборатории по обучению наложению микроанастомозов, введение курса изучения анатомии головного мозга.

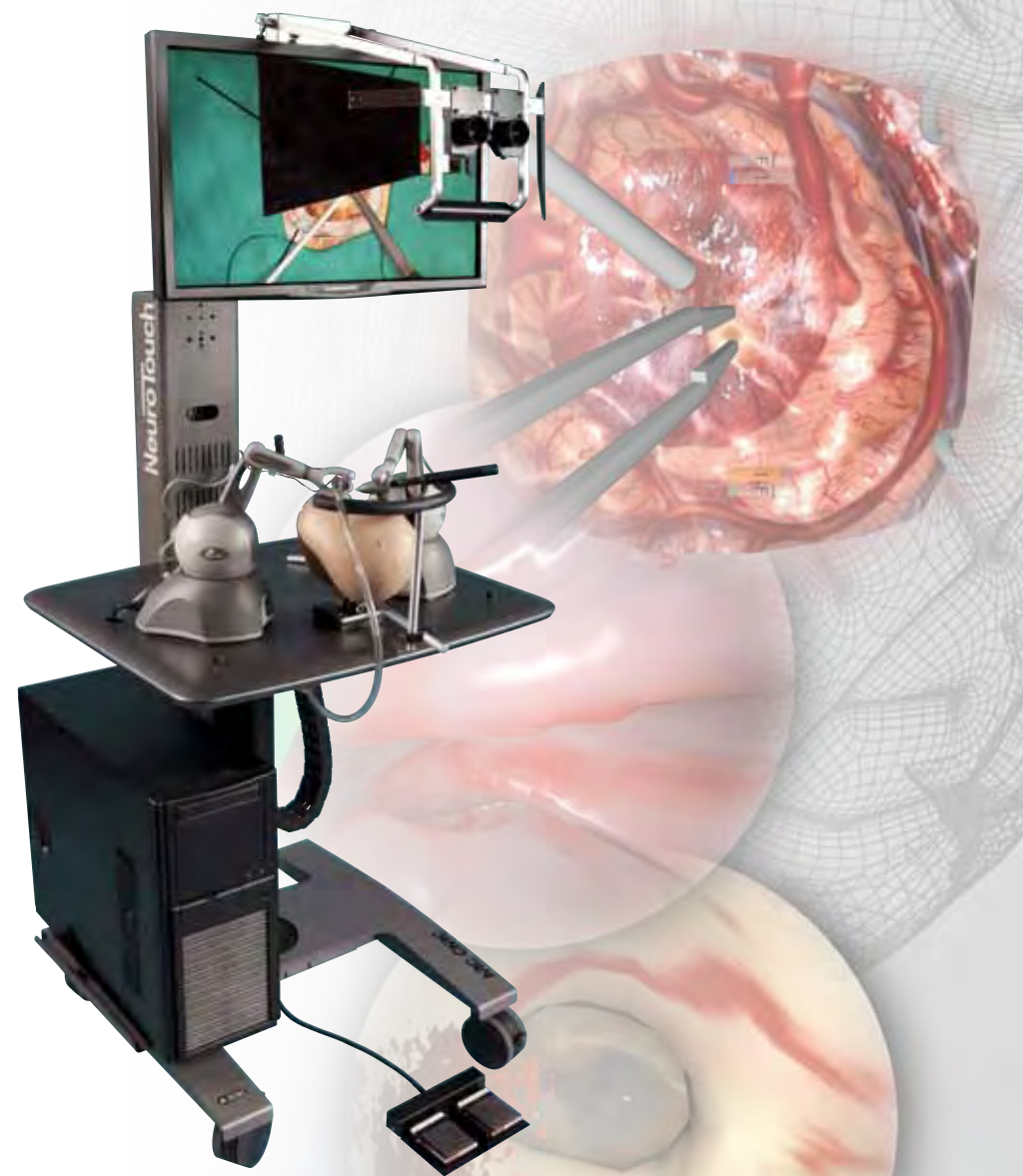
Рабочее место курсанта оснащено операционным микроскопом Carl Zeiss, компьютером, симулятором хирургических ран, симулятором экстренных состояний

Литература

1. Aggarwal R, Darzi A. Organising a surgical skills centre. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2005;14:275-9
2. Malone HR, Syed ON, Downes MS, D'Ambrosio AL, Quest DO, Kaiser MG. Simulation in neurosurgery: a review of computer-based simulation environments and their surgical applications. *Neurosurgery*. 2010 Oct;67(4):1105-16.
3. Lemole M. Virtual reality and simulation in neurosurgical education. *XIV World Congress Of Neurological Surgery*. 2009
4. Kockro RA, Stadie A, Schwandt E, Reisch R, Charalampaki C, Ng I, et al. A collaborative virtual reality environment for neurosurgical planning and training. *Neurosurgery* 2007;61:379-91
5. Goble J, Hinckley K, Snell J, Pausch R, Kassell N. Two-handed spatial interface tools for neurosurgical planning. *IEEE Comput* 1995;20
6. Hinckley K, Pausch R, Downs JH, Profott D, Kassell NF. The props-based interface for neurosurgical visualization. *Stud Health Technol Inform* 1997;39:552-62
7. Albani JM, Lee DI. Virtual reality-assisted robotic surgery simulation. *J Endourol* 2007;21:285-7.
8. Ford E, Purger D, Tryggstad E, McNutt T, Christodouleas J, Rigamonti D, et al. A virtual frame system for stereotactic radiosurgery planning. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008;72:1244-9.
9. Riva G. Applications of virtual environments in medicine. *Methods Inf Med* 2003;42:524-34
10. Горшков М.Д. Симуляционный тренинг и сертификация в хирургии // Материалы Совещания главных W Российской Федерации, 13 февраля 2012, Москва

Реклама

Виртуальный тренажер отработки нейрохирургических вмешательств на головном мозге NeuroTouch, Канада



www.virtumed.ru

Симуляционное обучение в эндоскопии

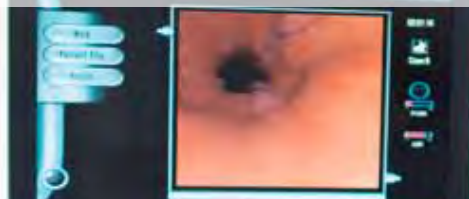




Блашенцева

Светлана Александровна

Блашенцева Светлана Александровна – заместитель директора ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента Российской Федерации, руководитель медицинского аттестационно-симуляционного центра, д.м.н., профессор кафедры хирургии по курсу эндоскопии.



Сегодня курс эндоскопии кафедры хирургии ФГБУ УНМЦ УДП РФ предлагает врачам-эндоскопистам пройти циклы повышения квалификации с использованием современного симуляционного оборудования по наиболее востребованным направлениям: эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, хромоэндоскопия, капсульная эндоскопия, бронхоскопия. Для начинающих врачей организованы циклы по базовым навыкам гастро-, колоно- и бронхоскопии. Готовится новый цикл по эндоскопии. Использование симуляторов в обучении врачей-эндоскопистов дает возможность быстро и эффективно сформировать навыки зрительно-моторной координации, необходимые для точного манипулирования эндоскопом и вспомогательными инструментами, повысить качество выполнения процедуры, а, следовательно, снизить риски осложнений при работе с пациентами.

Нормативно-правовая база Российской Федерации, регулирующая подготовку врача-эндоскописта

Подготовка врачей по специальности «Эндоскопия» в РФ регламентируется целым рядом нормативно-правовых актов. Так, в приказе МЗСР РФ от 7.07.09 №415н «Об утверждении квалификационных требований к специалистам с высшим и послевузовским медицинским и фармацевтическим образованием в сфере здравоохранения» установлены требования об обязательном наличии высшего профессионального образования по специальностям «Лечебное дело» или «Педиатрия», а также послевузовского профессионального образования или дополнительного профессионального образования, полученного в клинической ординатуре по специальности «Эндоскопия», или при профессиональной переподготовке по специальности «Эндоскопия». Прописаны требования к дополнительному профессиональному образованию в виде повышения квалификации не реже одного раза в пять лет в течение всей трудовой деятельности.

Приказом МЗСР РФ от 23.04.09 №210н «О номенклатуре специальностей специалистов с высшим и послевузовским медицинским и фармацевтическим образованием в сфере здравоохранения РФ» определен перечень

основных специальностей, после которых возможна профессиональная переподготовка по эндоскопии. Сегодня в этот перечень включены следующие специальности: акушерство и гинекология, детская хирургия, общая врачебная практика (семейная медицина), педиатрия, терапия и хирургия. Это значит, что после окончания интернатуры (клинической ординатуры) по вышеназванным специальностям врач может пройти профессиональную переподготовку (не менее 500 академических часов) по специальности «Эндоскопия».

Получение сертификата специалиста по эндоскопии дает возможность работы по данной специальности в должности врача-эндоскописта в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 25.07.11 г. N 801н «Об утверждении Номенклатуры должностей медицинского и фармацевтического персонала и специалистов с высшим и средним профессиональным образованием учреждений здравоохранения».

Требования к руководителю структурного подразделения (в т.ч. эндоскопического) прописаны в приказе МЗСР РФ от 23.07.10 № 510н «Об утверждении единого

квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения». Так, данным приказом определена необходимость для руководителя подразделения наличия стажа работы по специальности не менее 5 лет.

Впервые требования о введении симуляционного обучения при подготовке специалистов в клинической ординатуре появились в 2011 году в приказе МЗСР РФ «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (ординатура)» (далее – федеральные государственные требования). Данным приказом определена необходимость прохождения клиническим ординатором по любой специальности обучающегося симуляционного курса в объеме 108 академических часов.

Включение данного раздела в федеральные государственные требования предполагает наличие оборудованного симуляционного центра, имеющего все необходимые возможности для реализации симуляционного обучения.

Стандарты подготовки врача-эндоскописта

Стандарты подготовки врача-эндоскописта за рубежом прописаны в отдельных документах. В разных странах существуют специальные стандарты по эндоскопии.

Так, например, в Великобритании выпущен уже третий по счету стандарт по подготовке специалистов по гастроинтестинальной эндоскопии, который с 1999 года разрабатывается JAG (*Joint Advisory Group of Gastrointestinal Endoscopy*). Эти стандарты предлагают, как правило, общие требования к программам подготовки специалистов.

В разделе по общим рекомендациям подготовки специалиста указано, что обучение должно проводиться на современном оборудовании с обязательным наличием видеозендоскопов; эндоскопическое отделение, на базе которого проводится обучение, должно иметь необходимый штат; обработка оборудования должна проводиться в соответствии с требованиями Британского эндоскопического общества (БЭО); седация, мониторинг за пациентами должны соответствовать требованиям БЭО; обучение должно

проводиться в многопрофильных учреждениях, обеспечивающих возможность взаимодействия с гастроэнтерологами, хирургами, радиологами и патологами и т.д.

Американское общество детских гастроэнтерологов, гепатологов и нутрициологов (*NASPGHAN*) считает, что эндоскопические исследования в педиатрии должны выполняться детским гастроэнтерологом, который обязан владеть следующими техниками: эзофагогастродуоденоскопией, колоноскопией, ректороманоскопией, пищеводной рН-метрией, импедансометрией и дыхательным тестом.

Разработкой требований по обучению эндоскопии в рамках данного общества занимается специальный комитет – *Training Committee*, который работает над требованиями к подготовке врачей с 1999 года.

В то же время в стандартах, определяющих требования к освоению\выполнению отдельных эндоскопических процедур, прописана необходимость симуляционного обучения. Например, SAGES подготовило стандарт по подготовке специалистов по ЭРХПГ (*Guidelines for Training in Diagnostic and Therapeutic Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography*), в котором указаны следующие требования к программе подготовки врача, претендующего на

выполнение процедуры ЭРХПГ: программа обучения должна включать в себя практические и методические указания относительно инструментов и аксессуаров; показаний и противопоказаний; диагностических и терапевтических техник; особенностей анестезиологического пособия; осложнений и мер их профилактики; краткосрочных и долгосрочных результатов.

При этом знание диагностической и терапевтической ЭРХПГ определяется как способность надежно выполнять селективную катетеризацию общего желчного и панкреатического протока; выполнять контролируемую сфинктеротомию; обеспечивать декомпрессию желчных протоков и / или протоков поджелудочной железы; иметь навык извлечения камней холедоха; навык остановки кровотечения, вызванного сфинктеротомией; навык эндоскопической баллонной дилатации; навык предварительного рассечения БДС для облегчения катетеризации; навык установки эндопротезов.

Все эти навыки сегодня могут быть приобретены с использованием симуляционных технологий. Поэтому программа обучения должна включать симуляционное обучение и приобретение непосредственного опыта по выполнению диагностических и терапевтических процедур.

Механические модели и тренажеры

Использование механических моделей для подготовки врача-эндоскописта было исторически первым. Сегодня имеются самые разнообразные механические тренажеры, удовлетворяющие требованиям любой эндоскопической техники.

Обучение на механических моделях требует обязательного наличия эндоскопической стойки, аналогичной тем, которые используются в клинической практике. Так, в медицинском аттестационно-симуляционном центре ФГБУ «Учебно-научный центр» УДП РФ обучение на механических тренажерах проводится на стойке «Olympus EXERA II» с функцией NBI.

Подготовка по освоению техники бронхоскопии может быть начата с использования механических моделей бронхов. Подобные тренажеры характеризуются анатомически правильным детализированным строением дыхательных путей вплоть до бронхов 4-го порядка. Используемые при обучении бронхоскопии механические модели, как правило, обеспечивают исключительную реалистичность внешних и внутренних деталей за счет применения передовых технологий изготовления.

Так, например, конструкция шеи в тренажере ЭйрСим Бронхи позволяет поворачивать голову и закреплять ее во множестве положений, начиная от стандартного «храпящего» положения, заканчивая более сложными. В тренажере предусмотрена реалистичная обратная связь во время выполнения процедур и очень точная анатомия, что необходимо для обучения бронхоскопии.

Медицинский аттестационно-симуляционный центр УДП РФ. Эндоскопический класс



Обучение врачей на механической модели толстой кишки



ЭйрСим Бронхи - модель интубации с возможностью проведения бронхоскопии



БронхоДжуниор - тренажер для обучения интубации и бронхоскопии





Механическая модель
бронхиального дерева



Трахеобронхиальное
дерево выполнено из
силиконовой резины.



Внутренний вид бронхов
модели бронхиального
дерева



БронхоБой - тренажер
гибкой и жесткой бронхо-
скопии

Механический тренажер *Бронхо-джуниор* представляет собой комбинированную модель для обучения интубации и бронхоскопии в педиатрии. С ним возможно использование как жесткого бронхоскопа (диаметр трубки 5 мм), так и гибкого бронхоскопа. Модель соответствует возрасту 4-5 летнего ребенка. Через носовой ход возможно проведение прибора с наружным диаметром рабочей части 4-5 мм.

Механическая модель бронхиального дерева предназначена для обучения проведению бронхоскопии с использованием как стандартного, так и ультратонкого бронхоскопа. Особая методика изготовления этого тренажера позволяет проводить бронхоскопию ультратонким бронхоскопом, поскольку в модели реалистично воспроизведены дистальные бронхи. Благодаря эластичности материала ощущения, возникающие при введении бронхоскопа, напоминают реальные, сопровождающие бронхоскопию у живого человека. Окраска внутренней поверхности бронхиального дерева приближена к натуральной.

Тренажер Скопин II (*БронхоБой*) представляет собой модель для обучения гибкой и ригидной бронхоскопии с доступами через носовой ход и ротоглотку. В тренажер входит флуоресцирующее бронхиальное дерево, которое изготовлено из материала, который при проведении эндоскопического исследования с белым светом позволяет визуализировать естественную красную окраску слизистой, а после замены флуоресцентным источником света появляется зеленое окрашивание слизистой. В тренажере представлены голосовые связки, трахея с бифуркацией, главные, долевые и сегментарные бронхи, субсегментарные бронхи до 5 порядка. При использовании режима аутофлуоресценции возможно выявление так называемых «холодных» пятен, что соответствует неопластическим процессам.

При освоении эзофагогастроскопии полезными для врача являются и простые анатомические модели, например, модель желудка. Также возможно использование многофункциональных моделей. Тренажер для выполнения эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии (ЭРХПГ) дает возможность обучаться навыкам работы с разными эндоскопами, последовательно проводя их через пищевод, желудок, двенадцатиперстную кишку до фатерова соска. Модель очень точно воспроизводит варикозное расширение вен пищевода, раннюю стадию рака, язву желудка и двенадцатиперстной кишки. Для подтверждения правильности идентификации анатомических ориентиров служит функция индикации: эндоскоп с помощью оптического волокна системы связан с датчиком, и при правильных внутрипросветных манипуляциях подаются аудио- и световые сигналы.

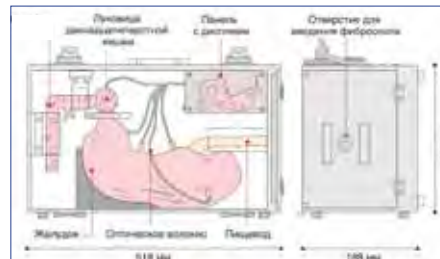
Тренажер для обучения эндоскопической диссекции в подслизистом слое (ЭПД) представляет собой футляр из мягкой резины по форме и тактильным свойствам сходный с человеческим желудком, в который вставляется желудок лабораторной модели (свиньи). За счет использования биологических тканей тренажер обеспечивает реалистичные ощущения при манипуляции, напоминающие реальную процедуру ЭПД. Конструкция дает возможность произвести перфорацию стенки желудка и, таким образом, смоделировать осложнения данной процедуры у реального пациента. Практические навыки по ЭПД возможны по передней и задней стенке выходного отдела желудка, большой и малой кривизне.

Тренажер для колоноскопии имеет подвижную гибкую трубку, имитирующую толстую кишку. «Пациент» может быть расположен на спине, на правом и левом боку. Предлагается 6 разных конфигураций расположения кишки. Также на данной модели возможно обучение одноканальной и двухканальной энтероскопии.

Тренажер для выполнения эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии



Метки с указанием
патологически измененных
областей



Тренажер для обучения
эндоскопической диссек-
ции в подслизистом слое



Тренажер энтероскопии и
колоноскопии с вариан-
тами укладки толстой кишки



Виртуальные тренажеры эндоскопии

Виртуальные тренажеры (компьютерные модели) в эндоскопии представляют следующий этап освоения необходимых навыков.

Значение использования этих тренажеров чрезвычайно высоко, поскольку они существенно повышают эффективность обучения медицинских специалистов новым методикам, снижают число врачебных ошибок. Виртуальные симуляторы позволяют объективно оценить уровень полученных знаний за счет встроенных программ оценки качества выполненной процедуры.

Сегодня в обучении используются три модели виртуальных симуляторов внутрисветовой эндоскопии:

- *GI-Bronch Mentor* фирмы *Simbionix* (Израиль-США).
- *EndoVR* фирмы *CAE Healthcare* (Канада-США).
- *EndoSim* фирмы *Surgical Science* (Швеция).

Первые два из них имеются в нашем центре. Эти тренажеры предназначены для обучения основным эндоскопическим техникам и имеют сходный перечень модулей.

Гаптическое устройство симуляторов обеспечивает реалистичную тактильную чувствительность с обратной связью, что позволяет максимально точно имитировать ощущения эндоскопического вмешательства. Так, если в ходе упражнения объектив эндоскопа упирается в стенку органа, ощущается ее сопротивление, а поле зрения окрашивается красным. При использовании иглы для трансбронхиальной аспирационной биопсии требуется усилие для прокола, визуально наблюдается деформация ткани и последующее кровотечение.

Виртуальные «пациенты» физиологически точно реагируют на действия курсанта, а высокоскоростная компьютерная графика в реальном времени моделирует изображение на экране. Анатомия смоделирована на основании данных КТ и ЯМР реальных пациентов.

Мультимедийные дидактические материалы, учебные фильмы и трехмерные анатомические модели делают процесс обучения более наглядным и эффективным.

Удобный экспорт данных тренинга в стандартные офисные программы позволяет преподавателю впоследствии анализировать результаты обучения как отдельных курсантов, так и различных групп обучающихся, а также проводить научные исследования.

Обучение на виртуальных симуляторах построено по модульному принципу. В эндоскопии для начинающих врачей очень важна отработка навыка **координации «глаз-рука»**, поэтому тренинг начинается именно с этого модуля. Он предусматривает учебные ситуации вне анатомической картины с расширенной системой проработки навыков зрительно-моторной координации, необходимых для точного манипулирования эндоскопом и эндоскопическими инструментами. Упражнения идут с нарастающей сложностью, а непосредственная обратная связь дает возможность самостоятельно оценить точность выполнения задания.



Учебный класс эндоскопии УНМЦ УДП РФ



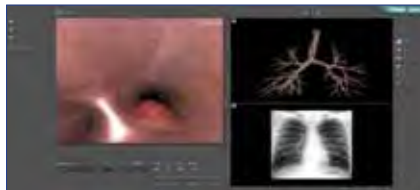
Виртуальный симулятор GI/Bronch Mentor, Израиль-США



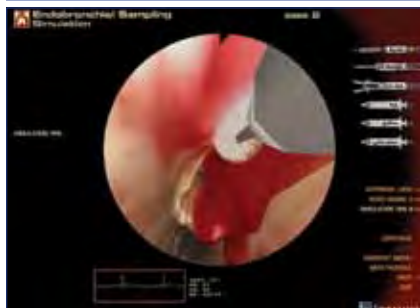
Виртуальный симулятор EndoSim, Швеция



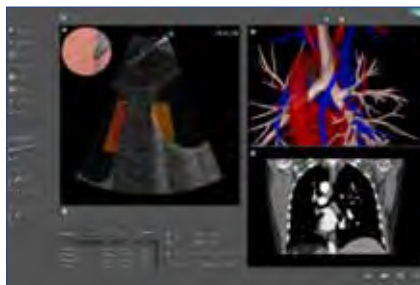
Виртуальный симулятор EndoVR, США-Канада



Базовый модуль бронхоскопии с дидактическими подсказками



Взятие пробы цитологической щеткой



Модуль отработки EBUS, эндобронхиальной ультрасонографии



Модуль отработки TBNA, трансbronхиальной аспирационной биопсии



Голосовая щель ребенка, модуль педиатрических дыхательных путей

Виртуальная бронхоскопия

Освоение отдельных эндоскопических техник в виртуальной реальности построено по модульному принципу. В разделе **Бронхоскопия**, например, имеются модули по анатомии (изучение анатомических вариантов строения трахеобронхиального дерева у взрослых и детей), диагностической и неотложной бронхоскопии, бронхоскопической ультрасонографии с трансbronхиальной тонкоигольной биопсией под контролем ультразвука, бронхоальвеолярного лаважа.

При выполнении модуля **анатомии** курсантом приобретает уверенность ориентировки в анатомии трахеобронхиального дерева, идет освоение навыков, необходимых для выполнения бронхоскопии, включая владение бронхоскопом, взятие материала для гистологического и цитологического анализа с помощью вспомогательных инструментов (биопсийные щипцы, цитологическая щетка, аспирационная игла).

Далее эти навыки более углубленно отрабатываются в модуле **«Диагностическая бронхоскопия»** на клинических ситуациях с особенностями анатомии и патологии, причем в каждой требуется взятие образцов материала вспомогательными инструментами.

Следующий модуль посвящен **неотложным состояниям** в бронхоскопии, что позволяет курсантам получить практический опыт выполнения срочных вмешательств при проведении бронхоскопии в виртуальной среде, без риска для пациента (шесть клинических ситуаций с различными особенностями анатомии и патологии, в том числе остановка кровотечения и извлечение инородного тела).

Работа с модулем **«Ультрасонография»** включает взятие биопсии аспирационной иглой (TBNA). В ходе симуляций возможно орошение дыхательных путей физиологическим раствором или лидокаином, аспирировать содержимое бронхов. Виртуальный «пациент» дышит, кашляет, у него меняются жизненные параметры, а слизистая дыхательных путей реагирует на введение внутривенных, газообразных или местных анестетиков.

Виртуальная эндоскопия верхних отделов ЖКТ

Эндоскопия верхних отделов желудочно-кишечного тракта представлена **разделами**:

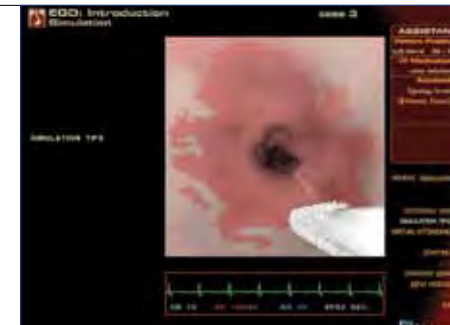
- эзофагоскопия;
- гастроскопия, в том числе желудочные кровотечения;
- дуоденоскопия;
- эндоскопическая ретроградная панкреатохолангиография;
- эндоскопическая ультрасонография.

На экран симулятора могут быть выведены различные параметры, например, использование элеватора, рентгенологическая картина при введении контрастного вещества, флуороскопические снимки под разным углом, селективная катетеризация протоков, физиологические параметры, электрокардиограмма. В ходе выполнения упражнения наблюдается реалистичная физиологическая реакция виртуального «пациента» на вмешательство и введение препаратов, с ним поддерживается голосовой контакт. Возможно моделирование таких **осложнений**, как перфорация, повреждение протоков, чрезмерная седация, введение гастроскопа в трахею.

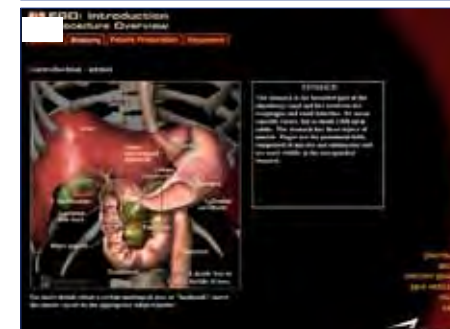
Целью модулей является освоение диагностических и хирургических навыков при эндоскопии верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Все модули состоят из задач с различными клиническими ситуациями и индивидуальными особенностями анатомии, основанными на данных КТ и МРТ реальных пациентов. Разнообразная анатомическая картина и особенности каждого виртуального пациента позволяют ознакомиться со всеми наиболее часто встречающимися клиническими случаями.

Раздел по эндоскопической **ультрасонографии** для эффективного обучения разделен на 2 части: обучение с подсказками и самостоятельное определение видимых анатомических структур. Представлен как линейный, так и радиальный обзор.

Пищевод Баррета, цитологическая щетка



Дидактические визуальные подсказки, трехмерная анатомия



Выполнение ЭРХПГ, введение контраста



Кровотечение из язвы желудка





Диагностическая колоноскопия



Отработка полипэктомии



Отработка биопсии при язвенном колите



Модуль сигмоидоскопии

Виртуальная колоно- и сигмоскопия

Так же как и предыдущие модули, раздел «Виртуальной эндоскопии нижних отделов желудочно-кишечного тракта» построен по принципу нарастания сложности упражнений, многочисленных дидактических подсказок и объективной оценки в реальном времени умений и навыков курсанта.

Учебные **модули** эндоскопии нижних отделов желудочно-кишечного тракта включают освоение навыков:

- сигмоидоскопии;
- колоноскопии;
- биопсии толстой кишки;
- полипэктомии.

Обширный **атлас** содержит анатомические и эндоскопические изображения - как в норме, так и при различной патологии. Видеофрагменты различных этапов и текстовые дидактические материалы поясняют правильную технику выполнения манипуляций. Имеется возможность включения режима визуальных подсказок, появляющихся по ходу вмешательства, что позволяет курсанту самостоятельно отрабатывать упражнения.

По завершению задания автоматически генерируются видеофайл и итоговый отчет, где указаны объективные параметры выполненного упражнения: длительность процедуры и ее отдельных этапов, глубина введения эндоскопа, перечень возникших осложнений и другие показатели.

Клинические случаи расположены по нарастанию степени сложности их выполнения. Виртуальный «пациент» реагирует на манипуляции курсанта, жалуется на боль или дискомфорт при неловких действиях. Возможно нажатие на живот при формировании петли, изменение положения пациента для продвижении эндоскопа, формирования изгиба или петли. Тренажер предусматривает симуляцию различных вариантов петель при прохождении сигмовидной кишки – N-петли, альфа-петли и обратной альфа-петли.

Использование животных (WetLab)

Одним из ведущих европейских центров, активно использующих обучение эндоскопии на *мини-пигах*, является эндоскопический тренинговый центр в Страсбурге (Франция), чей опыт мы планируем использовать в УНМЦ.

Для обучения используют как животных, находящихся в состоянии наркоза, так и их отдельные органы и ткани (модели *Ex vivo*). Преимущественно такие модели применяются для обучения ЭРХПГ, эндоскопической ультрасонографии (ЭУС), эндоскопической резекции слизистой и эндоскопической диссекции в подслизистом слое.

Поросята в возрасте 3-4 месяцев, весящие около 75 фунтов (около 40 кг), считаются наиболее пригодными для использования в процессе обучения с применением стандартных эндоскопов и инструментов. При этом введение катетера в желчные пути представляет некоторые затруднения вследствие

анатомических различий. Тем не менее свиная модель для ЭРХПГ лучше всего удовлетворяет требованиям, которые позволяют использовать ее для обучения сфинктеротомии, эндопротезированию и манометрии эндоскопистами с предшествующим опытом панкреатобилиарной эндоскопии. Этот тип моделей используется также для обучения ЭУС.

Для моделей *Ex vivo* используют свежезаготовленные органы животных. Примером приспособлений является *EASIE* -тренажер (*The Erlangen Active Simulator for Interventional Endoscopy*). Данный тренажер состоит из пластмассового герметичного корпуса, имеющего форму туловища человека, в ко-

торый помещаются висцеральные органы свиньи. Его конструкция позволяет имитировать артериальное пульсирующее кровотоечение. С помощью данного устройства отрабатывается эндоскопический гемостаз, полипэктомия, сфинктеротомия, эндопротезирование и другие эндоскопические процедуры. В настоящее время, живые модели на основе животных обеспечивают самое точное воспроизведение процесса эндоскопической процедуры, но существующие ограничения связаны с анатомическими различиями по сравнению с людьми и отсутствием возможности воспроизведения патологии, в то время как модели *Ex vivo* с использованием органов животных позволяют воспроизводить ряд патологических изменений.



Применение тканей животных для обучения эндоскопии (WetLab)

Оценка эффективности обучения курсантов

Важным этапом симуляционного обучения является возможность объективной оценки работы стажера, которую предоставляют компьютерные симуляторы: по окончании виртуальной процедуры можно просмотреть ее видеозапись, объективный отчет о качестве проведенной манипуляции, проанализировать улучшение эффективности работы стажера в ходе серии упражнений. В связи с этим обучение на эндоскопическом виртуальном симуляторе является **обязательной частью** курса по сертификации и непрерывному медицинскому образованию врачей-эндоскопистов, обучающихся в медицинском аттестационно-симуляционном центре УДП РФ.

Оценке эффективности симуляционного обучения в эндоскопии

уделяется большое внимание. Так, в рандомизированном контролируемом исследовании со случайной выборкой, выполненном в отделении внутренней медицины Венского университета (Ferlisch A. et al, 2010), было показано, что виртуальные тренажеры значительно влияют на техническую точность в ранних и в средних стадиях эндоскопического обучения. Отмечено, что обучение новичков эндоскопии в виртуальной реальности снижает время, которое им потребовалось, чтобы вникнуть в суть дела, по сравнению с показателем при стандартном обучении (без использования симулятора). В этом исследовании впервые был рассмотрен среднесрочный эффект обучения и, что особенно важно, «устойчивый эффект от обучения на симуляторе отмечал-

ся даже после проведения 60-ти эндоскопических обследований» (Endoscopy 2010; 42: 1049-1056).

Оценку эффективности симуляционного обучения в целом мы предлагаем проводить с учетом «пирамиды Киркпатрика» в модификации Кьюранн и соавторов (Cugann, Fleet, 2005). В соответствии с данной иерархией выделяют **четыре уровня** оценки эффективности обучения:

- Уровень 1 – изменение реакции обучающихся;
- Уровень 2 – модификация отношения или восприятия знаний и/или умений;
- Уровень 3 – изменение в поведении или эффективности;
- Уровень 4 – благоприятные последствия для пациентов или клинического исхода.

Модель оценки эффективности обучения - «Пирамида Киркпатрика»

Пирамида Джосера, Египет, XVII век д.н.э.

Results (Результат): улучшение показателей медицинской помощи

Behavior (Поведение): выполнение диагностических и лечебных манипуляций на более высоком уровне

Learning (Обучение): совершенствование практических навыков и умений курсантов

Reaction (Реакция): субъективная оценка курсантов о пользе обучения

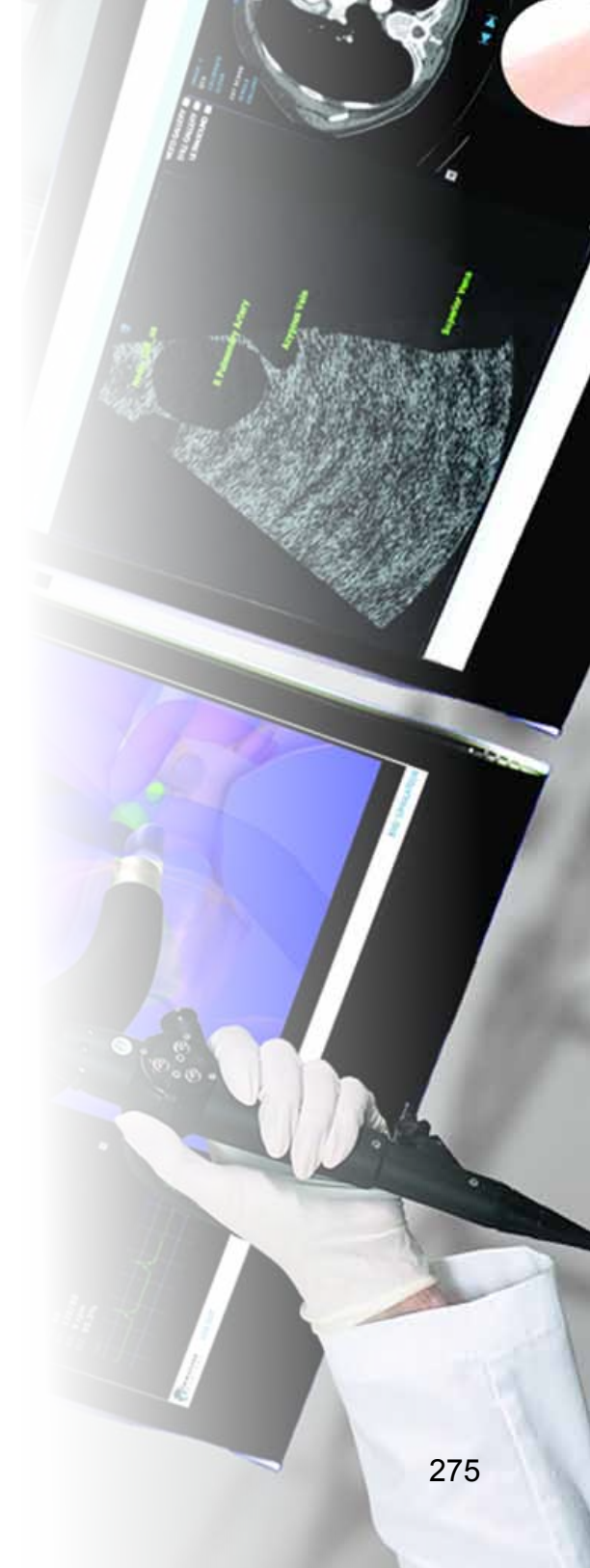
Оценку следует производить через несколько месяцев после окончания учебного цикла.

Реклама



Виртуальный симулятор EndoVR, США-Канада (на илл. изображена модель 2013 года)

www.virtumed.ru



СИМУЛЯЦИОННОЕ
ОБУЧЕНИЕ В
СТОМАТОЛОГИИ



Адмакин Олег Иванович

Доктор медицинских наук, профессор, декан стоматологического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии. Работает на стоматологическом факультете со дня его открытия. В 1999 году защитил кандидатскую диссертацию. В 2007 году защитил докторскую диссертацию. Автор более 90 научных работ, в том числе учебные пособия, учебник, монография. Патент на изобретения, рацпредложения. Педагогический стаж – 24 года. В 2008 году присвоена дополнительная квалификация «Преподаватель высшей школы»



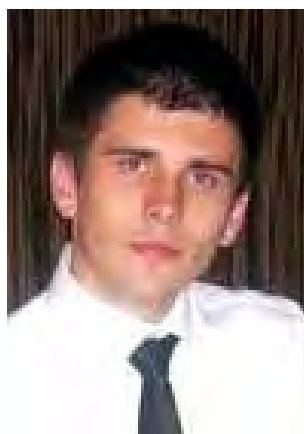
Севбитов Андрей Владимирович

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Защитил докторскую диссертацию в 2005 г. С 2005 г. по 2008 г. профессор кафедры терапевтической стоматологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. С 2008 по 2010 гг. зав.курсом ортопедической стоматологии кафедры терапевтической стоматологии. С 2011г. по наст.вр. заведует кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Автор и соавтор более 150 научных работ, в том числе 1 монография, 1 методическое указание МЗ РФ, 3 учебных пособия.



Скатова Екатерина Александровна

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Преподавательскую деятельность начала на кафедре детской терапевтической стоматологии МГМСУ. В 2003 г. защитила кандидатскую диссертацию. С 2009 по 2011 гг. доцент кафедры терапевтической стоматологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, а с 2011 г. по настоящее время доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии. Автор более 100 научных публикаций. Заместитель научного руководителя СНО им. Н.И. Пирогова.



Дорофеев Алексей Евгеньевич

Ассистент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. В 2011 году окончил стоматологический факультет Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Соавтор более 10 научных работ, в том числе учебных пособий.

Симуляционный курс по специальности «стоматология»



Илл. 1. Фантомная стоматологическая установка с рабочим местом и набором инструментов



Илл. 2. Моделирование окклюзионных поверхностей премоляров и моляров из пластилина

Качество оказания стоматологической помощи населению напрямую зависит не только от теоретической подготовки, но и от наработки практических навыков врачами-стоматологами. Как и у первокурсников, у студентов стоматологов на первых курсах обучения формируется свой индивидуальный почерк в работе. Прописной тетрадь на этом этапе служит симуляционный курс стоматологии, который студенты проходят на 1-2 курсе на базе кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний.

Начиная с занятия на кафедре пропедевтики стоматологических заболеваний, студенты знакомятся со структурой специальности, целями и задачами стоматологии.

На **первоначальном этапе** студенты изучают устройство стоматологической поликлиники, отделения, кабинета, в соответствии со всеми современными санитарно-эпидемиологическими требованиями. Изучают все основное и вспомогательное оборудование необходимое на стоматологическом приеме. К ним относятся устройство стоматологической установки, стоматологические наконечники, инструменты для выполнения различных манипуляций. А также различные диагностические приборы. На наглядных моделях и фантомах изучают строение и функции зубочелюстной системы. Для лучшего усвоения анатомии зубов студенты рисуют каждый зуб в альбоме, а также моделируют зубы из пластилина.

Предклинический курс стоматологии включает в себя несколько разделов: терапевтическая стоматология (реставрация и эндодонтия), ортопедическая стоматология и хирургическая стоматология. Возможность проведения данных курсов обеспечивается современным оборудованием, которым оснащены учебные классы кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний, в частности, фантомными установками.	Фантомные установки включают в себя непосредственно голову, имитирующую пациента, и различные его положения в стоматологическом кресле, а также блок управления, гидроблок, блок освещения и все основные стоматологические наконечники необходимые для большинства манипуляций. Все это максимально имитирует реальный стоматологический прием.		На втором этапе студенты изучают различные пломбировочные материалы, как временные, так и постоянные. После этого проводят пломбирование отпрепарированных ими зубов всеми видами изученных пломбировочных материалов. На этом этапе студенты осваивают различные особенности восстановления зубов в зависимости от клинической ситуации, которые им встретятся непосредственно при работе с людьми.	Курс эндодонтии проводится на специально предназначенных для этого эндоблоках и удаленных зубах. Это наиболее сложный курс, в котором тяжелее всего симитировать реальную клиническую ситуацию. Все необходимое оборудование и оснащение, предназначенное для проведения эндодонтического лечения, демонстрируется студентам на занятиях, после чего проходит отработка мануальных навыков с учетом современных стандартов эндодонтического лечения.	Курс пропедевтики ортопедической стоматологии проходит непосредственно на фантомных установках. Студенты в ходе практического занятия знакомятся с современными материалами, использующимися в ортопедической стоматологии. Отрабатываются такие манипуляции как снятие слепков различными оттисковыми материалами, отливка гипсовых моделей челюстей,
	Илл. 3. Внешний вид учебного класса. Фантомные установки	Илл. 4. Набор наконечников для стоматологических вращающихся инструментов с разной скоростью вращения На данных фантомных установках студенты имеют возможность отработать большинство практических навыков. Курс реставрации включает в себя несколько этапов. Первоначально студенты на фантомных установках учатся препарировать все виды полостей на различных группах зубов в соответствии с современными требованиями. Каждое отдельное занятие посвящено только одному виду полостей, что позволяет каждому студенту наиболее качественно отработать свои практические навыки.	 Илл. 5. Набор инструментов для стоматологических манипуляций и индивидуальные средства защиты врача стоматолога Пломбирование зубов проводят всеми современными видами реставрационных материалов, благодаря чему студенту, попавшему на клинический прием, на старших курсах нет необходимости осваивать новые технологии, а достаточно применить свои знания и умения, наработанные во время симуляционного курса.	 Илл. 6. Пломбировочные материалы и инструменты для реставрации зубов Студенты на практике осваивают все существующие методы обработки корневых каналов, различные варианты медикаментозной обработки, а также методики пломбирования корневых каналов. Важным практическим этапом является постэндодонтическое восстановление коронковой части зуба, что также отрабатывается на практических занятиях.	 Илл. 7. Комплект боров для обработки твердых тканей зубов моделирование коронковой части зуба из воска и препарирование всех групп зубов под различные ортопедические конструкции.

Илл. 3. Внешний вид учебного класса. Фантомные установки



Илл. 8. Фиксация различных матричных систем на фантомах



Илл. 9. Полимеризация пломбировочного материала диодной лампой



Илл. 10. Студенты II курса стоматологического факультета на практическом занятии по модулю «Реставрация»



Илл. 11. Эндоблок – контейнер для стерилизации хранения и сортировки эндодонтических инструментов



Илл. 13. Модели челюстей и различные виды восков для работы в модуле «Ортопедическая стоматология»



Илл. 12. Эндоблок – искусственная модель корневого канала зуба с возможностью визуального контроля работы эндодонтического инструмента

В модуле **ортопедической стоматологии** студенты изучают как клинические, так и лабораторные этапы изготовления ортопедических конструкций, что должно позволить им в дальнейшем более плодотворно сотрудничать с зубными техниками при работе в клинике.

Илл. 14. Альгинатные и силиконовые оттисковые материалы





Илл. 15. Снятие оттиска с верхней челюсти на фантоме



Илл. 17. Анестетик, карпульный шприц и иглы для проведения местного обезболивания при стоматологических манипуляциях

Модуль **хирургической стоматологии** включает в себя освоение навыков проведения местной анестезии необходимой для большинства стоматологических манипуляций, а также удаление различных групп зубов.

Студенты изучают все необходимые для проведения хирургического стоматологического приема инструменты и оборудование. Проведение местной анестезии отрабатывается на моделях черепов, что позволяет, пользуясь впоследствии различными костными ориентирами, проводить более качественную местную анестезию.

Все манипуляции проводятся специальным стоматологическим карпульным шприцом и различными иглами. Все необходимые знания о препаратах, применяемых для проведения местной анестезии, студенты также получают на практических занятиях.

Илл. 18. Проведение различных методов местного обезболивания на фантомах

Илл. 16. Изучение стоматологических хирургических инструментов в ходе практического занятия





Для **удаления зубов** существует специальные фантомные установки, на которых студенты отрабатывают удаление всех групп зубов различными инструментами.

У студентов есть возможность изучить на практических занятиях все основные инструменты и методики работы ими.

Таким образом, студент, пройдя полный симуляционный курс стоматологии, освоит все базовые манипуляции, необходимые для дальнейшего обучения на клинических кафедрах – терапевтической стоматологии, стоматологии детского возраста и ортодонтии, факультетской хирургической стоматологии, ортопедической стоматологии и госпитальной хирургической стоматологии.



Илл. 19.
Операция удаления зуба



Илл. 20. Работа интернов по специализации «Стоматология общей практики» на клинических базах кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний



На базе кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний организовано **постдипломное образование** – интернатура и ординатура по специальности «Стоматология общей практики».

Целью послевузовского профессионального образования по специальности «Стоматология общей практики» является подготовка квалифицированного врача стоматолога общей практики, обладающего системой общекультурных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности в условиях амбулаторного приема в районной или городской стоматологической поликлинике любой формы собственности.

Для достижения этой цели кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний ставит следующие **задачи**:

- Формирование необходимого объема теоретических знаний по специальности «стоматология общей практики», а также смежным и фундаментальным дисциплинам в объеме программы, формирующей профессиональные компетенции врача, способного успешно решать свои профессиональные задачи.
- Приобретение практических навыков лечения стоматологических больных в амбулаторно-поликлинических условиях, формирование профессиональных знаний и умений врача по профильным направлениям для самостоятельного ведения больных.



- Освоение современных клинических и вспомогательных способов и методов диагностики стоматологических заболеваний в необходимом объеме.
- Освоение современных основ организации здравоохранения, ведения медицинской документации, изучение основ страховой медицины, принципов медицинской этики и деонтологии в современных социальных условиях.

По окончании ординатуры врач стоматолог общей практики должен обладать общекультурными и профессиональными **компетенциями**:

- Способностью и готовностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах своей профессиональной деятельности.
- Способностью и готовностью к логическому и аргументированному анализу, публичной речи, ведению дискуссии и полемики, редактированию текстов профессионального содержания, осуществлению воспитательной и педагогической деятельности, сотрудничеству и разрешению конфликтов.
- Способностью и готовностью использовать методы управления, организовать работу исполнителей, находить и принимать ответственные управленческие решения в условиях различных мнений и в рамках своей профессиональной компетенции.
- Способностью и готовностью осуществлять свою деятельность с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм, соблюдать правила врачебной этики, законы и нормативно правовые акты по работе с конфиденциальной информацией, сохранять врачебную тайну.

После прохождения ординатуры врач стоматолог общей практики должен обладать способностью и умением к постановке диагноза на основании проведенного диагностического исследования, в соответствии с алгоритмом и с учетом Международной классификации болезней 10-го пересмотра. Врач стоматолог общей практики должен уметь выполнять основные лечебные мероприятия при заболеваниях твердых тканей зубов, пародонта и слизистой оболочки полости рта, заболеваниях слюнных желез, дефектах зубных рядов среди пациентов различных возрастных групп, а также проводить профилактические мероприятия по улучшению и сохранению здоровья полости рта, вести пропаганду здорового образа жизни.

Всему этому способствует прохождение симуляционного курса на базе кафедры. Ординаторы совершенствуют свои навыки в препарировании и пломбировании кариозных полостей различных классов на всех группах зубов, механической и медикаментозной обработки корневых каналов различными современными методиками, в том числе машинными ротационными инструментами, пломбирование корневых каналов различными методиками, а также удаление различных групп зубов. Помимо симуляционного курса ординаторы имеют возможность закреплять полученные навыки непосредственно на пациентах, на клинической базе кафедры.

Симуляционное обучение в медицине / Под редакцией профессора Свистунова А.А. Составитель Горшков М.Д. – Москва.: Издательство Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, 2013 – 288 с., ил.

ISBN 978-5-4235-0109-9
Код УДК [61:378]:621.38
Код ББК 74.58

Книга посвящена симуляционному обучению – современной методике практической подготовки медицинских кадров. В книге обсуждаются вопросы истории, методологии и принципов симуляционного тренинга, организации и управления симуляционно-аттестационным центром. Вторая половина книги состоит из глав, описывающих актуальные проблемы симуляционного тренинга в отдельных медицинских специальностях. Настоящее издание – первое в своем роде, вышедшее на русском языке. Книга предназначена для преподавателей клинических кафедр и симуляционных центров, руководителей медицинских учебных заведений и учреждений здравоохранения.

www.rosomed.ru

Российское общество симуляционного обучения в медицине, РОСОМЕД
Издательство Первого МГМУ им. И.М.Сеченова,
119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2
Подписано в печать 30.08.2013. Тираж 1000 экз.

© РОСОМЕД, 2013

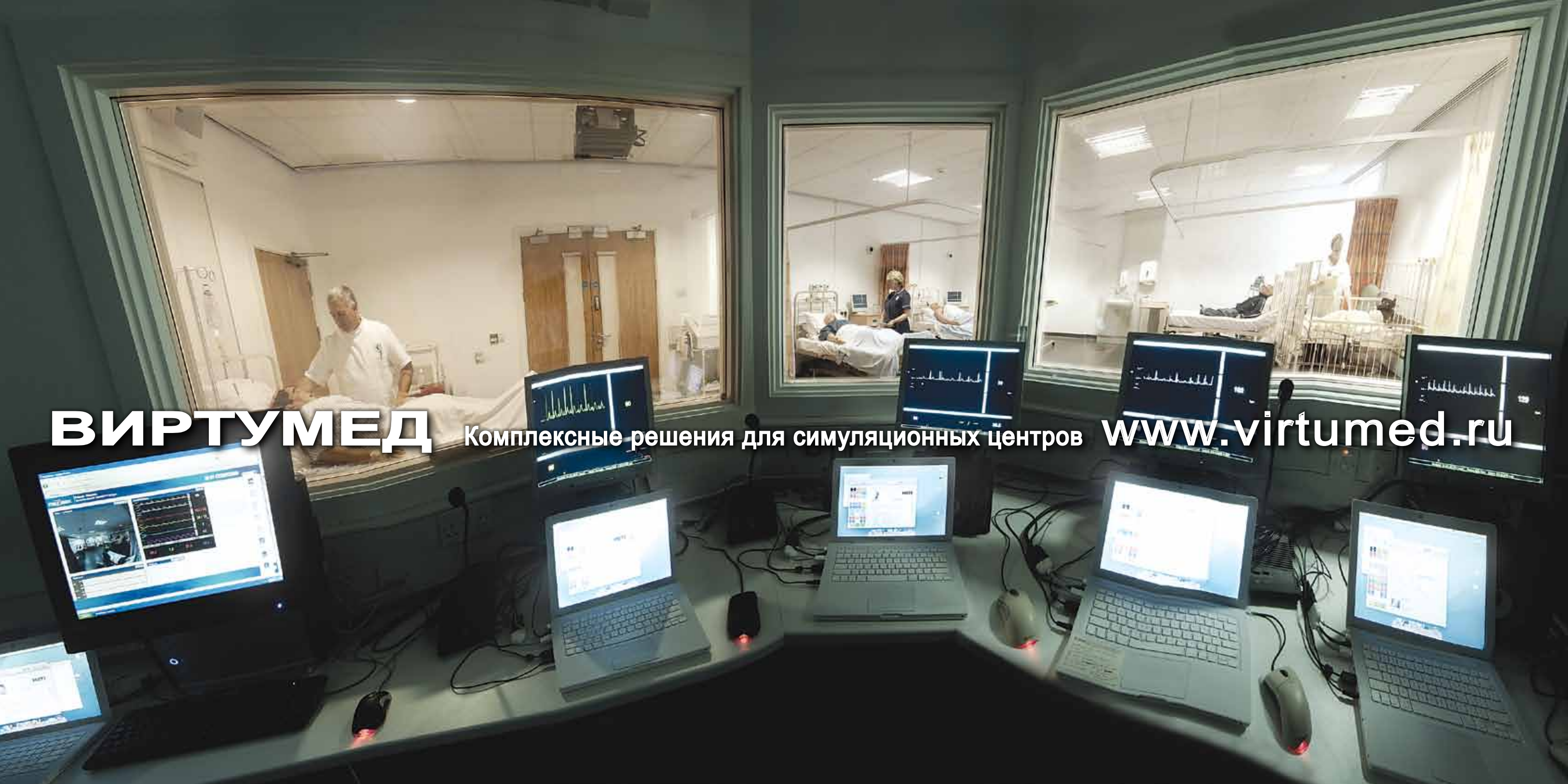


РОСОМЕД – общероссийская общественная организация «**Российское общество симуляционного обучения в медицине**». **РОСОМЕД** способствует внедрению в медицинское образование и практическое здравоохранение симуляционных технологий для приобретения навыков и умений, проведения сертификации и аттестации, выполнения научных исследований и испытаний медицинской техники и технологий без риска для пациентов.

РОСОМЕД – это общество единомышленников, энтузиастов симуляционных технологий в медицинском образовании, объединяющее специалистов данной отрасли: преподавателей и инструкторов симуляционного тренинга; руководителей учебных центров; исследователей, занимающихся данным направлением современной образовательной науки; разработчиков, производителей и поставщиков симуляционного оборудования.

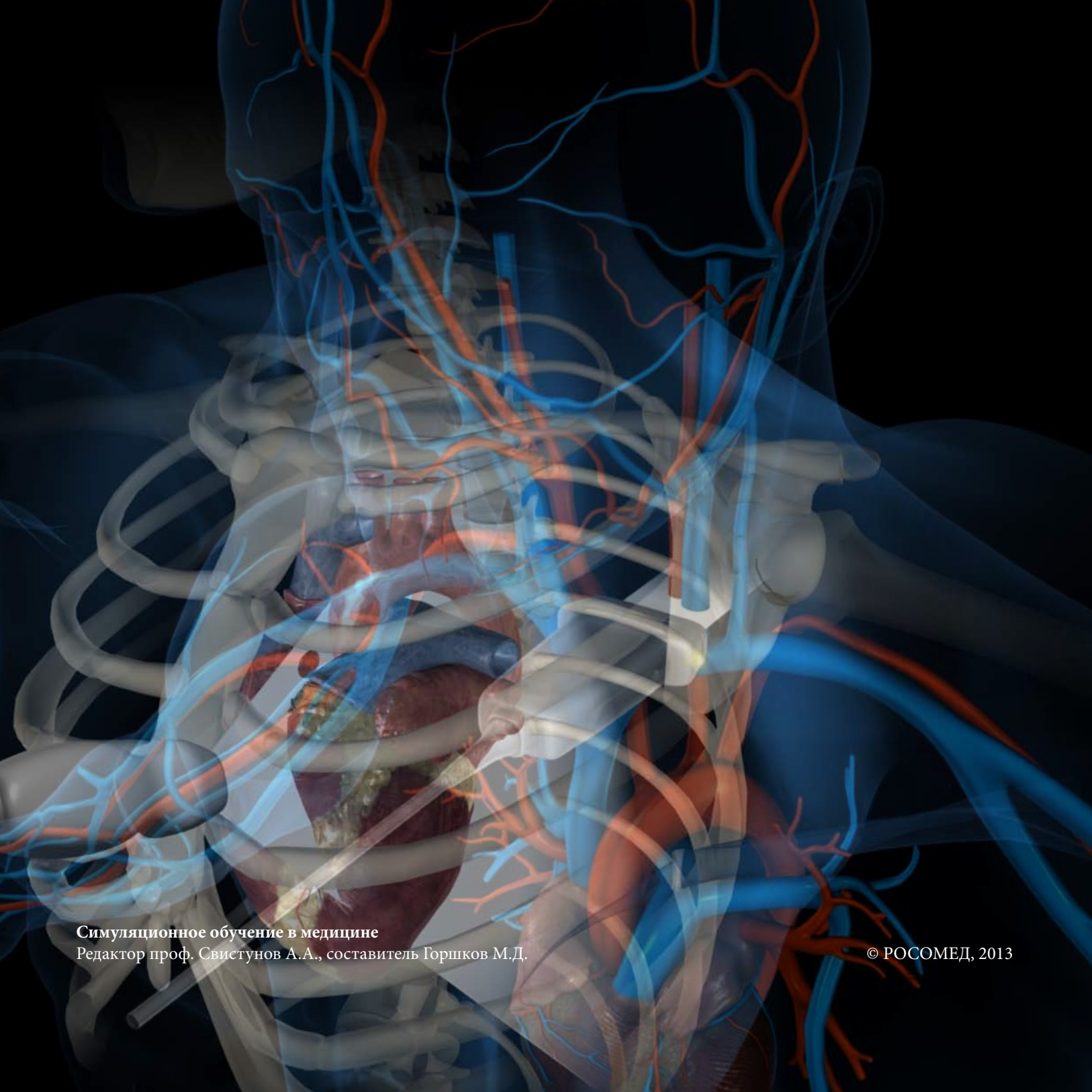
Вступить в члены **РОСОМЕД** Вы можете на сайте общества:
www.rosomed.ru





ВИРТУМЕД

Комплексные решения для симуляционных центров www.virtumed.ru



Симуляционное обучение в медицине

Редактор проф. Свистунов А.А., составитель Горшков М.Д.

© РОСОМЕД, 2013