

СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПО ХИРУРГИИ



Редакторы **акад. Кубышкин В.А.**
проф. Емельянов С.И.
Горшков М.Д.

РОСОМЕД
Москва, 2014



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»

СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПО ХИРУРГИИ

Редакторы **акад. Кубышкин В.А.**
проф. Емельянов С.И.
Горшков М.Д.



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2014



УДК 616-089:378.147.88

ББК 54.5р30

С37

Редакторы:

В.А. Кубышкин — д-р мед. наук, проф., академик РАН, директор ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, главный специалист по хирургии Минздрава России, член Координационного совета Минздрава России по развитию непрерывного медицинского образования, президент Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД);

С.И. Емельянов — д-р мед. наук, проф., президент Российского общества эндоскопических хирургов;

М.Д. Горшков — председатель президиума правления Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД), ответственный редактор журнала «Виртуальные технологии в медицине», сотрудник виртуальной клиники ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, член Европейского общества симуляционного обучения в медицине (SESAM).

С37 **Симуляционное обучение в хирургии** / под ред. В. А. Кубышкина, С. И. Емельянова, М. Д. Горшкова. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 264 с. : ил.

ISBN 978-5-9704-3244-0

Настоящее руководство посвящено симуляционным методам обучения в хирургии. Симуляционный тренинг — это современная методика практической подготовки, органично дополняющая традиционные методы вузовской и последипломной подготовки специалистов.

В книге обсуждены вопросы истории, методологии и принципов симуляционного тренинга по общей хирургии, эндохирургии и отдельным хирургическим специальностям. Настоящее издание — первое в своем роде, изданное на русском языке.

Предназначено для преподавателей клинических хирургических кафедр и симуляционных центров, руководителей медицинских учебных заведений и учреждений здравоохранения.

УДК 616-089:378.147.88

ББК 54.5р30

ISBN 978-5-9704-3244-0

© РОСОМЕД, 2014

© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»,
оформление, 2014

Содержание

Предисловие. <i>Емельянов С.И.</i>	5
История симуляционных методик в обучении хирургии. <i>Горшков М.Д., Колыш А.Л.</i>	9
Глоссарий терминов в области медицинского образования. <i>Балкизов З.З., Семенова Т.В.</i>	33
Вопросы классификации в симуляционном обучении. <i>Горшков М.Д.</i>	53
Создание стандартизированного клинического сценария. <i>Рипп Е.Г., Цверова А.С., Тропин С.В.</i>	75
Эффективность симуляционного тренинга по хирургии. <i>Горшков М.Д., Федоров А.В.</i>	99
Объективная оценка хирургического мастерства. <i>Совцов С.А.</i>	113
Организация и проведение объективного структурированного клинического экзамена по хирургии. <i>Досмагамбетова Р.С., Мулдаева Г.М., Риклефс В.П.</i>	131
Методология обучения хирургов лапароскопическим вмешательствам. <i>Коссович М.А.</i>	163
Организация учебной эндохирургической операционной WETLAB <i>Григорьев Н.А., Харчилава Р.Р., Феофанова О.О.</i>	185
Симуляционные технологии в подготовке врача-диагноста. <i>Блащенко С.А.</i>	195
Цели и задачи симуляционного тренинга в сердечно-сосудистой хирургии. <i>Караськов А.М., Эфендиев В.У., Кузнецова Т.А., Бойцова И.В., Назаров В.М., Архипов А.Н.</i>	227
Возможности симуляционного обучения в оториноларингологии. <i>Козлов В.С., Лазаревич И.Л., Савлевич Е.Л.</i>	249



Предисловие

Уважаемые коллеги!

Предлагаем вашему вниманию уникальное издание — руководство по обучению хирургическим навыкам и умениям с применением симуляционных технологий — первое в своем роде, вышедшее на русском языке.

Симуляционный тренинг — это современная методика практической подготовки, органично дополняющая традиционные методы вузовской и последиplomной подготовки специалистов. Симуляционные технологии дают возможность не только отработать практическое мастерство без риска для пациентов и обучаемых, но и проводить оценку достигнутого уровня мастерства на основе объективных критериев.

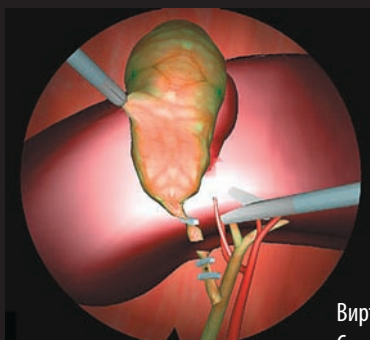
Виртуальные симуляционные технологии появились в стране 10 лет назад, и за это время был совершен настоящий прорыв в глубине и масштабе их использования. Сейчас практически в каждом образовательном учреждении используют симуляционные учебные пособия и оборудование того или иного уровня реалистичности.

Предпосылкой их внедрения стал «Порядок допуска студентов высших и средних медицинских учебных заведений к участию в оказании медицинской помощи гражданам», установленный Приказом №30 Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 15 января 2007 г., согласно которому «к участию в оказании медицинской помощи гражданам допускаются студенты высших и средних медицинских учебных заведений, успешно прошедшие необходимую теоретическую подготовку, имеющие практические навыки, приобретенные на муляжах (фантомах)». Следующим важным шагом стало утверждение Министерством в 2011 г. федеральных государственных требований к образовательной программе послевузовского профессионального образования в интернатуре и ординатуре, где было введено понятие «обучающий симуляционный курс» и определена его минимальная длительность. Распоряжением Правительства РФ №2511-р от 24 декабря 2012 г. предусмотрены создание в ближайшие 4 года комплекса связанных между собой и работающих по единым стандартам и технологиям обучения обучающихся симуляционных центров и обеспечение к 2020 г. ежегодной подготовки в них до 300 тыс. студентов, ординаторов и врачей.

В настоящей книге обсуждаются вопросы истории, методологии и принципов симуляционного тренинга по хирургии и отдельным хирургическим специальностям. Руководство предназначено для преподавателей клинических кафедр и симуляционных центров, руководителей медицинских учебных заведений и учреждений здравоохранения. Коллектив авторов и редакционная коллегия надеются, что данное издание даст ответы на многие вопросы и поможет решить непростые задачи в современной подготовке хирургов.



С.И. Емельянов,
д-р мед. наук, проф., президент Российского общества эндоскопических хирургов



Виртуальная холецистостомия,
Симулятор KISMET
Карлсруэ, Германия, 1996



ИСТОРИЯ
СИМУЛЯЦИОННЫХ МЕТОДИК
В ОБУЧЕНИИ ХИРУРГИИ



ГОРШКОВ Максим Дмитриевич

Председатель президиума правления Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД), ответственный редактор журнала «Виртуальные технологии в медицине», сотрудник виртуальной клиники ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, член Европейского общества симуляционного обучения в медицине (SESAM).



КОЛЫШ Александр Львович

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



Симуляторы Blue Box в ангаре Центра подготовки пилотов ВВС США. Изобретение Эдвина Линка (1929)

ИСТОРИЯ СИМУЛЯЦИОННЫХ МЕТОДИК В ОБУЧЕНИИ ХИРУРГИИ

Развитие симуляционного обучения в медицине опиралось на достижения симуляционного тренинга в других областях, и прежде всего в военной и гражданской авиации [1]. Симуляторы в летных школах появились практически с первых лет их существования. Уже через шесть лет после полета первого моторного самолета был изобретен симулятор рулевого управления «Антуанетта» (Франция, 1909). Чуть позже, в 1916 г., берлинский пилот и инженер Франц Дрекслер (Franz Drexler) сконструировал первый в мире симулятор на гидравлическом приводе для отработки управления бомбардировщиком-гигантом дальнего радиуса действия. Отгремела Первая мировая война, и в период временного затишья появилось множество величайших изобретений, среди которых был и «Синий ящик» — пилотажный тренажер полетов по радиопеленгу американского инженера Эдвина Линка (Edwin Link), запатентованный в 1929 г. Позже, в годы Второй мировой войны, в констук-



«Антуанетта», первый летный симулятор для обучения рулевому управлению (Франция, 1909)

торском бюро этого талантливого изобретателя появились новые устройства: тренажер фронтального бомбардировщика, пилотажный и астронавигационный тренажеры.

После окончания войны пришел черед мирной продукции, и один за другим стали появляться симуляторы для гражданской авиации, а затем и для космонавтики, в том числе и в нашей стране.

Появление быстродействующих компьютеров и совершенствование видеотехники позволили имитировать изображение взлетно-посадочной полосы различных аэропортов. Так в 1970-е годы возникли первые «полнопилотажные симуляторы» (Full Flight Simulators).

Кабина самолета окружена экраном, на который проецируется изображение.

Устройство имеет стойки с гидравлическим приводом, который меняет их положение в пространстве, имитируя перемещения кабины. Симулятор имеет высоту двухэтажного дома, занимает целый зал и по цене сопоставим с реальным самолетом. Вопреки высокой стоимости, полнопилотажные тренажеры вскоре появились во всех крупных центрах летной подготовки. Эффективность симуля-

Симулятор «Качалка» пилота Франца Декслера (Германия, 1916)



Симулятор полетов по радиопеленгу Blue Box (Эдвин Линк. США, 1929)



Хирургия. Хирургия, как следует из названия (греч. χεῖρ — рука, ἔργον — действие, работа), — раздел медицины, опирающийся в первую очередь на высокое мастерство врача. Приспособления для обучения отдельным навыкам существовали уже многие столетия, однако они представляли собой главным образом анатомические модели. Многие тысячелетия основными методами обучения специальности оставались лишь наблюдение за наставником и операции на трупах и животных. В Средние века к обучению на хирурга приступали уже в возрасте 13–14 лет, и школярство длилось 7–10 лет. После получения сертификата начальной ступени хирург мог продолжить обучение, спустя несколько лет ему присваивалась степень магистра анатомии и хирургии (Master of Anatomy and Surgery). Такой длительный срок обучения не удивителен — ведь еще во времена Гиппократа утверждали, что основное качество, отличающее опытного хирурга, — это быстрота! Точные движения хирурга, стремительно выполняющего вмешательство, позволяли сократить длительность пыток несчастного пациента.

Анатомическая модель. Дерево, краски (Германия, XVII в.)



Современный симулятор орбитального модуля «Союз ТМА» (Россия)



Урок анатомии. Иллюстрация из книги Джона Банистера «Анатомические таблицы» (Англия, XVI в.)

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

Первым хирургическим симулятором ряд исследователей называют проект Розена и Дельпа (*Joseph Rosen, Scott Delp*), обнародованный в 1990 г. [2]. Однако, по сути, это была интерактивная модель для расчета параметров предстоящего вмешательства по поводу пластики ахиллова сухожилия и к хирургическому тренингу имела лишь косвенное отношение (илл. на след. стр.).

Более глубокое влияние на развитие симуляционных хирургических технологий, несомненно, оказали работы американского военного хирурга Ричарда Сатавы (*Richard Satava*). В конце 1980-х годов он 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 в космосе, где нет врача. Сходная проблема



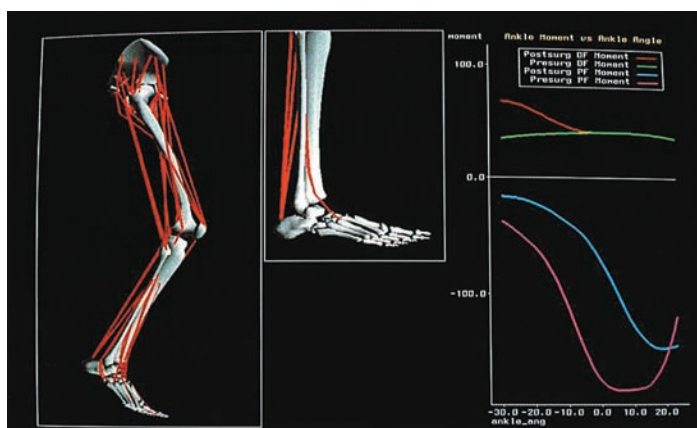
Эрих Мюэ (*Erich Mühe*) впервые в мире выполнил лапароскопическую холецистэктомию. Слева — сконструированный им инструмент галлоскоп (Германия, 1985)



Устройство обратной тактильной связи Phantom Omni компании SensAble (США, 2004)



Отец виртуальной реальности Джарон Ланье (США, фото 2013 г.)



Симулятора ортопедических вмешательств. Розен и Дель (США, 1990)

Пионер виртуальных симуляционных технологий в хирургии, один из создателей виртуального симулятора HATS, полковник ВМС США, профессор Университета Вашингтона Ричард Сатава



стояла перед вооруженными силами: солдат гибнет на поле боя после тяжелого ранения без оказания квалифицированной медицинской помощи за час (так называемый *Golden Hour* — золотой час).

Вскоре Ричард Сатава познакомился на конференции с Джеромом 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». Идея была почерпнута из романа фантаста Роберта Хайнлайна (*Robert Heinlein*) «Звездный десант», где автоматический медицинский кокон TraumaPod отправлялся с десантной ракеты для эвакуации и лечения раненого бойца.

Концепция Сатавы: раненого укладывают в медицинскую капсулу, где присоединяют к нему датчики слежения, устанавливают внутривенную систему. Данные мониторинга, а также встроенных в капсулу УЗИ- и рентген-сканеров телеметрически оцениваются врачами центрального госпиталя, и по дистанционной команде лечение проводится уже на эвакуационном этапе. Он поделился своими идеями с главным хирургом ВМС США, и проект был принят к рассмотрению. Технология виртуального управления оперативным вмешательством тесно пересекалась с принципами роботохирургии, которая была давней задумкой американских военных медиков, а фраза «спасти жизнь солдата» открывала почти неограниченные источники финансирования.



Автоматизированная медицинская капсула TraumaPod

Заказчиком создания спасательной медицинской капсулы TraumaPod стала NASA, а финансирование осуществляла DARPA — агентство передовых оборонных исследовательских проектов, структура американского Министерства обороны.

Сатава в 1993 г. публикует в журнале *Surgical Endoscopy* статью, где излагает принципы подготовки хирургов будущего — в виртуальной реальности [3]. Уже тогда, более 20 лет назад, он предсказал, что «врач будущего будет изучать анатомию и совершенствовать хирургическое мастерство еще до выполнения первых вмешательств на пациентах».

В середине 1990-х годов от основных разработок отпочковалось направление симуляционного тренинга медицинских навыков, и при финансовой поддержке DARPA компанией HT Medical Inc. был создан первый в мире виртуальный симулятор хирургического пособия при травме органов брюшной полости, который

Виртуальный симулятор абдоминальной травмы HATS (США, 1996–1999)

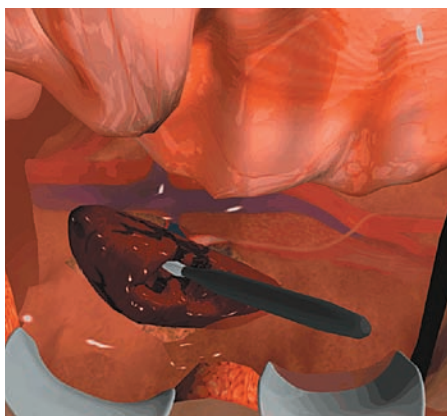


получил название HATS — *HT Abdominal Trauma Surgery Simulator* [4].

Симулятор HATS, накрытый опербельем, размещался на операционном столе, в области раны горизонтально располагался монитор, на котором отображался соответствующий этап операционного вмешательства — хирургическая рана с внутренними органами. Компьютерная генерация анатомического строе-

ния органов велась на основе данных международного проекта Visible Human.

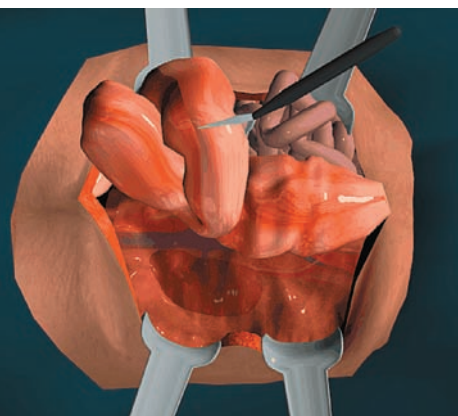
Симулятор HATS обладал удивительными для своего времени функциями и характеристиками: виртуальные органы с отображением повреждений и кровотечения можно деформировать, рассекать, коагулировать; среди отработываемых вмешательств были резекция желудка, удаление селезенки, ревизия поврежденной

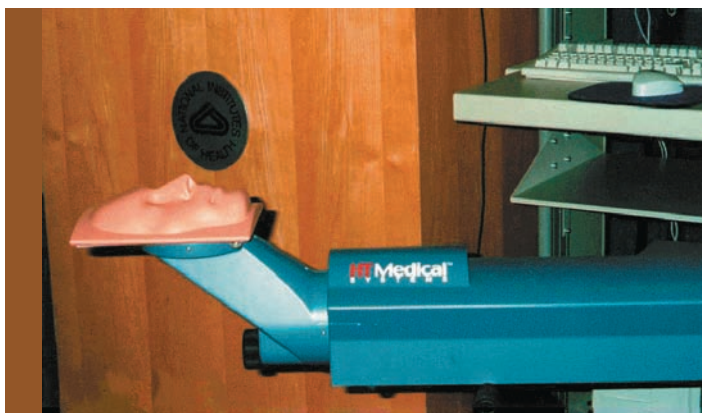


Виртуальная симуляция оперативного вмешательства. HATS (США, 1996)

Слева — этап выделения почки

Справа — резекция кишки





Виртуальный симулятор эндоскопии PreOp™ Endoscopy. HT Medical Inc. (США, 1990-е гг.)



Хирургический робот AESOP был создан в 1993 г. компанией Computer Motion, США. Робот с помощью голосового управления позволял позиционировать эндовидеокамеру. После слияния в 2003 г. с фирмой Intuitive Surgical Ряд технологических решений были использованы в роботехирургической системе Da Vinci

Компания HT Medical Inc. продолжила разработки в сфере обучающих виртуальных технологий, и под руководством Мортон Нильсена (*Morton Bro Nielsen*) в конце 90-х годов были созданы симуляторы CathSim™ для отработки внутривенных инъекций, а также прародители широко известных и сейчас виртуальных тренажеров — эндоскопический PreOp™ Endoscopy и ангиографический PreOp™ Endovascular [5].

Первая часть названия PreOp свидетельствовала о том, что изделия задумывались не только для обучения, но и для планирования и отработки предстоящих операций — принцип «репетиции вмешательства». Созданная в 1987 г. компания HT Medical Inc. была признана спустя десять лет 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. Последняя, в свою очередь, уже была известна в отрасли: в те годы на базе ее гаптических устройств работали лапароскопические симуляторы MIST и LapSim. Дальнейшая реинкарнация продукции компании уже произошла под торговыми марками CathLab и AccuTouch, а после продажи медицинского подразделения Immersion известному канадскому производителю симуляторов компании CAE Healthcare тренажеры выпускаются под названиями CathLabVR и EndoVR.

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. Увы, симулятор HATS не попал в серийное производство, так и оставшись прототипом.

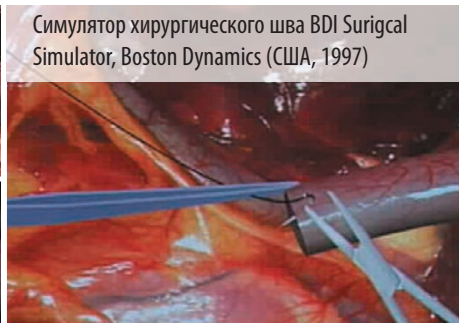
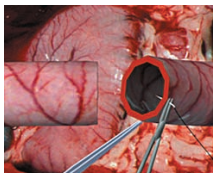
В числе причин разработчики впоследствии называли «скептицизм медицинского сообщества и отсутствие недорогих мощных компьютеров».

Меньшую известность получил виртуальный симулятор анастомозов BDI Surgical Simulator, созданный компанией Boston Dynamics в конце 90-х годов [6]. В нем уже тогда были представлены все основ-

ные составляющие современного виртуального тренажера, такие как : устройство обратной тактильной связи, компьютер с виртуальной симуляцией реальности и объемное изображение операционного поля. Хирургические инструменты были смонтированы на устройстве обратной связи, которое измеряло как положение в пространстве, так и усилие, прикладываемое

к браншам. На горизонтально расположенном зеркальном экране воспроизводилось операционное поле. С помощью симулятора отрабатывался этап хирургического вмешательства, связанный с наложением анастомоза трубчатого органа — это могли быть сосуды, мочеточник, холедох, кишка, трахея и другие структуры.

Устройство позволяло пользователю научиться правильно работать пинцетом, иглодержателем, отработать основные шаги наложения анастомоза, в том числе обращение с тканью, выбор места вкола и выкола и прошивание тканей изогнутой иглой. Для оценки уровня мастерства использовались метри-



Симулятор хирургического шва BDI Surgical Simulator, Boston Dynamics (США, 1997)



Робот BDI Atlas

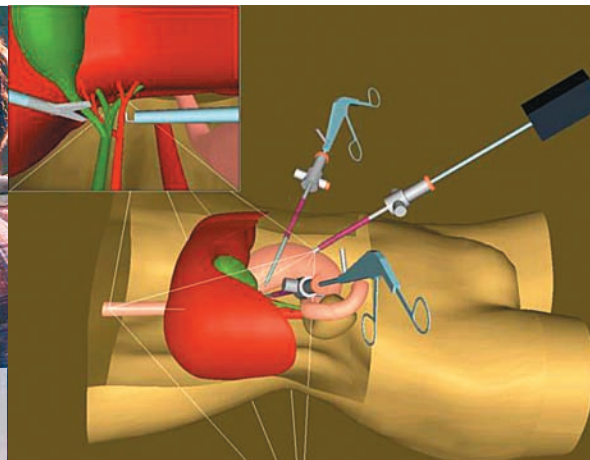
ки — отдельные объективные параметры, такие как затраченное время, точность и угол вкола, приложенное усилие, повреждение тканей. Оценка суммировалась, и выставлялся итоговый балл. Для валидации симулятора было проведено исследование, в котором приняли участие 9 сосудистых хирургов из Бостона и 12 студентов Гарвардской медицинской школы. Им было предложено наложить сосудистый анастомоз. В результате были получены данные, достоверно показавшие более высокие результаты как по отдельным параметрам, так и по итоговому баллу у сосудистых хирургов.

Однако медицинские симуляторы оказались компании не самым перспективным товаром, и она переключилась на разработку по заданию уже упомянутого ранее американского агентства DARPA двух- и четвероногих роботов для военных целей. Они получили широкую известность и заинтересовали не только военных, но и широкую публику, а также интернет-гиганта Google, который купил Boston Dynamics в 2013 г.

Широкое внедрение лапароскопии в практику было затруднено продолжительным освоением сложных и непри-



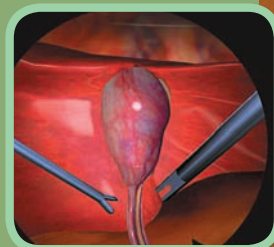
Виртуальный симулятор KISMET (Германия, 1996)
 Вверху — внешний вид симулятора KISMET.
 Внизу — 3D-анимация холецистэктомии



вычных моторных навыков, и поэтому первый же виртуальный лапароскопический тренажер сразу же был принят благосклонно.

В 1986 г. — всего через год после выполненной в районной больнице г. Бёблингена немецким хирургом Эрихом Мюэ первой в мире лапароскопической холецистэктомии — ученые из расположенных неподалеку Исследовательского центра Карлсруэ (Forschungszentrum Karlsruhe) и Института прикладной информатики (Institut für Angewandte Informatik) под руководством доктора Увэ Кюнапфеля (*Uwe Kühnapfel*) начали вести исследования, в результате которых в начале 1990-х после нескольких лет проб и ошибок был разработан симулятор KISMET [7, 8].

Его первая апробация прошла в 1996 г. в Университете г. Тюбингена под руководством профессора Герхарда Буеса (*Gerhard Buess*), а затем после доработок и усовершенствований под торговой маркой VEST (Virtual Endoscopic Surgery Training) он был запущен в серийное производство в 2000 г. Характеристикам VEST позавидуют многие современные «инновационные» изделия: отработка базовых



Виртуальный симулятор лапароскопии VEST разработан на базе KISMET (Германия, 2000)



упражнений и холецистэктомии в режиме реального времени; имитация инструментов и видеокамеры, трехмерное изображение (требовались дополнительные 3D-очки для объемного восприятия).

Обратная тактильная связь эндохирургических инструментов в разные периоды реализации проекта осуществлялась с помощью трех различных гаптических устройств:

- Laparoscopic Impulse Engine корпорации Immersion, США;
- PHANTOM фирмы SensAble, США;
- HIT — Hauptabteilung Ingenieurtechnik, Германия.

В 2000-х годах производство и маркетинг симулятора были лицензированы немецкой компанией Select IT Vest Systems AG, офис которой размещался в кампусе Университета г. Бремена.

Ряд клиник, прежде всего в Германии, начал применять VEST в обучении базовым навыкам лапароскопической хирургии. Тренажер стал выпускаться в новом футуристическом дизайне, получил плоский экран, был дополнен целым рядом учебных программ, в том числе и модулем гинекологических вмешательств.

В те годы зачастую приходилось не только доказывать преимущества симуляционных 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 тыс. евро) привели к финансовому краху проекта. Виртуальный симулятор VEST был выпущен в единичных количествах и вскоре исчез с рынка.



Создатель виртуального симулятора минимально-инвазивной хирургии MIST Рори МакКлой (Манчестер, Великобритания)

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*)



Виртуальный симулятор лапароскопии MIST (Манчестер, Великобритания, 1996)

в рамках совместного проекта разработали виртуальный симулятор лапароскопии, который получил название MIST. Хотя в литературе и принято считать годом его изобретения 1997 г., нам удалось найти первое упоминание о нем, датированное 1996 г. [9].

Система состояла из компьютера (200 MHz Pentium® PC с 32 MB RAM), соединенного с подставкой, на которой под-

вижно закреплены два лапароскопических инструмента, движения которых отображались на экране в границах куба 10×10 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. Проводились анализ и оценка уровня выполнения упражнения, сравнение между результатами различных учебных сессий, курсантов и групп обучаемых.



Виртуальный лапароскопический симулятор XiTact (настольная и коммерческая версии) (Швейцария, 2001)

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 г., которая еще долгое время производила симулятор под этим же названием. Она, к слову, также приобрела фирму XiTact (Швейцария), возникшую в апреле 2000 г. на базе Лозаннского института технологий Швейцарской конфедерации (Swiss Federal Institute of Technology Lausanne, EPFL). Фирма XiTact помимо собственного симулятора (иллюстрация на странице слева) выпускала периферическое устройство для имитации эндхирургических инструментов с обратной связью, которая многие годы использовалась целым рядом известных производителей симуляционных изделий (Symbionix, 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 в 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.

Почти одновременно с европейскими коллегами с виртуальными технологиями озна-



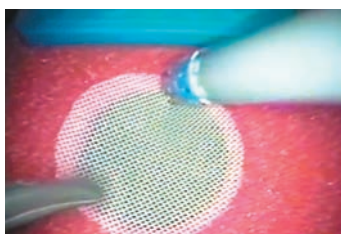
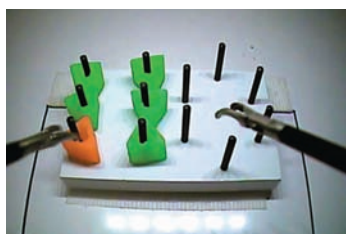
Апробация виртуального лапароскопического симулятора LapSim на съезде российских эндхирургов в Институте хирургии им. А.В. Вишневского (Москва, 2005)

комились и отечественные специалисты — в феврале 2002 г. впервые в России на съезде Общества эндхирургов был продемонстрирован виртуальный симулятор «ЛапСим» (LapSim) производства шведской компании «Седжикал Сайенс» (Surgical Science). В том же году он прошел апробацию на кафедре

эндхирургии ФУВ МГМСУ (заведующий кафедрой профессор С.И. Емельянов), а в 2003 г. первый виртуальный симулятор лапароскопии «СимСургери» (SimSurgery, Норвегия) был приобретен учебным центром медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета.



Объективная структурированная оценка практических навыков (OSATS, 1995)



Курс MISTELS, 1998. Отдельные упражнения: перенос колечек, фиксации сетки герниостеплером, клипирование сосуда, интракорпоральный шов

Важную роль в развитии симуляционных методик сыграла формализация хирургического тренинга, были предложены отдельные упражнения и сформированы целые учебные курсы, позволяющие отрабатывать в классе моторику хирургических манипуляций. Подобные курсы подвергались сомнению со стороны осторожно настроенной части преподавателей, поэтому потребовалось проведение многочисленных валидационных исследований, доказавших эффективность упражнений и достоверность переноса навыков от симуляционной модели в реальность.

В 1995 г. исследовательская группа по хирургическому обучению Университета МакГилл (г. Торонто, Канада) доказала возможность отработки практических навыков на имитационной модели и разработала критерии объективной оценки практи-

ческого мастерства хирурга [10]. Экзамен был основан на формате уже хорошо известного к тому времени OSCE — Объективного структурированного клинического экзамена и получил название OSATS (Objective Structured Assessment of Practical Skills — Объективная структурированная оценка практических навыков). Отдельные хирургические навыки имитировались на восьми «станциях»: иссечение кожного новообразования, постановка T-образного дренажа, ушивание абдоминального разреза, ручной кишечный анастомоз, аппаратный кишечный анастомоз, остановка кровотечения из нижней полой вены, пилоропластика и трахеостома. На демонстрацию умения отводится не более 15 минут. Экзамен проводится дважды в течение одного дня, так чтобы эксперты не повторылись. Оценка мастерства курсантов ведется двумя способами — с помощью струк-

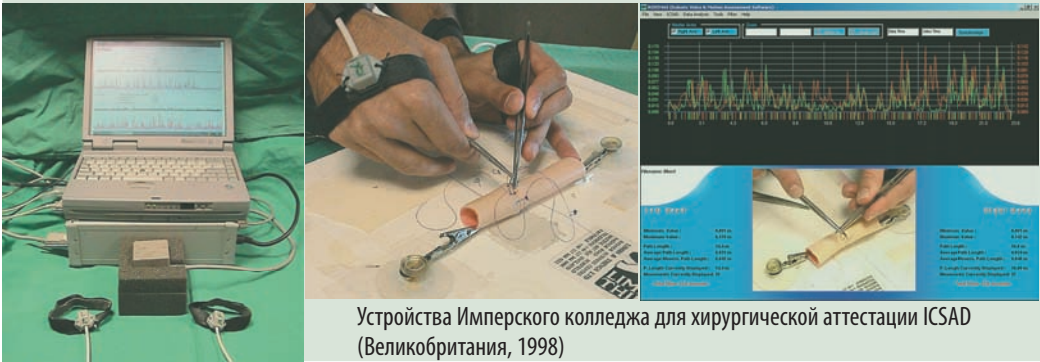
турированного оценочного листа (Check-List) и по системе глобального рейтинга.

Широкое распространение эндохиргических методик привело к тому, что в 1998 г. в этом же университете на основе OSATS была создана система для отработки и тестирования лапароскопических навыков, получившая название MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills) [11].

Изначально авторами было предложено семь «станций»: перемещение колечек, иссечение круга, наложение клипс, лигатурная петля, размещение сетки, экстракорпоральный и интракорпоральный эндоскопические швы. В дальнейшем программа была модифицирована и были исключены два упражнения (клипирование и размещение сетки), которые не продемонстрировали предсказательной валидности.

Оставшиеся пять упражнений послужили фундаментом курса «Основы лапароскопической хирургии» (FLS — Fundamentals of Laparoscopic Surgery). Данный курс практического обучения и аттестации был одобрен Американским хирургическим обществом (American College of Surgeons) и рекомендован Американским обществом эндоскопистов и гастроинтестинальных хирургов (SAGES).

В связи с этим большинство производителей лапароскопических симуляторов в середине 2000-х годов разработали на основе курса FLS учебные



Устройства Имперского колледжа для хирургической аттестации ICSAD (Великобритания, 1998)

модули, и теперь задания (кроме экстракорпорального шва) можно отработать и в виртуальной реальности, что позволило «автоматизировать» учебный процесс.

Помимо развития тренинга, в виртуальной реальности шли исследования в смежных областях: виртуально дополненной реальности, компьютерного анализа видео-, трекинга инструментов, анализа моторики и пр. Так, в 1998 г. ученые Медицинской школы Имперского колледжа Лондона

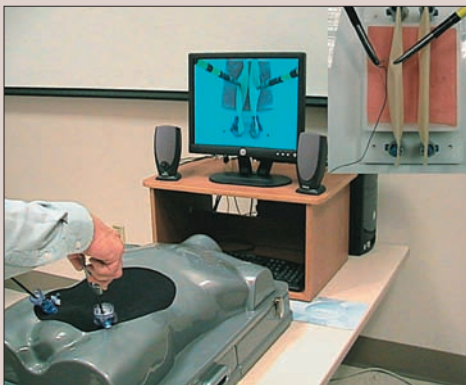
(ICSAD—Imperial College Surgical Assessment Device) доложили о создании и проведенной валидации устройства для хирургической аттестации. В нем использовалась электромагнитная трекинг-система, подсоединенная через серийный порт к персональному компьютеру, и программа анализа движений. С помощью датчиков, надетых на руки хирурга, снимались параметры в ходе манипуляции.

Сравнение четырех групп (эксперты; опытные; неопытные,

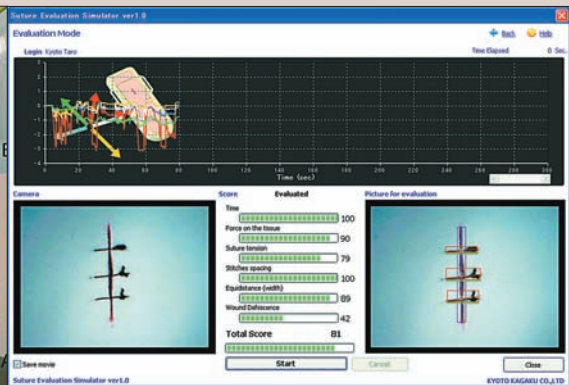
но знающие; новички) показало, что длина траектории движений и количество движений снижаются по мере роста опыта хирурга [12].

Были предложены и другие способы оценки, например отслеживание бранш-инструментов (ProMIS фирмы Hartica) или оценка воздействия на ткани и итогового качества шва (разработка Университета Waseda и фирмы Kyotokagaku, Японии).

ProMIS, симулятор дополненной виртуальной реальности. Hartica (Великобритания, 2002)



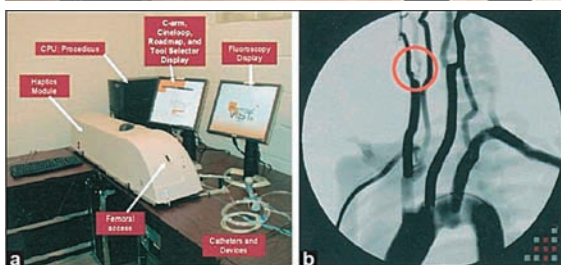
Экран симулятора оценки хирургического шва. Kyotokagaku (Япония, 2009)



Эндоваскулярный симулятор ICTS (США, 2000)



В начале 2000-х годов развитие симуляционных технологий приобрело лавинообразный характер, охватив практически полный спектр хирургических специальностей. Были разработаны симуляторы по ангиографии, УЗИ-диагностике, глазной и ЛОР-хирургии, артроскопии, урологии гинекологии, нейрохирургии и пр.



Первая модель VIST (Швеция, 2001)

Стив Доусон (*Steve Dawson*), руководитель исследовательской группы *SimGroup* в Массачусетс Джeneral хоспитал (Бостон, США), совместно с исследовательскими лабораториями Мицубиси Электроник (*Mitsubishi Electronic Research Laboratories*) опубликовал в 2000 г. данные о симуляторе для тренинга по интервенционной кардиографии ICTS — *Interventional Cardiology Training System*. В дальнейшем разработка была приобретена шведской компанией *Mentice* и с 2001 г. выпускается под торговой маркой *VIST*.

VIST Procedicus, 2002



VIST Lab, 2008



VIST Case-It, 2013

В настоящее время симулятором имитируется около 20 групп упражнений по ангиографической диагностике и внутрисосудистой хирургии сосудов: почечных, бедренных, каротидных, коронарных и др.

В 2004 г. фирма Mentice впервые в мире предложила способ «репетиции вмешательств», когда данные КТ или МРТ пациента воспроизводятся в симуляторе и ангиохирург может предварительно провести несколько пробных попыток интервенции в виртуальной реальности. В 2013 г. данная технология получила одобрение американской комиссии FDA.

Израильская компания MedSim (основана в 1995 г.) разработала виртуальный тренажер УЗ-диагностики UltraSim, первая модель которого была представлена на специалистам в 1997 г. В настоящее время симулятор имеет обширную библиотеку УЗ-изображений нормы и патологии органов брюшной



UltraSim, виртуальный симулятор УЗИ. MedSim (Израиль, 1997)

полости, малого таза, сосудов, эндокринной системы, программы УЗ-диагностики в акушерстве.

Немецкая компания VRmagic в 2001 г. представила на конференции Немецкого общества офтальмологов виртуальный тренажер микрохирургии глаза АЙЗИ (EYESI). С его помощью в виртуальной реальности отрабатываются вмешательства как на переднем отделе глаза (базовые навыки, лечение катаракты), так и на заднем (патологии сетчатки).

В 2001 г. в Швейцарии в EPFL (Лозаннский институт технологий Швейцарской конфедерации — один из ведущих вузов страны) в рамках программы COME: Computer Aided and Image Guided Medical Interventions (Компьютер-ассистированные и визуально направляемые медицинские вмешательства) были начаты разработки виртуальной симуляции гистероскопических вмешательств. После завершения программы, когда стал очевиден коммерческий потенциал изобретения, разработчиками была учреждена



Симулятор офтальмохирургии EYESI. VRmagic (Германия, 2002) Слева — дизайн 2002 г., справа — современный вариант исполнения симулятора



Симулятор гистероскопии HystSIM швейцарской фирмы VirtaMed, 2001. На переднем плане — манипулятор с обратной тактильной связью производства XiTact

ШВЕДСКОЕ ВИРТУАЛЬНОЕ ЧУДО

В настоящее время виртуальные симуляторы создают по всему миру, от США до Китая, но есть страны, где их производство сконцентрировано. В частности, один из всемирно известных центров производства симуляторов — город Гётеборг, Швеция.

Истоки шведского виртуального чуда лежат в компании Prosolvía, которую в 1988 г. основали два студента ведущего шведского технического университета Chalmers. Фирма стала заниматься консалтингом, цифровой симуляцией, моделированием, и за 10 лет ее штат вырос с 2 основателей до 586 сотрудников, работающих в филиалах в Скандинавии, Германии и США. Среди разработанных продуктов были программы для 3D-визуализации, симуляторы танка и грузовика, разработки в медицинской сфере. В 1997 г. Prosolvía вышла на Шведскую фондовую биржу. Именно это событие и привело в конечном счете к краху компании. Поскольку капитализация компании за год выросла в 5 раз, до 500 тыс. долларов, средства массовой информации начали вести журналистские расследования. Многие из фактов так и не подтвердились, однако поднятого шума оказалось достаточно, чтобы инвестиции прекратились, рыночная цена компании резко упала и в конце 1998 г. Prosolvía объявила о своем банкротстве.

К счастью, научные разработки не были утрачены, в ходе процедуры банкротства и на обломках фирмы возникло несколько компаний. В конечном счете это пошло на пользу развитию технологий, и теперь из Швеции поставляют всемирно известные симуляторы, такие как MIST (лапароскопия, 1996), VIST (ангиография, 2000), LapSim (лапароскопия, 2000), TraumaVision (травматология и ортопедия, 2000) и ORcamp (виртуальная операционная, 2007).

фирма VirtaMed, привлечены инвесторы и в 2008 г. первый симулятор под маркой HystSim был продан в Саудовскую Аравию. В 2009 г. в рамках соглашения о дистрибуции симулятор HystSim, а с 2010 г. и его «побратим» TURPSim стали продаваться также через израильскую компанию Symbionix.

Помимо обучения виртуальные симуляторы начали выполнять еще одну функцию — отработки, репетиции

предстоящего вмешательства (Rehearsal). В 2004 г. на конференции EuroPCR-2004 компания Mentice первой в мире продемонстрировала технологию «репетиции вмешательства»: данные КТ-или МРТ-диагностики конкретного пациента загружаются в симулятор, с помощью мощных процессоров проводится их сегментация и реконструкция виртуальной модели. С ее помощью хирург имеет возможность перед выполнением реального вмешательства

провести его репетицию в виртуальной среде, опробовать различные варианты, доступы, техники и выбрать наилучшие.

В 2004 г. эта уникальная возможность была продемонстрирована для интервенций на сонных артериях, позже также были разработаны модули для вмешательства на коронарных и церебральных сосудах в модели симулятора Procedicus VIST. В наши дни и другие компании предоставляют подобные

устройства, в частности, в лор-вмешательствах и нейрохирургии.

Другой виртуальный симулятор из Швеции (см. врезку «Шведское виртуальное чудо») — LapSim — стал первым, на котором была доказана эффективность виртуального тренинга для практического здравоохранения, когда «опыт, приобретенный в виртуальной среде, успешно переносится в реальную среду и применяется в операционной» (Skills Transfer). Этому вопросу в середине 2000-х годов было посвящено несколько фундаментальных исследований в области симуляции.

Так, по данным шведского исследователя Гуннара Альберга (*Gunnar Ahlberg*), резиденты-хирурги, работавшие в виртуальной реальности LapSim лапароскопическую холецистэктомию, допускали при выполнении первых десяти самостоятельных вмешательств в реальной операционной в 3 раза меньше ошибок, чем их коллеги,

прошедшие стандартную подготовку [13].

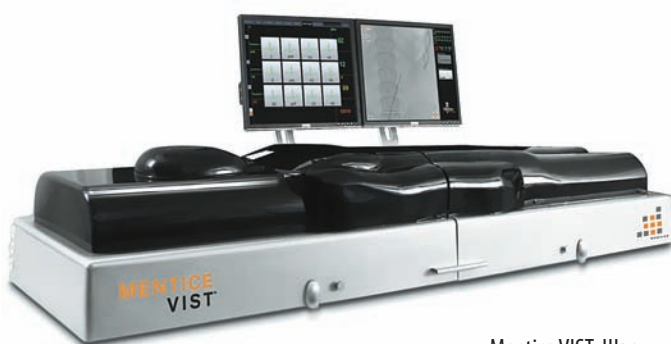
Исследование датского гинеколога Кристиана Ларсена (*Christian Larsen*) показало, что резиденты-гинекологи после виртуального тренинга выполняли лапароскопическую сальпингэктомию вдвое быстрее, чем их коллеги из контрольной группы — за 12 минут вместо 24. При этом количество допущенных ошибок и длительность вмешательства были сопоставимы с показателями врачей, имеющих средний уровень опыта, приобретенного в ходе выполнения 20–50 лапароскопических вмешательств удаления придатков [14].

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 [15, 16].

Изменение образовательной парадигмы нашло свое отражение в создании общественных организаций. На учредительном съезде, прошедшем в 1994 г. в Копенгагене, было создано Европейское общество симуляционного обучения в медицине (SESAM — Society in Europe for Simulation Applied to Medicine).

Позднее в США было создано международное Общество симуляции в здравоохранении (SSIH — Society for Simulation in Healthcare), которое также проводит ежегодные конференции по симуляционному обучению в здравоохранении (IMSH), но уже на Американском континенте, собирая каждый год по несколько тысяч участников. Также SSIH 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 подобные задачи, было организовано в феврале 2012 г. — на учредительном съезде было создано Российское общество симуляционного обучения в медицине, РОСОМЕД. Общество проводит съезды, научно-практические мероприятия. Его печатным органом стал издающийся с 2008 г. журнал «Виртуальные технологии в медицине», главный редактор — академик В.А. Кубышкин.



Mentice VIST. Швеция.
В 2004 г. компанией была предложена система для репетиции предстоящих вмешательств ProCedicus

ЛИТЕРАТУРА

1. Симуляционное обучение в медицине / Под ред. проф. А.А. Свистунова; сост. М.Д. Горшков. М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2013. 288 с.: ил.
2. *Delp S.L., Loan J.P., Hoy M.G. et al.* An interactive graphics-based model of the lower extremity to study orthopaedic surgical procedures // IEEE transactions on bio-medical engineering. 1990. Vol. 37 (8). P. 757–767. Epub 1990/08/01.
3. *Satava R.M.* Virtual reality surgical simulator. The first steps // Surg Endosc. 1993. May-Jun. Vol. 7 (3). P. 203–205.
4. *Bro-Nielsen M., Helfrick D., Glass B., Zeng X., Connacher H.* VR simulation of abdominal trauma surgery // Stud Health Technol Inform. 1998. N 50. P.117–123.
5. *Bro-Nielsen M., Tasto J.L., Cunningham R., Merril GL.* PreOp endoscopic simulator: a PC-based immersive training system for bronchoscopy // Stud Health Technol Inform. 1999. Vol. 62. P. 76–82.
6. *Waterworth J.A.* Virtual Reality in Medicine: A Survey of the State of the Art.
7. *Kühnapfel U., Neisius B.* CAD-Based Graphical Computer Simulation in Endoscopic Surgery // Endoscopic Surgery and Allied Technologies, Georg Thieme Verlag. Stuttgart; «New York». 1993. Vol. 1. N 2. P. 181–184.
8. *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 // Матер. конф. VR'95 «WORLD», Stuttgart. Февраль. 1995.
9. *Stone R.J., McCloy R.F.* Virtual environment training systems for laparoscopic surgery: activities at the UK's Wolfson Centre for Minimally Invasive Therapy // J. Med. and Virtual Reality. 1996. Vol. 1 (2). P. 42–51.
10. *Martin J.A., Regehr G., Reznick R.K. et al.* An objective structured assessment of technical skill for surgical residents // Ежегод. конф. Общества хирургов пищеварительного тракта; май 1995; San Diego, California, USA.
11. *Derossis A.M., Fried G.M., Abrahamowicz M. et al.* Development of a model for training and evaluation of laparoscopic skills // Am.J. Surg. 1998. Jun. Vol. 175 (6). P. 482–487.
12. *Datta V., Mackay S., Mandalia M., Darzi A.* The use of electromagnetic motion tracking analysis to objectively measure open surgical skill in the laboratory-based model // J.Am. Coll Surg. 2001. Nov. Vol. 193 (5). P. 479–485.
13. *Ahlberg G., Enochsson L., Gallagher A.G. et al.* Proficiency-based virtual reality training significantly reduces the error rate for residents during their first 10 laparoscopic cholecystectomies // Am.J. Surg. 2007. Jun. Vol. 193 (6). P. 797–804.
14. *Larsen C.R., Soerensen J., Grantcharov T.P. et al.* Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial // BMJ. 2009. May 14; 338: b1802. doi: 10.1136/bmj.b1802.
15. *Lane J.L., Slavin S., Ziv A.* Simulation in medical education: a review. // Simul Gaming. 2001. Vol. 32. P. 297–314.
16. *Rosen K.R.* The history of medical simulation // J. of Critical Care (2008). Vol. 23. P. 157–166.

Эволюция дизайна виртуальных симуляторов на примере LapSim

Одна из первых моделей, LapSim в 2002 года



LapSim, 2006



LapSim, 2011



LapSim, 2013

Хронология

- 1976 появление персональных компьютеров, США
- 1990 виртуальная модель пластики ахиллова сухожилия. Джозеф Розен, Скотт Дельп, США
- 1993 технология тактильной обратной связи TouchSense. Immersion, США
- 1993 концепция виртуального обучения в хирургии. Ричард Сатава, США
- 1993 хирургический робот AESOP. Computer Motion, США.
- 1994 проект Visible Human. Майкл Акерман, США
- 1994 создано Европейское общество симуляции в медицине SESAM
- 1995 система объективной структурированной оценки практических навыков в хирургии OSATS. McGill University, Канада
- 1996 виртуальный симулятор лапароскопии KISMET. Увэ Кюнапфель, Германия
- 1996 виртуальный симулятор малоинвазивной хирургии MIST. Рори МакКлой, Великобритания
- 1997 симулятор хирургического лечения абдоминальной травмы HATS. DARPA / HT Medical, США
- 1997 симулятор хирургического шва BDI Surgical Simulator. Boston Dynamics, США
- 1997 виртуальный симулятор ультразвуковой диагностики UltraSim. MedSim, Израиль
- 1998 система тренинга и оценки навыков в лапароскопии MISTELS. McGill University, Канада
- 1999 виртуальный тренажер эндоскопии PreOp Endoscopy. HT Medical, США
- 1999 виртуальный симулятор ангиографии PreOp Endovascular. HT Medical, США
- 2000 симулятор лапароскопии LapSim. Surgical Science, Швеция
- 2001 виртуальный симулятор глазной хирургии EYESI. Vrmagic, Германия
- 2001 виртуальный симулятор гистероскопии HystSim. VirtaMed, Швейцария
- 2002 симулятор дополненной виртуальной реальности ProMIS. Naptica, Великобритания
- 2004 «репетиция вмешательств» на виртуальном тренажере VIST. Mentice, Швеция
- 2010 комплексная симуляционная платформа ORcamp. ORzone, Швеция
- 2010 виртуальный симулятор трансуретральной резекции предстательной железы TURPSim. VirtaMed, Швейцария
- 2012 Российское общество симуляционного обучения в медицине, РОСОМЕД
- 2012 первый отечественный лапароскопический виртуальный симулятор. СамГМУ, НПО «Лидер»





ГЛОССАРИЙ

ТЕРМИНОВ

В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКОГО

ОБРАЗОВАНИЯ





БАЛКИЗОВ

Залим Замирович

Заместитель председателя правления Ассоциации медицинских обществ по качеству, заместитель главного редактора журнала «Медицинское образование и профессиональное развитие», доцент кафедры госпитальной хирургии ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, 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 России.



СЕМЕНОВА

Татьяна Владимировна

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, директор Департамента медицинского образования и кадровой политики в здравоохранении. С 1999 по 2011 г. работала хирургом в отделении гнойно-септической хирургии ГКБ № 13 Москвы в составе бригады по оказанию экстренной медицинской помощи. В 2007 г. центральной аттестационной комиссией при Департаменте здравоохранения Москвы ей присвоена высшая квалификационная категория врача-хирурга. В Минздраве России работает с марта 2011 г. Имеет публикации в периодической печати, автор ряда методических рекомендаций, соавтор пособий, учебников, Федерального руководства по хирургии. Награждена дипломом лауреата за лучшие показатели в учебно-методической работе 2010 г. в ГБОУ ВПО «Российский национально исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России.



ГЛОССАРИЙ

ТЕРМИНОВ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

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.

Термин	Статья	Английский эквивалент
Аккредитация государственная	<p>Государственная аккредитация образовательной деятельности проводится по основным образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами, за исключением образовательных программ дошкольного образования, а также по основным образовательным программам, реализуемым в соответствии с образовательными стандартами.</p> <p>Целью государственной аккредитации образовательной деятельности является подтверждение соответствия федеральным государственным образовательным стандартам образовательной деятельности по основным образовательным программам и подготовки обучающихся в образовательных организациях, организациях, осуществляющих обучение, а также индивидуальными предпринимателями, за исключением индивидуальных предпринимателей, осуществляющих образовательную деятельность непосредственно</p>	State Accreditation
Аккредитация профессионально-общественная	<p>Представляет собой признание качества и уровня подготовки выпускников, освоивших образовательную программу в конкретной организации, осуществляющей образовательную деятельность, отвечающую требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам, рабочим и служащим соответствующего профиля. Порядок профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, формы и методы оценки при проведении указанной аккредитации, права, предоставляемые организации, реализующей аккредитованные образовательные программы и осуществляющей образовательную деятельность, а также выпускникам, освоившим такие образовательные программы, устанавливаются работодателем, объединением работодателей или уполномоченной ими организацией, которые проводят указанную аккредитацию</p>	Professional Accreditation
Аккредитация специалистов	<p>Процедура определения соответствия готовности лица, получившего высшее или среднее медицинское или фармацевтическое образование, к осуществлению медицинской деятельности по определенной медицинской специальности либо фармацевтической деятельности. Аккредитация специалиста осуществляется по окончании им освоения профессиональных образовательных программ медицинского</p>	Specialist Accreditation

Термин	Статья	Английский эквивалент
	образования и фармацевтического образования не реже 1 раза в 5 лет	
Аттестация врача	Определение квалификации врача-специалиста в соответствии с его теоретической и практической подготовкой, проводимое специальной комиссией; по результатам присваивается квалификационная категория (в редакции Приказа Минздравсоцразвития № 808-н от 25.07.2011 г.)	Attestation
Валидность	Этот термин характеризует обоснованность полученных результатов. Если речь идет об оценке результатов, то валидность означает, насколько инструмент оценивания соответствует тому, что оценивается с его помощью. При любом оценивании в первую очередь следует установить валидность результатов. Без этого говорить о других характеристиках результатов неправомерно. Инструмент оценки должен точно подходить навыку или признаку, который оценивают с его помощью. Выделяют четыре вида валидности: содержательную, текущую, прогностическую и критериальную. В симуляционном обучении под валидностью подразумевается обоснованность использования симулятора или симуляционной методики, подтвержденная согласно принципам доказательной медицины. Целью валидации методики является доказательство того факта, что такое обучение дает возможность приобрести практическое умение в симулированных условиях, без риска для пациента	Validity
Виртуальная клиника	Модель лечебно-профилактического учреждения, достоверно имитирующая его структуру, функции, логистику и иные процессы с помощью симуляционных технологий	Virtual clinic
Виртуальная реальность	Компьютерная модель, имитирующая морфологию, заболевание, физиологические процессы, диагностические или лечебные манипуляции, позволяющая обучающимся в реальном времени получать зрительную, звуковую, тактильную информацию о результатах своих действий на виртуальном тренажере. Может применяться изолированно как программное обеспечение или в составе виртуального тренажера	Virtual reality
Виртуальный тренажер (симулятор)	Аппаратно-программный комплекс, состоящий из программного обеспечения, компьютера и электронно-механической периферии, как правило, имитирующей медицинские инструменты. На виртуальном тренажере может проводиться	Virtual trainer, virtual simulator

Термин	Статья	Английский эквивалент
	обучение, тестирование и эксперименты в виртуальной реальности	
Гибридное (смешанное) обучение	Сочетание в образовательном процессе различных образовательных методик, например, использование электронных технологий для освоения теоретической части образовательной программы и симуляционных методик для освоения практических умений	Blended learning
Дебрифинг	Анализ, разбор опыта, приобретенного участниками в ходе выполнения симуляционного сценария (от англ. <i>debriefing</i> — обсуждение после выполнения задания). Дебрифинг является неотъемлемой частью симуляционного тренинга	Debriefing
Дополнительное образование	Вид образования, которое направлено на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и/или профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением уровня образования. К дополнительным образовательным программам относятся: 1) дополнительные общеобразовательные программы — дополнительные общеразвивающие программы, дополнительные предпрофессиональные программы; 2) дополнительные профессиональные программы — программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки. Примерные дополнительные профессиональные программы медицинского и фармацевтического образования разрабатываются и утверждаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения	Additional Education
Задача обучения	Задачи обучения описывают, что обучающиеся должны узнать и уметь делать после завершения курса обучения. Задачи определяют с учетом актуальных проблем и потребностей	Objective
Индивидуальный учебный план	Учебный план, обеспечивающий освоение образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося	Personal Curriculum

Термин	Статья	Английский эквивалент
Квалификация	Уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности	Qualification
Клиническая компетентность	Под клинической компетентностью понимают овладение клиническими знаниями и приобретение клинических умений на достаточном уровне, включая их коммуникативный, клинический и технический компоненты, достигаемые к определенному сроку обучения, в частности к моменту окончания медицинского вуза. При клиническом обучении, которое основывается главным образом на модели наставничества, преподаватель определяет, что студент должен освоить, и затем проверяет, насколько он это освоил	Clinical Competence
Коммуникативные навыки	Под этим термином понимают умение обмениваться информацией с пациентами и коллегами. Коммуникативные навыки имеют существенное значение для клинических специалистов, так как им приходится ежедневно общаться с большим количеством людей. Расхожее мнение о том, что врачи автоматически приобретают коммуникативные навыки в процессе практической деятельности или что врачам изначально присущи эти навыки в той или иной степени, давно устарело. Коммуникативные навыки можно привить как студентам, так и врачам усилиями различных профессионалов, в том числе специалистов по коммуникативным навыкам в процессе обучения в медицинском вузе, а также в процессе непрерывного медицинского образования	Communication Skills
Компетентность	Владение достаточным уровнем знаний, умений и навыков, в том числе коммуникативных и технических, в какой-то определенной области, на определенных этапах образовательного процесса. Такие знания, умения и навыки необходимы для выполнения задач, связанных с профессиональной практикой. Таким образом, компетентность и знания — понятия не идентичные, более того, компетентность в каком-то смысле даже характеризует границы знаний индивидуума. Чем больше опыта у тестируемого профессионала, тем труднее создать инструмент, с помощью которого можно было бы оценить его уровень понимания и сложность навыков, которые ему необходимы при выполнении работы. Интегрирование понимания, способностей и про-	Competence

Термин	Статья	Английский эквивалент
	<p>фессионального суждения, то есть «генерическая» модель, — это модель, в которой компетентность не обязательно выступает в явном виде, а скорее вытекает из эффективности работы</p>	
Кредит, или зачетная единица	<p>Зачетная единица представляет собой унифицированную единицу измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося, включающую в себя все виды его учебной деятельности, предусмотренные учебным планом (в том числе аудиторную и самостоятельную работу), практику. Для определения структуры профессиональных образовательных программ и трудоемкости их освоения может применяться система зачетных единиц</p>	Credits
Манекены	<p>Механические полноростовые модели человека низкой степени реалистичности, с помощью которых отрабатываются базовые практические навыки и умения, такие как уход за больными, сестринские и врачебные манипуляции, транспортировка, неотложная помощь</p>	Low-Fidelity Manikin
Манекены-имитаторы пациента	<p>Сложные механические полноростовые модели человека, снабженные электронными устройствами, которые дают оценку правильности выполнения манипуляции (например, подача звукового и светового сигнала при надлежащем выполнении сердечно-легочной реанимации). При симуляции сложных клинических ситуаций изменения физиологического статуса определяются скриптами и корректируются инструктором</p>	Middle-Fidelity Manikin, Instructor Driven Manikin
Механические тренажеры	<p>Фантомы, муляжи, манипуляционные тренажеры, выполненные из силикона, пластика, металла, с помощью которых осваиваются отдельные практические навыки (инъекции, пункции, катеризации, наложение хирургических швов)</p>	Task-Trainer, Part-Task Simulator, Skill-Trainer, Part-Task Trainer
Минимальные требования	<p>Знания, умения, навыки и установки, относящиеся к базовым медицинским дисциплинам, клинической деятельности, профессиональному поведению и этическим ценностям</p>	Minimum Essential Requirements
Навыки	<p>Способность хорошо справляться с поставленной задачей, обычно приобретаемая путем тренировки и накопления опыта; систематизированная и координированная умственная и/или физическая деятельность; доведенное до автоматизма умение решать тот или иной вид задачи, чаще всего — двигательной) (БСЭ: В 30 т. М.: Советская энциклопедия, 1969–1978); автоматизированные компоненты</p>	Skill



Термин	Статья	Английский эквивалент
	<p>сознательного действия человека, которые вырабатываются в процессе его выполнения.</p> <p>Характерные признаки навыка:</p> <ul style="list-style-type: none"> • управление движениями автоматизировано; • сознание учащегося направлено на узловые компоненты действия, на применение его в различной обстановке, на творческое решение двигательной задачи; • слитность движений, т.е. объединение ряда элементарных движений в единое целое; • отсутствие излишнего напряжения мышц, ненужных действий, высокая быстрота, легкость, экономичность и точность движений при его выполнении; • высокая устойчивость действия; • прочность запоминания действия 	
<p>Надежность метода оценки</p>	<p>Понятие, характеризующее точность и правильность полученных результатов; в случае тестирования надежность отражает точность, устойчивость и воспроизводимость результатов</p>	<p>Reliability</p>

Термин	Статья	Английский эквивалент
	<p>оценки. В идеале результат должен быть одним и тем же, если ее оценивание осуществляют разные преподаватели или один и тот же преподаватель повторно. При тестировании получению надежных результатов способствуют качественно составленный тест и тестовые задания, а также характер и объем выборки. Достаточной надежности оценки при тестировании можно достичь, имея большое количество удачно составленных тестовых заданий и проводя тестирование с использованием компьютера. Надежность результатов характеризуется стабильностью, равнозначностью и однородностью теста</p>	
<p>Непрерывное медицинское образование (НМО)</p>	<p>Непрерывный процесс приобретения новых знаний и профессиональных навыков в процессе всей профессиональной жизни. В связи с тем что высшего и последиplomного образования недостаточно для поддержания должного уровня компетентности врача в течение всей жизни, важно, чтобы врач пополнял недостающие знания и мог отвечать на вызовы времени — быстрое увеличение объема информации, появление большого количества новых технологий, изменение потребностей здравоохранения и социальных потребностей, а также влияние политических и экономических факторов на практическую медицину. В непрерывном медицинском образовании большую роль играют мотивация врача и навыки самостоятельного обучения</p>	<p>Continuing Medical Education (CME)</p>
<p>Непрерывное профессиональное развитие (НПР)</p>	<p>С точки зрения образования более широкое понятие, чем НМО. Система НПР основана на том, что врач имеет отношение не только к клинической деятельности, но и к другим сферам, например управлению, обучению, аудиту и исследованиям, и что все эти области необходимо учитывать при планировании профессионального развития отдельного врача. НПР также учитывает изменения потребностей практикующего врача, которые зависят от меняющихся условий</p>	<p>Continuing Professional Development (CPD)</p>
<p>Образовательная организация</p>	<p>Некоммерческая организация, осуществляющая на основании лицензии образовательную деятельность в качестве основного вида деятельности в соответствии с целями, ради достижения которых такая организация создана</p>	<p>Educational organization/ Educational Institution</p>

Термин	Статья	Английский эквивалент
Образовательная программа	Комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов	Education Program
Образовательные технологии	Технологии, применяемые в образовательной деятельности. При реализации образовательных программ используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, симуляционные технологии	Educational Technologies
Обследование стандартизированного больного	Обследование, выполняемое с целью оценки умения сбора анамнеза, клинических навыков, проведения дифференциальной диагностики, клинической диагностики и назначения лечения. Экзаменуемый собирает анамнез и выполняет физикальное исследование, назначает анализы, ставит диагноз, разрабатывает план лечения и консультирует больного. С помощью контрольного списка или оценочной формы экзаменатор и/или стандартизированный больной оценивает деятельность студента и его поведение	Standardized Patient Examination (SPE)
Обучающийся	Физическое лицо, осваивающее образовательную программу	Student
Обучение	Целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей жизни	Learning
Объективный структурированный клинический экзамен (OSCE)	Метод оценки клинической компетенции. Введен в практику в 1972 г. в качестве стандартизированного способа оценки компетентности в клинической медицине. Позволяет дать стандартизированную оценку умения проводить физикальное обследование и собирать анамнез, а также коммуникативных навыков при общении с больным и членами его семьи, глубины и диапазона знаний, способности обобщать и документировать данные, проводить дифференциальную диагностику и составлять план лечения. Вопросы клинической медицины, компетентность в кото-	Objective Structured Clinical Examination (OSCE)

Термин	Статья	Английский эквивалент
	<p>рых предстоит оценить в ходе экзамена, делят на части, такие как сбор анамнеза, аускультация сердца, интерпретация ЭКГ, формулирование заключения на основании полученных данных. Кандидаты чередуются, проходя при этом через последовательность «станций», обычно 12–20, и в течение определенного времени решают предложенную задачу на каждой из станций. Формат объективного структурированного клинического экзамена характеризуется значительной вариабельностью. Использование различных тренажеров, манекенов, симуляторов, а также стандартизированных пациентов позволяет проэкзаменовать большое количество студентов с использованием одной и той же клинической задачи, при равных условиях, не утомляя реальных пациентов и не вызывая у них стресса. Прямое и непрямое наблюдение, а также использование контрольного листа и оценочных шкал позволяют судить об эффективности подготовки, сравнивая ее с заранее разработанными стандартами. Это дает возможность более объективной оценки по сравнению с традиционными методами и обеспечивает большую валидность и надежность результатов экзамена, переходя от оценки фактических знаний к проверке широкого диапазона клинических умений и навыков. Вариабельность, связанная с индивидуальными особенностями экзаменатора и пациента, в значительной мере нивелируется. Объективный структурированный клинический экзамен особенно подходит к ситуациям, когда принимается решение о достижении студентом необходимого уровня компетенции. Объективный структурированный клинический экзамен дает большие возможности для <i>формативной оценки</i>, так как обучающиеся могут вникнуть в элементы, которые формируют компетентность в клинических вопросах, а также имеют обратную связь, позволяющие судить о сильных и слабых сторонах своей подготовки</p>	
<p>Примерная основная образовательная программа</p>	<p>Учебно-методическая документация [примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов], указывающая рекомендуемые объем и содержание образования определенного уровня и (или) определенной направленности, планируемые результаты освоения образовательной программы, примерные условия образова-</p>	<p>Curriculum Template</p>

Термин	Статья	Английский эквивалент
	<p>тельной деятельности, включая примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы</p>	
Реалистичность	<p>Степень подобия между моделью и свойствами моделируемого объекта. Реалистичность — это степень подобия между моделью и моделируемыми свойствами системы (IEEE-90) (Dedale, 2007). В симуляции выделяют следующие виды реалистичности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • механическую; • средовую; • психологическую; • операционную; • временную 	Fidelity
Результат	<p>Возможный очевидный результат действия тех или иных причинных факторов или результат той или иной деятельности.</p> <p>В медицинском образовании результатами могут быть приобретение новых знаний, умений и навыков или появление стимулов для улучшения качества лечения больных. Их классификация помогает систематизировать результаты, ожидаемые от той или иной деятельности в области образования. Исходы могут относиться к образовательному процессу (исходы процесса), итогам завершения высшего образования (исходы обучения) или к профессиональной роли врача (эффективность деятельности)</p>	Outcome
Робот-симулятор пациента	<p>Сложная полноростовая модель человека, имеющая сложную электронно-механическую конструкцию, которая на основе программного обеспечения реалистично имитирует физиологические реакции пациента в ответ на проводимые манипуляции и введение медикаментов. Для диагностики и лечения робота используется стандартная медицинская аппаратура. Изменения физиологического статуса рассчитываются автоматически с помощью математической модели и не требуют контроля со стороны инструктора</p>	Hi-Fidelity Manikin, Hi-End Simulator, Patient Simulator, Model Driven Simulator
Сетевая форма реализации образовательных программ	<p>Форма образовательной деятельности, которая обеспечивает возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций. В реализации образовательных программ</p>	Collaborative Teaching

Термин	Статья	Английский эквивалент
	<p>с использованием сетевой формы наряду с организациями, осуществляющими образовательную деятельность, также могут участвовать организации научные, медицинские, физкультурно-спортивные, организации культуры и иные, обладающие ресурсами, необходимыми для осуществления обучения, проведения учебной и производственной практики и осуществления иных видов учебной деятельности, предусмотренных соответствующей образовательной программой. Использование сетевой формы реализации образовательных программ осуществляется на основании договора между организациями. Для организации реализации образовательных программ с использованием сетевой формы несколькими организациями, осуществляющими образовательную деятельность, такие организации также совместно разрабатывают и утверждают образовательные программы</p>	
<p>Симуляции и моделирование</p>	<p>Инструмент для клинической подготовки в обстановке, напоминающей реальную, имитация клинической проблемы для обучения и оценки клинической подготовки экзаменуемого в тех случаях, когда оценить ее объективно на реальном больном невозможно, не причинив ему ущерба. Симуляционные модели позволяют экзаменуемым совершить ошибку, угрожающую жизни больного, и сразу благодаря обратной связи предпринять корректирующие действия по исправлению этой ошибки. Любое педагогическое действие, воспроизводящее клинические условия с целью обучения, тренировки, оценки, повторения или исследования, можно классифицировать как симуляционное обучение</p>	<p>Simulations and Models</p>
<p>Симуляционно-аттестационный центр</p>	<p>Учреждение, с помощью симуляционных технологий осуществляющее 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</p>	<p>Simulation center</p>
<p>Средства обучения и воспитания</p>	<p>Приборы, оборудование, включая спортивное оборудование и инвентарь, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные</p>	<p>Learning Resources/ Educational Tools</p>

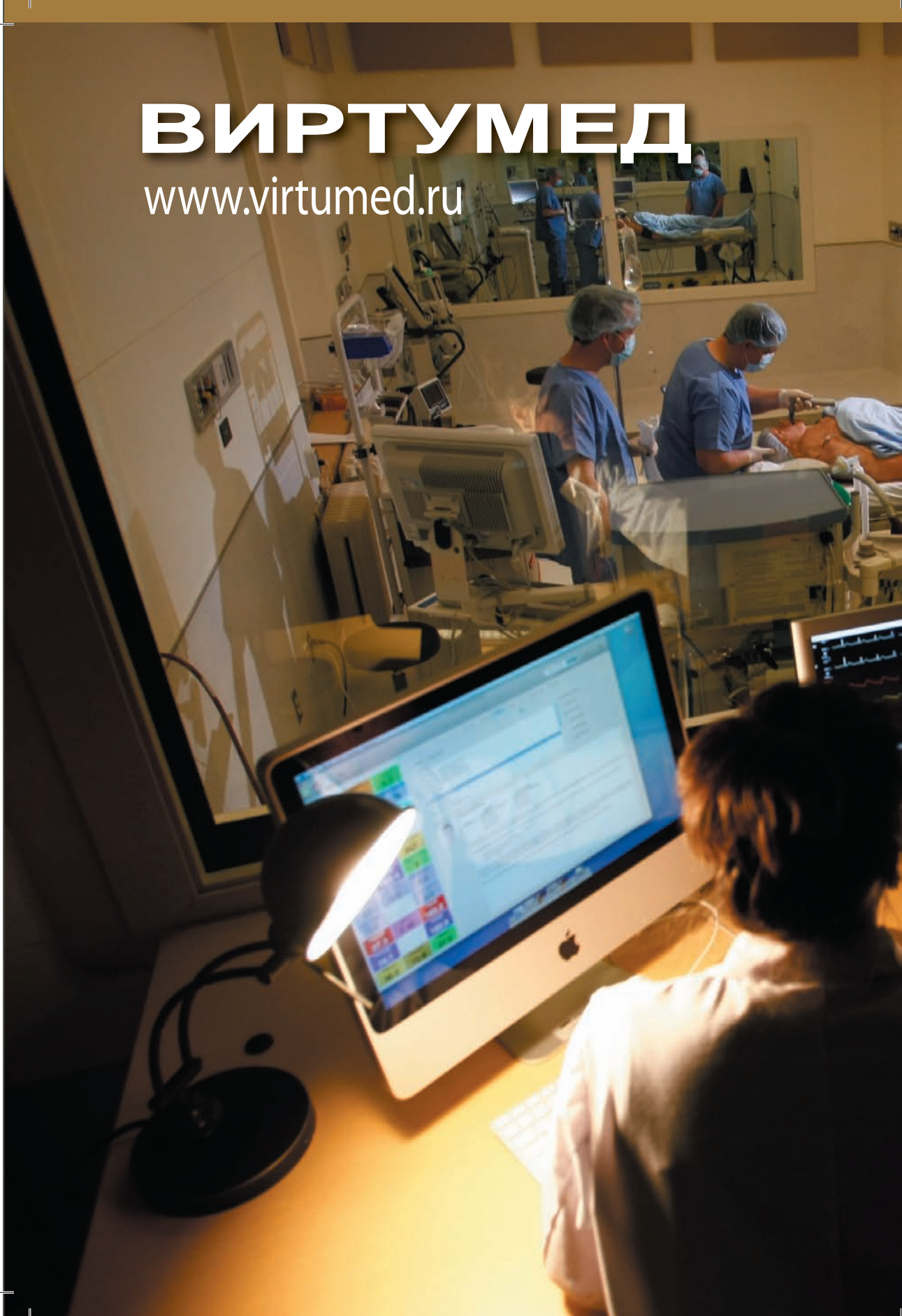


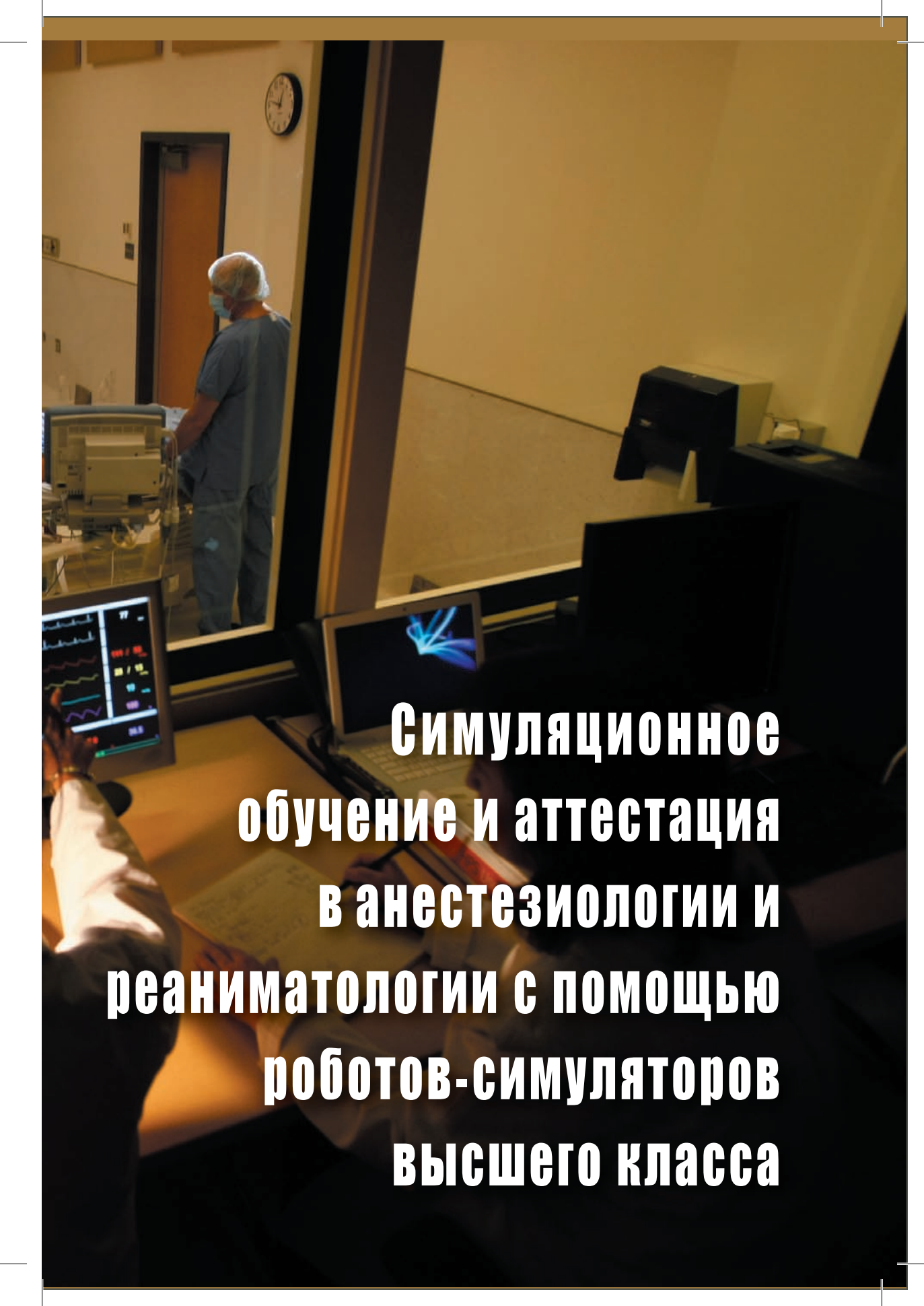
Термин	Статья	Английский эквивалент
	<p>средства, печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы и иные материальные объекты, необходимые для организации образовательной деятельности</p>	
<p>Стандартизированный пациент/ симулированный пациент</p>	<p>Лицо, обученное реалистичному воспроизведению анамнеза и/или физикальных симптомов типичных заболеваний.</p> <p>Различают два типа стандартизированных пациентов — реальные больные, которые были «стандартизированы», и симулированные больные, т.е. практически здоровые лица, но исполняющие роль больного и обученные воспроизводить соответствующий анамнез. Иногда для этой цели прибегают к помощи медицинских работников или актеров. Использование стандартизированных пациентов делает экзамен по оценке клинических умений студента максимально объективным. «Обучение» стандартизированных пациентов симуляции нового заболевания обычно занимает от 8 до 10 ч. Стандартизированный пациент всегда является симулированным, но симулированный пациент не всегда является стандартизированным. Более подробно см. МОИПР № 36 2012 «Стандартизированные пациенты»</p>	<p>Standardized Patient (SP). Simulated Patients</p>
<p>Умения</p>	<p>Готовность сознательно и самостоятельно выполнять практические и теоретические действия на основе усвоенных знаний, жизненного опыта и приобретенных навыков.</p> <p>Характерные признаки «Умения»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • управление движениями не автоматизировано; • сознание учащегося загружено контролем каждого движения; • невысокая скорость выполнения действий; • действие выполняется неэкономно, со значительной степенью утомления; • относительная расчлененность движений; • нестабильность действия; • непрочное запоминание действия; • в процессе дальнейшего овладения двигательным действием умение превращается в навык 	<p>Skill</p>
<p>Учебная программа</p>	<p>Образовательный план, в котором указаны цели и задачи обучения, тематика занятий и методы, которые будут использованы при обучении, преподавании и оценке результатов</p>	<p>Curriculum</p>
<p>Учебный план</p>	<p>Документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение</p>	<p>Educational Plan</p>

Термин	Статья	Английский эквивалент
	по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и формы промежуточной аттестации обучающихся	
Хептика	Тактильная чувствительность, обратная тактильная связь, тактильность, имитация осязания. Воспроизведение тактильных ощущений, связанное со взаимодействием с виртуальной средой симулятора. Слово «хептика» происходит от греч. <i>haptein</i> — захватывать. Данная технология основана на применении электромеханических приводов и компьютерных программ, обеспечивающих тактильную обратную связь с оператором	Haptic
Цели обучения/ образовательные цели	Заявления о том, какими знаниями и навыками предстоит овладеть обучающимся. Основная цель состоит в том, чтобы ознакомить обучающихся с фактами, концепциями и принципами предстоящего обучения. Разработка целей обучения включает изучение основ каждой из дисциплин, расширение словарного запаса и логическое развитие их концепций. Подробное и полное определение целей обучения позволяет более эффективно использовать имеющиеся ресурсы и материалы. Важно, чтобы цели поддавались оценке и отражали определенный уровень компетентности. При определении целей следует отличать знания, умения, навыки и целевые установки	Educational or Instructional Objectives
Элективная программа	Образовательная программа, при которой студентам предоставляют возможность выбрать по своему усмотрению дополнительные предметы для изучения или проекты, которые не входят в обязательную программу медицинского образования. Это дает возможность студентам обучаться соответственно своим интересам, формирует у них большую ответственность за обучение и облегчает выбор специальности, так как они могут попробовать свои силы в различных областях, вызывающих у них интерес	Elective Program
Электронное обучение	Организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и информационных технологий, обеспечивающих ее обработку, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников	E-learning

ВИРТУМЕД

www.virtumed.ru





**Симуляционное
обучение и аттестация
в анестезиологии и
реаниматологии с помощью
роботов-симуляторов
высшего класса**





ВОПРОСЫ
КЛАССИФИКАЦИИ
В СИМУЛЯЦИОННОМ
ОБУЧЕНИИ



ГОРШКОВ Максим Дмитриевич

Председатель президиума правления
Российского общества симуляционного
обучения в медицине (РОСОМЕД),
ответственный редактор журнала
«Виртуальные технологии в медицине»,
сотрудник виртуальной клиники ГБОУ ВПО
«Первый Московский государственный
медицинский университет им. И.М. Сеченова»
Минздрава России, член Европейского
общества симуляционного обучения в
медицине (SESAM).



ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ В СИМУЛЯЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

ВВЕДЕНИЕ

Технологическая революция в медицине бросила вызов системе подготовки современного специалиста-хирурга. Новым компонентом практической подготовки стала новая учебная методика — симуляционный тренинг. Однако широкому распространению симуляционных технологий мешает ряд факторов, и один из наиболее существенных — их высокая стоимость.

Если фантомы для отработки практических навыков стоят десятки тысяч рублей, то виртуальный симулятор пациента с комплектом обучающих симуляционных операций

уже может оцениваться во многие миллионы рублей. Тем не менее излишняя экономия при выборе изделий может привести к негативным последствиям и ухудшить качество подготовки специалистов — работа на несовершенном симуляторе, искаженно имитирующем реальность, способствует выработке ложного чувства самоуверенности. Курсант полагает, что способен грамотно и умело действовать в клинической ситуации, тогда как это относится лишь к его активности в рамках симуляционного процесса; в реальной обстановке его реакция и действия могут оказаться ошибочными, непредсказуемыми и неадекватными.

Стоимость оснащения современного аттестационно-симуляционного хирургического центра составляет несколько миллионов долларов. Точный и сбалансированный выбор обучающего оборудования является ключевым моментом еще на стадии разработки концепции и проектирования центра. Каждая учебная задача имеет наиболее эффективный вариант решения. Излишняя экономия ведет к падению качества подготовки, а чрезмерное расточительство — к неоправданному разрастанию бюджета.

Таким образом, симуляционный тренинг предъявляет требования к взвешенному и осознанному выбору учебных пособий, симуляционной и медицинской аппаратуры. В данной главе формулируются **классификация** изделий

симуляционного тренинга по хирургии и **правило утروения**, отражающее тенденцию роста их стоимости. Планирование закупок с учетом предложенной классификации и правила утروения позволяет сформулировать принципы эффективного подбора и эксплуатации симуляционного центра.

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 г. 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, профессор 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).**

В настоящее время широко известна и другая типология симуляционных методик, предложенная в 2007 г. Гильомом Алинье (Guillaume Alinier). Она основана на срав-



Профессор Дэвид Габа (David Gaba)



Профессор Гильом Алинье (Guillaume Alinier)

нении 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, к высшему, 5-му уровню отнесены компьютерные манекены-симуляторы пациента высшего класса реалистичности.

На наш взгляд, недостатком данной классификации является условное, искусственное принятие за ее основу отдельных признаков. Это привело к тому, что в одну группу попали разнородные изделия, например виртуальные тренажеры и видеофильмы. Видеофильмы оказались выше манекенов, а ролевые игры отнесены на более высокий уровень, чем тренинг на виртуальном симуляторе. Некоторые изделия не могут быть отнесены ни к одной группе, например базовые хирургические и коробочные лапароскопические тренажеры. Кроме того, появились принципиально новые обучающие системы, которых просто не существовало 5 лет назад, когда предлагалась данная классификация.

Помимо классификации Алинье, в повседневной практике широко применяется еще ряд типологий. Так, в хирургическом тренинге выделяют «коробочные» тренажеры, видеотренажеры и виртуальные симуляторы. В отработке терапии неотложных состояний устройств практического тренинга разделяются на две 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).

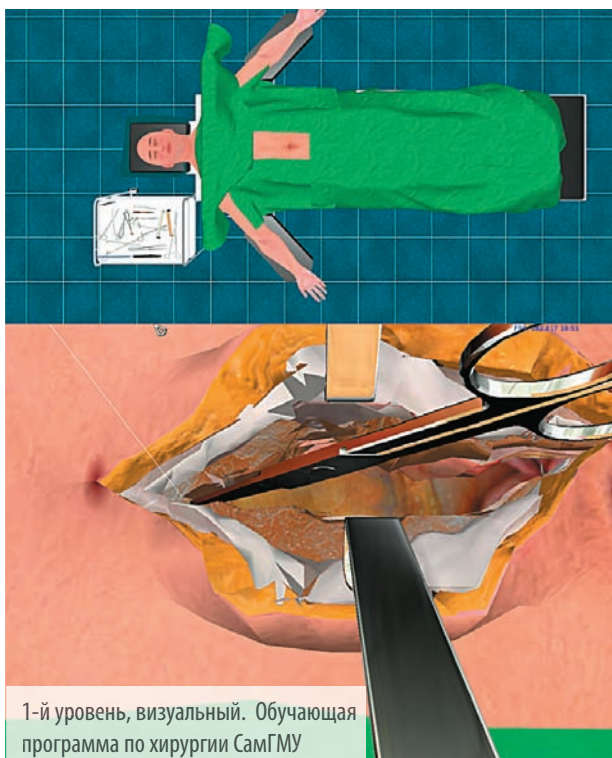
Данные практические классификации изделий актуальны для специализированных областей и основаны на их устройстве и уровне примененных технологий изготовления. При этом они лишь отчасти отражают учебные задачи, которые решаются с их помощью.

В настоящее время для отработки практических навыков, помимо медицинского оборудования, используются следующие современные виды учебных пособий: электронные учебники; интерактивные электронные пособия; анатомические модели; 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 СЕМИ УРОВНЯМ РЕАЛИСТИЧНОСТИ

Мы предлагаем выделить семь уровней реалистичности симуляционного оборудования, где каждый последующий уровень налагается на предыдущий и повышает общую реалистичность симуляционного занятия. Каждый последующий уровень базируется на более высоком и сложном технологическом решении.



1-й уровень, визуальный. Обучающая программа по хирургии СамГМУ

1. ВИЗУАЛЬНЫЙ

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

Технологии. Используются традиционные образовательные технологии — печатные плакаты, схемы, анатомические модели.

Относительно простые компьютерные программы применяются в электронных учебниках и интерактивных учебных пособиях.

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

Учебная задача. Визуализация — базовая неотъемлемая часть любого практического навыка, позволяющая перейти к следующему этапу собственно практического тренинга. Визуальный ряд знакомит с практическими действиями, их последовательностью, техникой исполнения манипуляции.

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

2. ТАКТИЛЬНЫЙ

Воспроизводятся. Тактильные характеристики — появляется сопротивление тканей в ответ на приложенное усилие, пассивная реакция фантома.

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

Отрабатываются. Мануальные навыки, последовательность скоординированных движений в ходе выполнения той или иной манипуляции. В результате обучения приобретает практический навык. На данном уровне реалистичность невысока, нет объективной оценки качества выполнения навыка.

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



2-й уровень, тактильный. Фантом для отработки интубации трахеи

Пример. Тренажеры практических навыков, реалистичные фантомы органов, например голова для интубации, фантом для отработки шва сосуда.

3. МОТОРНЫЙ

Воспроизводятся. В хирургическом тренинге воспроизводится моторика отдельного базового или клинического навыка с помощью реальных инструментов.

Технологии. В хирургическом тренинге: дополнение фантомов инструментарием и правильное размещение в соответствии с эргономикой реального рабочего места — характерной позой, моторикой рук при работе лапароскопическим инструментарием. Используются коробочные тренажеры — от простейших до относительно сложных, воспроизводящих торс человека, с возможностью прокола троакарами брюшной стенки и кровотечения.

Отрабатываются. Мануальные (технические) навыки, как и на предыдущем уровне, но уже в должном соответ-

ствии реальной моторике и эргономике.

Учебная задача. Совпадает с задачей предыдущего уровня, но отрабатываются более сложные практические навыки и умения.

Примеры. Тренировочный комплекс «тренажер + инструменты + муляж», манекены базового уровня (Low-Fidelity), например Resusc Anne, манекен СЛР или расширенной СЛР с интубацией.



3-й уровень, моторный. Тренажер с муляжами. Могут использоваться как учебные, так и реальные инструменты. Отработка моторики и эргономики

4. ВИДЕО

Воспроизводятся. В хирургии: применение эндовидеотехнологий в ходе тренинга — более достоверный контроль за учебными манипуляциями. В случае с манекенами — автоматизированные сложные реакции манекена на разнообразные внешние воздействия.

Технологии. На четвертом уровне идет переход от непосредственного визуального наблюдения к опосредованному видеоконтролю за объектом и действиями оператора. Для его осуществления необходимо использование учебного или компьютерного видеооборудования.

Отрабатываются. Когнитивные и сенсомоторные умения — комбинация и взаимосвязь сенсорных и моторных навыков, сложные навыки и умения, азы командной

работы. В эндохирургии: адаптация к фулькрум-эффекту (зеркально противоположным движениям инструмента и руки за счет опорной точки инструмента), двухмерное восприятие манипуляций на экране монитора.

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

Примеры. Манипуляционные видеотренажеры, например СМИТ (Система минимально-инвазивного тренинга) фирмы 3-Dmed; коробочные тренажеры, снабженные камерой наблюдения, под-

ключенной к компьютеру; тренажеры, устройство которых предусматривает интеграцию iPad'a с использованием его встроенной видеокамеры и экрана.

5. АППАРАТНЫЙ

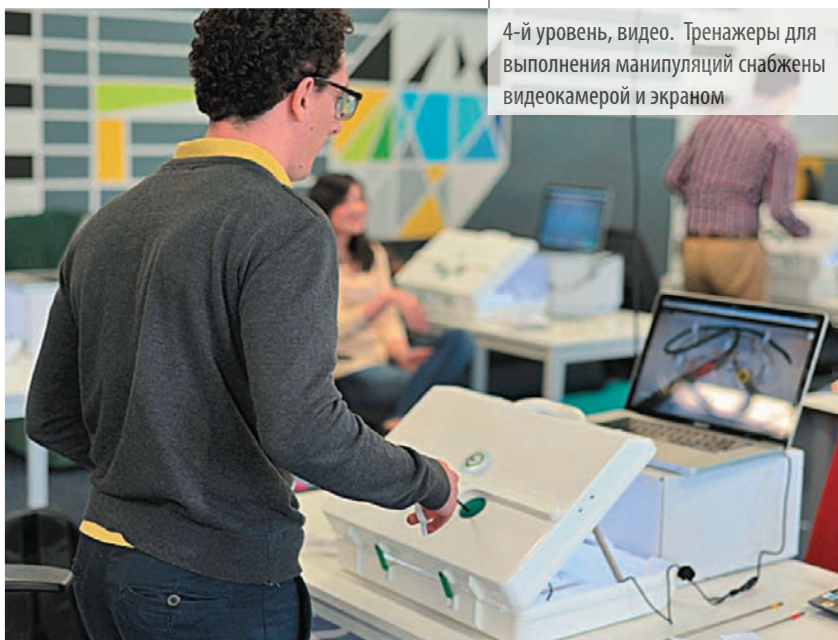
Воспроизводятся. Обстановка медицинского подразделения — операционной, перевязочной, приемного покоя, палаты и пр. В имитационной среде используется медицинская техника или ее точная имитация, а также воссоздаются другие составляющие окружающей обстановки — мебель, материал стен, газовая разводка, внутрибольничный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

Технологии. Медицинские технологии, применяемые в клинической практике. Могут применяться биологические ткани или экспериментальные животные (WetLab).

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 автома-

4-й уровень, видео. Тренажеры для выполнения манипуляций снабжены видеокамерой и экраном



тизма в работе на конкретном медицинском оборудовании.

Примеры. Симулятор среднего класса в палате, оснащенной медицинской мебелью и аппаратурой. Органокомплекс в лапароскопическом тренажере или оснащенный эндовидеохирургической стойкой.

6. ИНТЕРАКТИВНЫЙ

Воспроизводятся. Сложное активное (интерактивное) взаимодействие виртуального симулятора пациента с курсантом — автоматический ответ дается системой на его действия. Это может быть достаточно сложная реакция тканей на манипуляции обучаемых — кровотечение при повреждении кровеносного сосуда или неправильно наложенной клипсы, коагуляция ткани и гемостаз при воздействии ВЧ-генератором, заваривание тканей при наложении аппарата «ЛигаШу» и пр. В случае с виртуальным симулятором активная реакция подразумевает не только отклик виртуальных тканей на действия курсанта, но и точную объективную оценку этих действий. Измеряются объем кровопотери, обширность повреждения, точность движений — всего до сотни различных показателей, что позволяет использовать виртуальные симуляторы в сертификационно-аттестационных целях.

При использовании хирургических роботов-симуляторов пациента наблюдается авто-

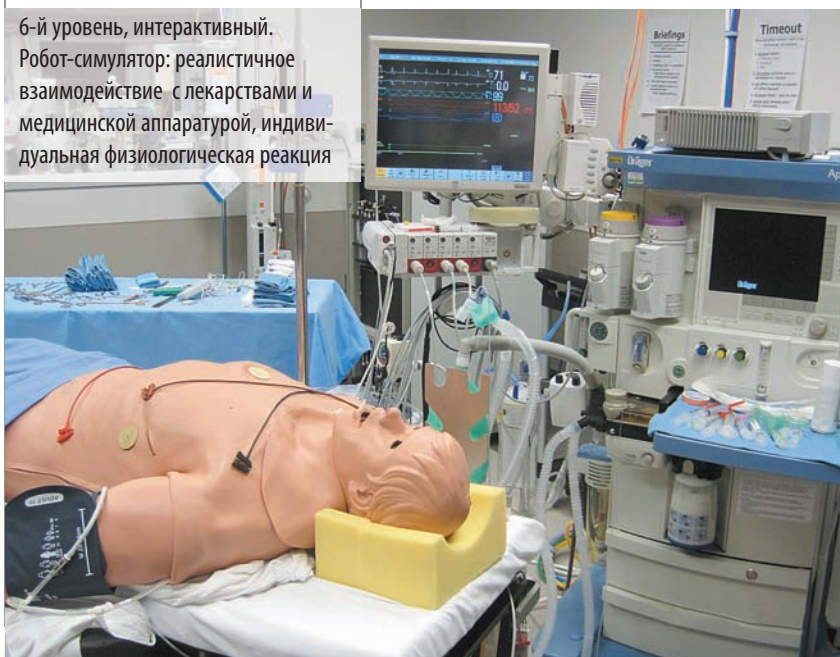


5-й уровень, аппаратный. Учебная операционная оснащена действующими медицинскими аппаратами и инструментами

матическое 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 экспертом, как на предыдущих уровнях. Действия курсантов направлены на практически значимый результат: исходом лечения робота является стабилизация/декомпенсация/смерть. Однако экспертная оценка действий курсанта, например просмотр и анализ видеозаписи, может использоваться в процессе сертификации дополнительно.

6-й уровень, интерактивный. Робот-симулятор: реалистичное взаимодействие с лекарствами и медицинской аппаратурой, индивидуальная физиологическая реакция



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.

Учебная задача.

Отработка и аттестация клинических навыков, отдельных этапов вмешательств и операций целиком. При симуляционном тренинге в хирургической клинике вне стен операционной используются так называемые клинические сценарии, в ходе которых отрабатывается клиническое мышление в сочетании со комплексными практическими действиями.

Индивидуальность и дозозависимость реакции роботов-пациентов, наряду с ее точностью и достоверностью, позволяют также широко использовать интерактивных роботов высшего класса и в аттестации.

Примеры.

Лор-симулятор ТЕМПО ВокселМан; роботы-симуляторы пациента высшего класса реалистичности (High Fidelity) и виртуальные симуляторы с обратной тактильной связью, например iSTAN фирмы CAE Healthcare; лапароскопический симулятор с обратной тактильной связью LapSim фирмы Surgical Science.

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 жизненных параметров на следящем мониторе, но и показатели диагностических и хирургических систем. В ходе вмешательства возникает индивидуальный физиологический ответ.

Технологии.

Взаимодействие нескольких виртуальных моделей друг с другом, с медицинской техникой, фармакологическими препаратами 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, 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, эндоскопии, анестезии).



7-й уровень, интегрированный. Виртуальные тренажеры и реальные аппараты интегрированы в единый обучающий комплекс. Вверху — интегрированная эндохирургическая виртуальная платформа на базе LapSim, внизу — ангиографическая гибридная операционная ORCamp



ПРАВИЛО УТРОЕНИЯ СТОИМОСТИ

По мере увеличения реалистичности учебного устройства возрастает его цена. Этот рост подчиняется определенной закономерности, которая прослеживается в табл. 1. В ходе анализа тенденции удорожания аппаратуры сформулировано «Правило утروения»:

Переход на последующий уровень реалистичности увеличивает стоимость учебного оборудования в 3 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 тыс. долларов.

На следующем уровне реалистичности модель оснащается приспособлениями, воспроизводящими эргономику рабочего места, либо электронными устройствами оценки точности выполнения навыка, что удорожает изделия — вновь примерно втрое (см. табл. 1 и график на странице справа).

Затем эргономичное рабочее место оснащается видеоустройством, позволяющим наблюдать за манипуляцией на экране монитора, как и в реальной операционной. Если речь идет об обучении на манекене, то на этом уровне тот приобретает компьютерный контроллер для реалистичного ответа на действия курсантов (скрипты). Цена за подобное устройство уже исчисляется десятками тысяч долларов.

Оснащение учебного класса полноценной лапароскопической, эндоскопической или гинекологической эндостойкой с полным комплектом оборудования и инструментария существенно повышает реализм занятия, позволяет отработать ряд клинических сценариев и ситуаций. То же касается и тренинга на манекене, когда 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 медиаппаратурой имеет более сложную (дорогую) конструкцию. В зависимости от класса и назначения стоимость таких симуляционных комплексов достигает 100 тыс. долларов и более.

Таблица 1**ЦЕНА ИЗДЕЛИЙ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ РЕАЛИСТИЧНОСТИ**

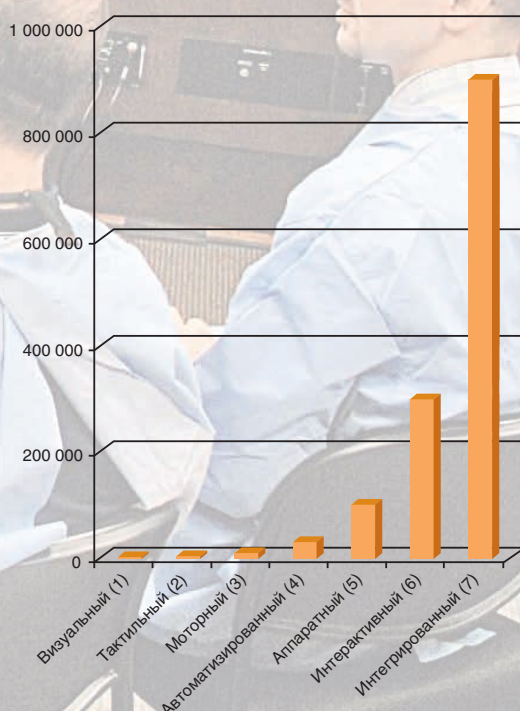
Учебное изделие	Цена, долл.	Уровень реалистичности
Электронная учебная программа	от 500–1000	Визуальный (1)
Фантом мануального навыка	1500–3000	Тактильный (2)
Тренажер мануального навыка, базовый электронный манекен	5000–10 000	Моторный (3)
Видеотренажер, компьютерный манекен среднего уровня	15 000–30 000	Видео (4) (автоматизированный)
Тренажер (или манекен) + медицинская аппаратура	50 000–100 000	Аппаратный (5)
Виртуальный тренажер Робот-симулятор пациента	150 000–300 000	Интерактивный (6)
Интегрированная симуляционная система	500 000–1 000 000	Интегрированный (7)

Замена механического фантома на виртуальный симулятор либо компьютеризированного манекена на робота-пациента позволяет индивидуализировать ответ на действия курсанта, сделать его уникальным, «физиологическим» и «дозозависимым» — он будет автоматически определяться действиями курсанта, исходным статусом «пациента», дозой введенного лекарственного вещества. Комплекс может использоваться не только в учебных и аттестационных, но и в научных целях. Вновь стоимость уравнивается.

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

Кстати, сходная закономерность наблюдается и в авиации, где цена симуляционного оборудования начинается с нескольких тысяч долларов за базовые устройства и, нарастая в геометрической прогрессии, доходит до десятков миллионов при покупке Full Flight Simulator (авиационного пилотажного тренажера).

вые устройства и, нарастая в геометрической прогрессии, доходит до десятков миллионов при покупке Full Flight Simulator (авиационного пилотажного тренажера).



КЛАССИФИКАЦИЯ СИМУЛЯЦИОННО- АТТЕСТАЦИОННЫХ 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 оснащённости. 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 разным медицинским специальностям.



- *Виртуальная (симуляционная) клиника.* Структура обучающего центра сходна с многопрофильной больницей, где можно обучать разнородные по специальности медицинские бригады, 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 патологической анатомии;
- 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 больницы, 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/фарм-препаратах фирмы.

- *Отрасль.* Освоение медицинских практических навыков в прикладных отраслевых целях, например для подготовки моряков, нефтяников, инкассаторов, сотрудников МЧС, МВД, охранных предприятий и т.п.
- *Мобильные учебные центры* смонтированы на базе транспортных средств либо используют 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, квалификации преподавателей в сфере симуляционного обучения, пройденные ими тренинги по специальности.

Формы 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 — извлечение прибыли. Она достигается опосредованно 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, утверждении методик и наделении полномочий.



ТРИ УРОВНЯ СИМУЛЯЦИОННО- АТТЕСТАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ

Предлагается провести деление симуляционно-аттестационных центров по типам и уровням. Классификация центров **по типам** предполагает их деление на:

- академические;
- госпитальные;
- смешанные.

Академический центр ставит своей основной задачей обучение студентов и ординаторов, их подготовку к клинической практике и оценку готовности с помощью объективных методов, например, ОСКЭ или на виртуальных симуляторах.

Госпитальный центр работает прежде всего с коллективом лечебного учреждения, вводит новых сотрудников в особенности работы в больнице, отрабатывает командные навыки на конкретном рабочем месте, проводит периодическую проверку умений персонала, в том числе и готовности к действиям в экстремальных ситуациях.

Смешанный центр расположен, как правило, на базе университетской клиники и призван решать обе группы задач.

Классификация симуляционно-аттестационных центров **по уровням** осуществляется на основе развернутого списка критериев и предполагает деление их на три уровня.

- **I уровень**, базовый.
- **II уровень**, территориальный.
- **III уровень**, федеральный.

При делении центров на уровни некоторые критерии, описанные выше, считаются основными или первичными, а остальные — вторичными, логически проистекающими из первых.

Основные критерии:

- **качество учебного процесса**, которое косвенно характеризуется квалификацией педагогических работников, оснащенностью центра, инновационностью и эффективностью применяемых методик симуляционного обучения;
- **методические разработки**, созданные, апробированные и внедренные в центре;
- **научно-исследовательская и патентоведческая работа**, проводимая сотрудниками центра;
- **цитируемость** методологических и научных разработок в отечественной и зарубежной литературе;
- **участие** в работе профильных научных и образовательных мероприятий;
- **квалификация** сотрудников: тренинги, сертификаты и текущая активность по повышению уровня квалификации.

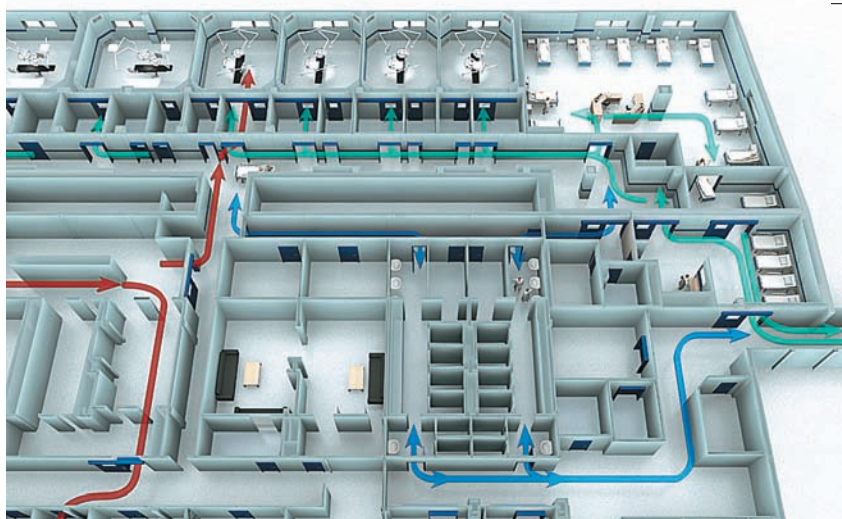
Остальные критерии важны в комплексе, но по сути каждый из них в отдельности не является решающим. Особенности каждого из трех уровней описаны ниже.

ЦЕНТР I УРОВНЯ, БАЗОВЫЙ

Базовые **симуляционные** центры (I уровня) ведут подготовку студентов вуза (колледжа), медицинских и фармацевтических работников по аккредитованным образовательным программам с применением симуляционных технологий, но при этом не наделены полномочиями проведения аттестации медицинских и фармацевтических работников.

Центры I уровня:

- размещается при крупных больницах, во многих вузах и медицинских колледжах;
- могут проводить тренинги как по нескольким специальностям, так и по одной узкой специальности, с упором на освоение базовых навыков;
- имеют относительно небольшие размеры — до 300 м², занимая несколько комнат;
- оснащены симуляционным оборудованием от I до V–VI уровня (фантомы, манекены, отдельные виртуальные тренажеры и роботы-симуляторы);
- бюджет оснащения не превышает 30 млн рублей;
- в штатном расписании не более 5 сотрудников;



- могут разрабатывать новые методики симуляционного обучения, но не проводят их апробацию.

ЦЕНТР II УРОВНЯ, ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ

II уровень **симуляционно-аттестационного** центра отвечает как за симуляционное обучение, так и за проведение объективной независимой аттестации медицинских и фармацевтических работников с использованием симуляционных технологий.

В них реализуются все этапы симуляционного обучения по одному или нескольким профилям, но без обязательного ведения научной и методической работы, подготовки персонала в области симуляционного обучения. Симуляционно-аттестационные центры II уровня характеризуются следующими особенностями:

- в центрах ведется обучение и аттестация студентов колледжей, вузов, медицинских и фармацевтических работников закрепленной за ними территории;

- центры могут быть как узкоспециализированными, так и многопрофильными;
- центры размещаются на базе ведущих вузов, НИИ и больниц, имеют помещения общей площадью от 500 до 2000 м²;
- центры оснащены симуляционным оборудованием от I до VI–VII уровня реалистичности (фантомы, тренажеры, виртуальные симуляторы, вплоть до комплексных виртуальных тренажерных систем);
- центры могут иметь экспериментальную операционную (WetLab);
- общая стоимость оснащения центра симуляционным оборудованием составляет от 25 до 150 млн рублей;
- в расписании центров от 3 до 10 штатных единиц, в том числе IT-специалист, сервисный инженер;
- сотрудники центров не только разрабатывают новые методики симуляционного обучения, но и имеют право проводить апробацию сторонних методик;
- имеются публикации разработок центра в специализированной литературе.

ЦЕНТР III УРОВНЯ, ФЕДЕРАЛЬНЫЙ

Симуляционно-аттестационные центры III уровня (федеральные) решают ряд задач:

- подготовка медицинских и фармацевтических работников по аккредитованным образовательным программам с применением симуляционных образовательных технологий;
- обучение преподавателей и инструкторов симуляционных центров I и II уровней (программы ТТТ, Train-The-Trainer);
- проведение объективной независимой аттестации медицинских и фармацевтических работников;
- разработка, валидация и внедрение методик, стандартов и средств симуляционного обучения;
- создание научно-производственных лабораторий и малых инновационных предприятий для обеспечения центров пособиями и расходными материалами;
- размещение, поддержание и регулярное обновление программного обеспечения, баз данных и архивов видеоматериалов на сервере Общероссийской системы симуляционного обучения и аттестации;
- проведение испытаний новой медицинской техники с применением симуляционных технологий.

В симуляционно-аттестационных центрах III,

высшего уровня представлено большинство специальностей, в том числе и узких. Они размещаются на базе лидирующих вузов и клинических научно-исследовательских учреждений и являются крупными образовательными структурами, занимают отдельные этажи или здания общей площадью помещений от 1000 м². Для успешного решения поставленных перед ними задач центры должны быть оснащены симуляционным оборудованием всех семи уровней, в том числе и комплексными виртуальными тренажерными системами, необходимыми для проведения командных тренингов.

Наличие в составе центра виртуальной клиники 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. Общая стоимость оснащения центра симуляционным оборудованием превышает 150 млн рублей и может достигать до 500 млн рублей. Сотрудники центра обязаны повышать свою квалификацию на постоянной основе, по сходным с НМО принципам, ежегодно участвуя в работе профильных конференций, семинаров, тренингов и мастер-классов.

В центре III уровня разрабатываются новые методики симуляционного обучения, осуществляются публикации в отечественной и желательнее зарубежной литературе. Уровень публикаций оценивается по их

индексу цитирования. Только центры III уровня могут не только проводить апробации сторонних методик, но и вполне обоснованно утверждать их.

Таким образом, федеральные симуляционно-аттестационные центры III, высшего уровня по совокупности основных критериев должны получать право не только на разработку новых методик, 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 уровней (программы ТТТ, Train-The-Trainer).

Присвоение квалификационного уровня симуляционным и симуляционно-аттестационным центрам осуществляется по итогам добровольной аккредитации, проводимой по заявке центра профессиональным сообществом — общероссийской общественной организацией «Российское общество симуляционного обучения в медицине» (РОСОМЕД).

Порядок проведения добровольной общественной аккредитации организации, осуществляющей образовательную деятельность, и программ симуляционного обучения определяется Положением об общественной аккредитации симуляционных и симуляционно-аттестационных центров.

Таблица 2
ТРИ УРОВНЯ СИМУЛЯЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ

Показатель	Уровень I, базовый	Уровень II, территориальный	Уровень III, федеральный
Тип центра	Симуляционный	Симуляционно-аттестационный	Симуляционно-аттестационный
Базируются	При крупных больницах и во многих вузах	На базе крупных вузов и НИИ	В головных, ведущих учебно-методических центрах (НИИ, вузы)
Площадь, м ²	До 500	Более 500	Более 1000
Оснащенность симуляторами	I–VI класс реалистичности, не ниже IV	I–VII класс, реалистичности, не ниже V	I–VII класс реалистичности, не ниже VI
Виртуальная клиника	Нет	Нет	Да
Бюджет оснащения, млн руб.	До 30	25–150	100–500
Штатное расписание, сотрудники	1–5	3–10	10–30
Разработка методик	Возможна	Да	Да
Обучение преподавателей других симуляционных центров	Нет	Возможно	Обязательно
Размещение материалов на сервере Системы	Нет	Желательно	Обязательно
Научные исследования	Нет	Желательны	Обязательны
Апробация методик	Нет	Возможна	Да
Утверждение методик	Нет	Нет	Уполномочены

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект Концепции создания общероссийской системы симуляционного обучения и аттестации медицинских и фармацевтических работников (разработан Рабочей группой по симуляционному обучению Координационного совета по НМО при Министерстве здравоохранения России). 2014.
2. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация симуляционного оборудования // Виртуальные технологии в медицине. 2012. № 2 (8). С. 23–35.
3. Концепция симуляционного обучения в системе медицинского образования в Российской Федерации. М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2013. 38 с.
4. Найговзина Н.Б., Филатов В.Б., Горшков М.Д. и др. Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении. М., 2012.
5. Gallagher A.G., O'Sullivan G. C. Fundamentals of Surgical Simulation: Principles and Practice — Springer. 2011.
6. Guillaume A. A typology of educationally focused medical simulation tools // Medical Teacher. 2007. N 29. P. 243–250.
7. Issenberg S.B., Gordon M.S., Gordon D.L. et al. Simulation and new learning technologies // Medical Teacher, 2001. N 231. P. 16–23.
8. Kyle R., Murray W.B. Clinical Simulation // Elsevier. 2008.
9. Meller G. A typology of simulators for medical education // J. Digital Imaging. 1997. N 10. P. 194–196.
10. Miller M.D. Simulations in medical education: a review // Medical Teacher 1987. N 91. P. 35–41.
11. Riley R.H., ed. A Manual of Simulation in Healthcare, 2008.



Dadap Infinity Vista XL

HR 74

SpO2 42%

RR 0

EtCO2 16.3%

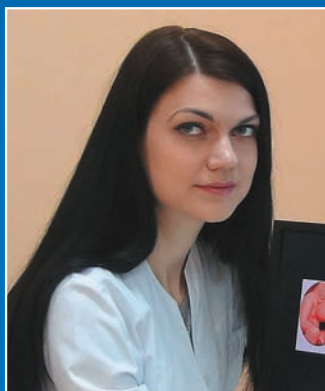


**СОЗДАНИЕ
СТАНДАРТИЗИРОВАННОГО
КЛИНИЧЕСКОГО СЦЕНАРИЯ**



РИПП
Евгений
Германович

Руководитель Центра медицинской симуляции, аттестации и сертификации Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск), кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии СибГМУ. Автор 148 научных работ, 3 учебно-методических пособий УМО, 9 патентов РФ. Действительный член Российского и Европейского общества анестезиологов, Российского общества симуляционного образования в медицине (РОСОМЕД), Европейского общества симуляционного обучения в медицине (Society in Europe for Simulation Applied to Medicine — SESAM), Всемирного общества симуляции в медицине (Society for Simulation in Healthcare — SSH, США), Европейского совета по реанимации (European Resuscitation Council — ERC).



ЦВЕРОВА
Анастасия
Сергеевна

Инженер-программист Центра медицинской симуляции, аттестации и сертификации Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск).



ТРОПИН
Сергей
Владимирович

Ассистент кафедры анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии лечебного факультета Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск), кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог высшей категории. Автор 21 научной работы, 2 действующих патентов РФ. С 2012 г. — преподаватель Центра медицинской симуляции, аттестации и сертификации Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск).



СОЗДАНИЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННОГО КЛИНИЧЕСКОГО СЦЕНАРИЯ

Слово «сценарий» (от итал. *scenario*), по определению «Толкового словаря русского языка» С.И. Ожегова, имеет три значения:

- 1) драматическое произведение с подробным описанием действия и реплик, а также краткая сюжетная схема представления, спектакля;
- 2) список действующих лиц пьесы с указанием порядка и времени выхода на сцену;
- 3) заранее подготовленный детальный план проведения какого-нибудь зрелища, вообще осуществления чего-нибудь.

Сценарий в симуляционном обучении — вариант интерактивной модели обучения, известной как метод *case-study* (от англ. *case* — случай, ситуация) — усовершенствованный метод анализа конкретных ситуаций, метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач — ситуаций (решение кейсов) (Гозман О., 2004).

Применительно к симуляционному обучению в медицине сценарий есть не что иное, как **организационная симуляция** — современная технология развития и оценки медицинского персонала, основанная на моделировании организационных процессов и клинических ситуаций, что позволяет участникам в искусственных условиях приобретать реальный опыт решения задач.

Сложный клинический сценарий представляет собой конструкцию из теоретического материала и практических умений в искусственно созданной реалистичной среде и должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь соответствующий уровень трудности;
- иллюстрировать несколько аспектов;
- быть актуальным на сегодняшний день;
- иллюстрировать как типичные ситуации, так и сложные случаи;
- развивать аналитическое мышление;
- предоставлять возможность курсантам продемонстрировать теоретические знания и практические навыки.

В руководство по проведению клинического сценария (Scenario Development Template) включены следующие разделы (кейсы).

1. Основная проблема (Case objectives).
2. Цели тренинга (изучаемые навыки, формирование компетенций) (Learning Goals of Scenario).
3. Краткое описание и блок-схема сценария (Teaching Case Description and Flowchart).
4. Руководство для оператора (описание процесса симуляции) (Teaching Case Simulation Description & Progression Timeline).
5. Инструкция для лаборанта (Technician Case — Equipment, Tools, Simulator Room and Manikinset-up) (подготовка помещения, манекенов-симуляторов пациента, оборудования, инструментов и расходных материалов для проведения сценария).
6. Информация для курсантов (Case Briefing).
7. Дополнительная информация (Additional Information).
8. Параметры оценки действий курсантов (Parameters for Evaluating Actions Students).
9. Контрольный лист (Checklist).
10. Темы дебрифинга (Major Debriefing Points).
11. Список литературы (References).

При разработке и проведении любого клинического сценария необходимо использовать информационную модель (Толмачев И.В., 2013). Для ее создания должны быть выде-

лены, как правило, следующие первичные актеры.

1. Оператор — участник сценария, находящийся в отдельной комнате и управляющий параметрами манекена-симулятора пациента.
2. Преподаватель (инструктор, эксперт) — участник сценария, анализирующий исходные материалы, создающий базу данных, определяющий цели, задачи и этапы сценария, проводящий брифинг и оценивающий действия курсантов.
3. Лаборант — участник сценария, занимающийся подготовкой оборудования, манекенов и кабинета для проведения симуляции, в процессе симуляции иногда выполняющий роль медицинской сестры, родственника пациента и/или помощника.

4. Курсанты — основные участники симуляционного тренинга, задачей которых является правильное применение своих медицинских знаний и навыков в процессе симуляции. Команды курсантов могут быть представлены в виде специалистов как одной, так и разных специальностей (мультидисциплинарная — командная организованная симуляция).

На основе выделенных сущностей методом объектно-ориентированной декомпозиции проектируется диаграмма вариантов использования клинического сценария, представленная на рис. 1.

Построение диаграммы позволяет наглядно представить

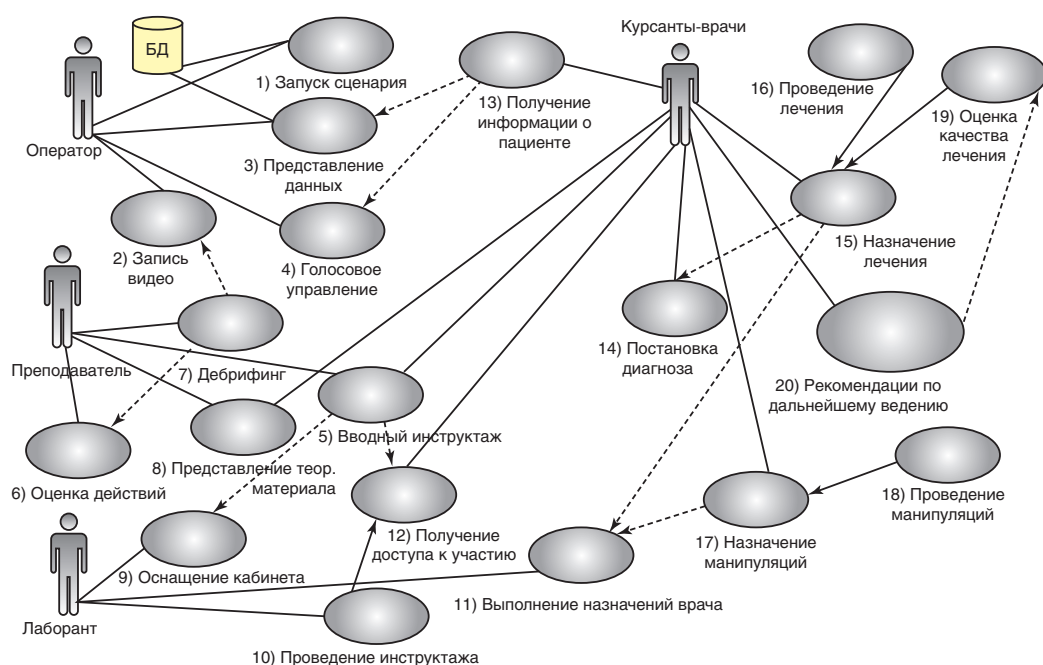


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования процесса проведения клинического сценария

участников сценария, их роли и взаимодействия.

При разработке клинического сценария необходимо соблюдать определенные этапы.

1. Обозначение проблемы (темы) сценария, первоначальная формулировка целей симуляционного тренинга и определение целевой группы.

2. Формирование рабочей группы по разработке сценария.

3. Обзор литературы, поиск нормативных документов и рекомендаций по теме сценария.

4. Непосредственное конструирование сценария с четким распределением ролей (обязанностей) всех участников сценария.

5. Тестовый прогон (репетиция) сценария разработчиками с последующим уточнением и коррекцией целей

сценария и уровня его достоверности.

Рассмотрим основные этапы конструирования клинического сценария на примере сценария «Острая кровопотеря — гиповолемический шок», разработанного и реализуемого в Центре медицинской симуляции, аттестации и сертификации Сибирского государственного медицинского университета (ЦМСАС СибГМУ).

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ТЕМЫ) СЦЕНАРИЯ, ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ФОРМУЛИРОВКА ЦЕЛЕЙ СИМУЛЯЦИОННОГО ТРЕНИНГА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ГРУППЫ

Основанием (причиной) для разработки сценария «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота» стали результаты анкетирования выпускников лечебного факультета СибГМУ, тестирования курсантов (анестезиологов-реаниматологов и хирургов) циклов тематического усовершенствования (ТУ) факультета повышения квалификации и последипломной подготовки специалистов (ФПК и ППС) СибГМУ и анализ актов проверки качества медицинской помощи трех многопрофильных ЛПУ г. Томска, оказывающих экстренную хирургическую помощь.

На данном этапе разработки сценария цели симуляционного тренинга не могут быть детализированы и обозначаются в общем виде, в данном случае так: «Курсанты должны уметь проводить диагностику острой кровопотери и гиповолемического шока и выполнять основные лечебные мероприятия». Целевая группа — интерны, ординаторы и врачи: хирурги и анестезиологи-реаниматологи.

ФОРМИРОВАНИЕ И ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО РАЗРАБОТКЕ СЦЕНАРИЯ

Рабочая группа была сформирована в соответствии с принципами разработки клинических протоколов медицинской организации (Воробьев П.А., 2005) и состояла из четырех специалистов в области анестезиологии-реаниматологии, хирургии, трансфузиологии и клинической фармакологии. Работа экспертов-разработчиков по оценке убедительности доказательств предполагает наличие знаний современных методов организации,

построения и проведения научных исследований, статистической обработки данных, навыков критического анализа медицинской литературы, умения работать с электронными носителями информации, в том числе с размещенными в Интернете.

Была заведена специальная папка (файл), куда заносилась вся информация по разрабатываемому клиническому сценарию. Все решения при подготовке клинического сценария рабочая группа принимала на основе согласия (консенсуса).

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ, ПОИСК НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ТЕМЕ СЦЕНАРИЯ

Это основной, самый трудоемкий и проблемный этап создания клинического сценария. Идеальный (оптимальный) вариант — разработка сценария на основе межгосударственных (ГОСТ) и национальных (ГОСТ Р) стандартов Российской Федерации, протоколов, порядков оказания медицинской помощи и других нормативных документов, прошедших экспертную оценку профессиональных сообществ. Поиск по теме сценария «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота» на сайтах Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ), Минздрава РФ и других официальных сайтах дал следующие результаты.

1. Приказ Минздрава России от 24.12.2012 г. № 1445н «Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при шоке» (опубликован 22 апреля 2013 г.).
2. Приказ Минздрава России от 20.12.2012 г. № 1123н «Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при травмах живота, нижней части спины» (зарегистрировано в Минюсте России 06.03.2013 г. № 27534).
3. ГОСТ Р 53470–2009. Национальный стандарт Российской Федерации «Кровь донорская и ее компоненты. Руководство по применению компонентов донорской крови» (утвержден и вве-

ден в действие Приказом Ростехрегулирования от 09.12.2009 г. № 628-ст).

Полученный объем информации (официальных рекомендаций) был явно недостаточным для детальной разработки сценария и предоставления аргументированных, конкретных, стандартизированных рекомендаций курсантам, особенно при оказании помощи пациентам на госпитальном этапе.

Учитывая, что:

1) традиционное использование медицинских технологий в практике, мнение эксперта или группы экспертов, личный опыт разработчиков не являются убедительным обоснованием для включения услуги или лекарственного средства в протокол;

2) целесообразность включения медицинских технологий в протокол должна быть подтверждена ссылкой на первичные материалы — результаты научных исследований (Воробьев П.А., 2005), — был проведен поиск в Интернете. Запрос в поисковых системах по ключевым словам «тупая травма живота» дал 180 000, «острая кровопотеря» — 67 500 и «гиповолемический шок» — 44 200 результатов.

При поиске в базе данных MEDLINE использовался PICO-метод составления запроса

из клинического сценария (PICO — Population, Intervention, Comparison, Outcome), были установлены фильтры клинических запросов: ограничения по времени публикаций (1990–2012) и RCT (рандомизированные контролируемые исследования) в соответствии с рекомендациями W. Daniel (2003) и D.L. Hunt (2000). На рис. 2 представлен фрагмент поиска литературы по теме сценария в базе данных MEDLINE.

Эксперты ЦМКАС СибГМУ провели анализ полученной информации. Для каждой медицинской технологии (манипуляции, лекарственного средства и др.), включаемой в клинический сценарий, эксперты указывали степень убедительности доказательств (рекомендаций). При этом использовалась унифицированная шкала убедительности доказательств с пятью уровнями — от А — доказательства убедительны до Е — веские отрицательные доказательства.

Результатом работы экспертов стали два документа: обзор литературы по клинической картине и диагностике острой кровопотери и геморрагического шока при тупой травме живота и протокол оказания экстренной помощи при этих состояниях, которые использовались для конструирования клинического сценария в ЦМКАС СибГМУ. С правовой точки зрения медицинская организация может проводить разработку клинического протокола по теме, по которой федеральный протокол отсутствует (Воробьев П.А., 2005).

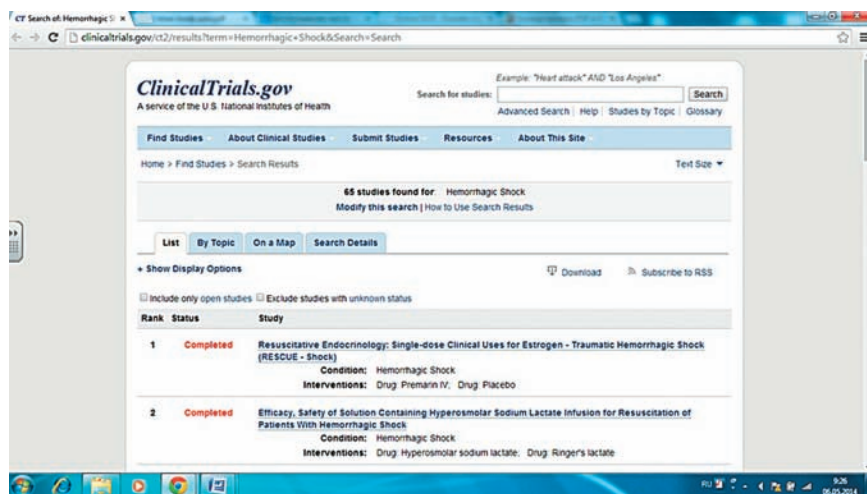


Рис. 2. Литературный поиск рандомизированных контролируемых исследований по теме сценария «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота» в базе данных MEDLINE

НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ СЦЕНАРИЯ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ РОЛЕЙ (ОБЯЗАННОСТЕЙ) ВСЕХ ЕГО УЧАСТНИКОВ

А. ФОРМУЛИРОВКА ЦЕЛЕЙ ТРЕНИНГА

При формулировке целей необходимо придерживаться принципа SMART (Кузнецова Т., 2007): цель должна быть конкретной (Specific), измеряемой (Measurable), соответствующей задачам (Appropriate) и осуществимой (Realistic). Guide № 50 AMEE (Association for Medical Education in Europe) (Khan K., 2011) рекомендует включать в каждый сценарий не более одной клинической и одной неклинической задачи. Обзор BEME (Best Evidence Medical Education) (Issenberg S.B., 2005) содержит аналогичные рекомендации: каждый сценарий должен быть направлен на решение не более двух-трех образовательных задач, чтобы облегчить сфокусированное обсуждение.

Проведенный обзор литературы позволяет сформулировать цели тренинга (изучаемые навыки, формирование компетенций). В рассматриваемом сценарии «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота» курсанты должны:

- 1) следовать стандартным мерам предосторожности (АХ);
- 2) продемонстрировать навыки сбора информации с использованием всех доступных источников (истории болезни, персонала и др.) (АХ);

3) оценить состояние пациента, продемонстрировать навыки проведения первичного осмотра (дыхательных путей, сердечно-сосудистой системы и др.) (АХ);

4) продемонстрировать знание алгоритма действий при тупой травме живота, сопровождающейся острой кровопотерей (АХ);

5) обеспечить восстановление и поддержание проходимости дыхательных путей, оксигенотерапию (АХ);

6) эффективно применить навыки проведения интубации и ИВЛ (А);

7) определить необходимость и объем мониторинга (ЧСС, пульс, АД, ЧДД, S_pO_2 , диурез и т.д.) и использовать соответствующее оборудование (АХ);

8) заказать необходимые анализы, исследования, вызвать специалистов (АХ);

9) продемонстрировать уверенность и умение использования и расшифровки данных кардиомонитора, ультразвуковых и Rg-исследований, клинических анализов (АХ);

10) продемонстрировать навыки постановки предварительного диагноза (АХ);

11) определить степень гиповолемии и рассчитать объем стартовой болюсной инфузионной терапии (АХ);

12) продемонстрировать навыки обеспечения периферического внутривенного доступа для введения лекарственных препаратов и жид-

костей, выбора количества и диаметра канюль (АХ);

13) продемонстрировать навыки катетеризации наружной яремной вены для проведения инфузионной терапии (АХ);

14) продемонстрировать навыки катетеризации центральных вен (внутренней яремной) для инфузионной терапии и провести измерение ЦВД (А);

15) ввести лекарственные препараты в правильной последовательности и необходимой дозировке (АХ);

16) продемонстрировать навыки постановки мочевого катетера (АХ);

17) продемонстрировать навыки постановки назогастрального зонда (АХ);

18) продемонстрировать навыки проведения повторного осмотра, оценки эффективности терапии, необходимости изменения объема, состава и темпа ИТТ (АХ);

19) определить необходимость срочного хирургического вмешательства (Х);

20) продемонстрировать лидерские качества и умение работать в команде (АХ);

21) продемонстрировать навыки корректного общения с родственниками пациента на протяжении выполнения всего сценария (АХ).

Примечания:

- А — анестезиологи-реаниматологи;

- Х — хирурги;
- ИТТ — инфузионно-трансфузионная терапия.

Таким образом, в рассматриваемом сценарии в соответствии с рекомендациями АМЕЕ решаются две образовательные задачи:

1) отрабатывается алгоритм диагностики и оказания неотложной помощи при острой кровопотере (клиническая задача);

2) отрабатывается антикризисное управление (неклиническая задача).

Б. Краткое описание и блок-схема сценария

1. Краткое описание сценария «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота». Основная проблема — дестабилизация гемодинамики. Основная цель — диагностика острой кровопотери и предоперационная подготовка. Варианты развития сценария представлены ниже.

А. Правильное проведение диагностики и терапии на любом этапе приводит к стабилизации состояния пациента. В зависимости от степени тяжести состояния пациента (этапа симуляции) объем и темп интенсивной терапии должны изменяться. Положительный результат симуляционного тренинга — адекватная оценка состояния пациента, активная предоперационная подготовка и перевод в операционную

для срочного хирургического вмешательства.

Б. Неправильное проведение диагностики и терапии приводит к ухудшению состояния и смерти условного пациента (манекена-симулятора).

Говоря о разработке сложных сценариев, предполагается использование исключительно компьютеризированных манекенов, которые состоят из непосредственно манекена и компьютерной системы, позволяющей оператору задавать различные клинические сценарии.

Принципиально различают два типа компьютеризированных манекенов — манекены, управляемые инструктором (Instructor driven Manikin),

и манекены, управляемые математической моделью (Model driven Manikin; в русскоязычной литературе — роботы-симуляторы пациента). Для манекенов, управляемых инструктором, необходимо прописать все значения физиологических параметров на каждой стадии сценария.

Комбинация таких показателей называется палитрой.

Для роботов-симуляторов, управляемых компьютером с помощью математической модели физиологии, нет необходимости прописывать подобные палитры, поскольку расчет параметров производится автоматически и изменение физиологического статуса происходит постоянно

под влиянием вводимых лекарственных средств, реанимационных мероприятий интенсивной терапии и естественного течения физиологических процессов.

2. Блок-схема сценария (рис. 3).

В зависимости от сложности клинической ситуации и поставленных задач сценарий может быть написан в виде линейного, разветвляющегося или циклического сценария. В любом случае сценарий — это список воспроизведения в определенной последовательности элементов палитры, сменяющихся либо в автоматическом режиме через определенные промежутки времени, либо после достижения определенных значений физиоло-

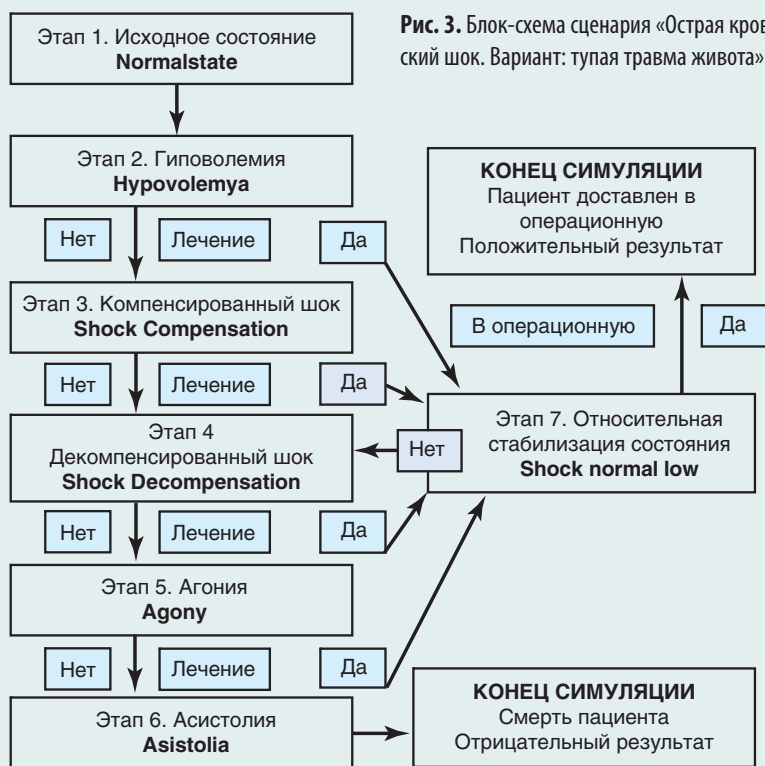


Рис. 3. Блок-схема сценария «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота»

гических параметров, например величины кровопотери или уровня гипоксии, либо в ручном режиме по команде оператора.

- Сценарий «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота» сконструирован как разветвляющийся циклический сценарий.

В. Руководство для оператора (описание процесса симуляции)

Руководство для оператора содержит информацию об этапах сценария (физиологических параметрах пациента — Respiratory pattern, Respiratory rate, Rhythm, Heart rate, Temperature, Blood

pressure, Cyanosis и др.), длительности этапов, вариантах перехода к следующему этапу, требованиях к аудио- и видеоконтролю за процессом симуляции, а также наиболее вероятные вопросы курсантов и ответы на них.

Клинические параметры (варианты состояния) пациента описываются опытным врачом-экспертом на основании обзора литературы и устанавливаются оператором в компьютерную программу манекена-симулятора. Мы рекомендуем при описании статуса манекена-симулятора вводить физиологические параметры, которые значительно изменяются при данной клинической ситуации. Переход к следующему этапу осуществляется в автоматическом режиме или по команде оператора при выполнении/невыпол-

нении курсантами необходимых лечебных манипуляций. Данное обстоятельство требует от оператора (инженера) знания клинической картины заболевания и способности оценить действия курсантов.

В табл. 1 представлен раздел руководства для оператора сценария «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота».

Г. Инструкция для лаборанта

Основная задача лаборанта как участника симуляционного тренинга — подготовка помещения, роботов-симуляторов, оборудования, инструментов и расходных материалов для проведения сценария, то есть обеспечение достоверности (реалистичности)

Рис. 4. Работа оператора — управление манекеном-симулятором пациента

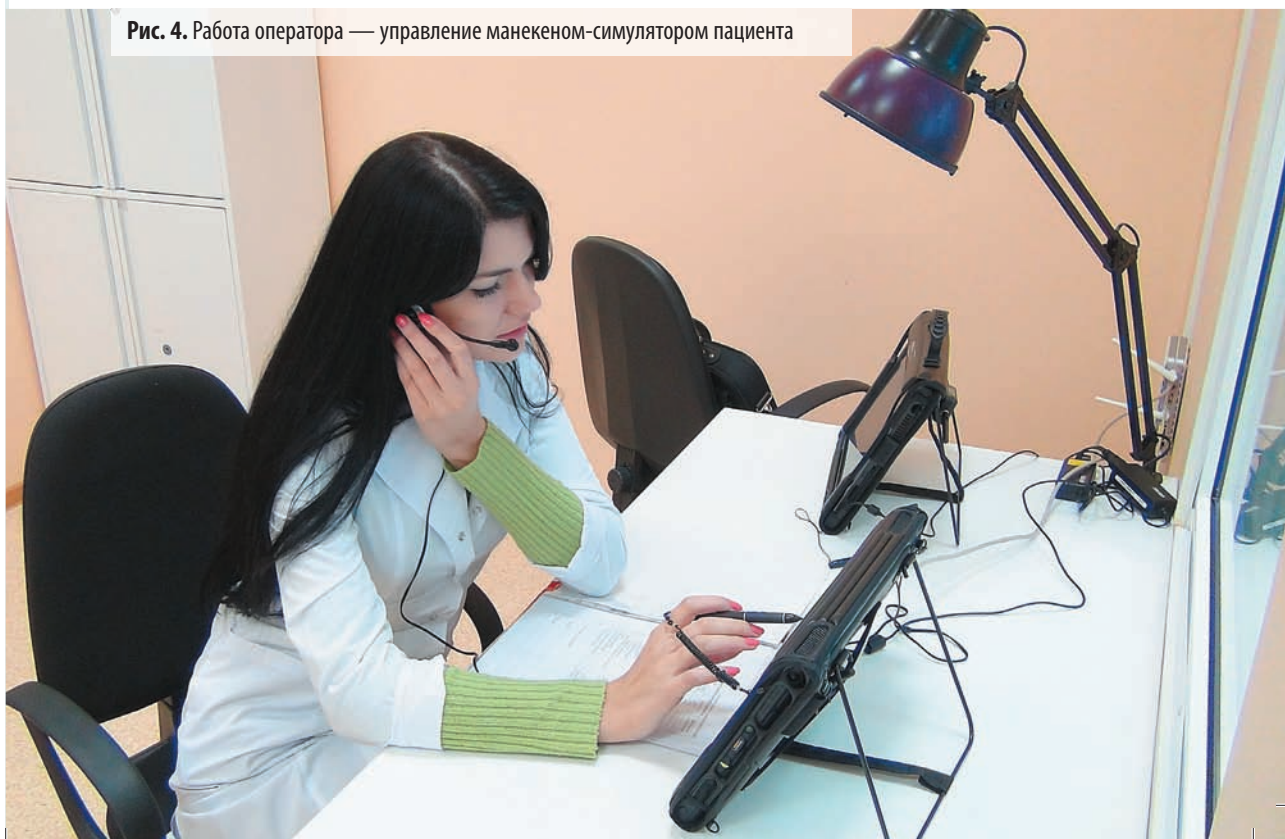


Таблица 1

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА СИМУЛЯЦИИ — ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

Этап	Breathing	
Normal state 1	Respiratory pattern — Normal	Respiratory rate — 14
	Osat — 99%	EtCO ₂ — 38%
	Lung left — Normal	Lung right — Normal
Длительность этапа 1 — 1 мин. Переход к этапу 2 автоматический по истечении времени.		
Hypovolemia 2	Breathing	
	Respiratory pattern — Normal	Respiratory rate — 20
	Osat — 93%	EtCO ₂ — 33%
Длительность этапа 2 — 5 мин. Варианты перехода: 1) автоматический к этапу 3 по истечении времени, если не проводилась ИТТ; или 2) в ручном режиме к этапу		
Shock Compensation 3	Breathing	
	Respiratory pattern — Normal	Respiratory rate — 21
	Osat — 90%	EtCO ₂ — 33%
Длительность этапа 3 — 3 мин. Варианты перехода: 1) автоматический к этапу 4 по истечении времени, если не проводилась ИТТ; или 2) в ручном режиме к этапу		
Shock Decomensation 4	Breathing	
	Respiratory pattern — Normal	Respiratory rate — 26
	Osat — 86%	EtCO ₂ — 28%
Длительность этапа 4 — 3 мин. Варианты перехода: 1) автоматический к этапу 5 по истечении времени, если не проводилась ИТТ; или 2) в ручном режиме к этапу (20%), СЗП — 400 мл (15%). Инфузия дофамина или норадреналина допустима после ИТТ.		
Agony 5	Breathing	
	Respiratory pattern — Normal	Respiratory rate — 6
	Osat — 70%	EtCO ₂ — 60%
Длительность этапа 5 — 3 мин. Варианты перехода: 1) автоматический к этапу 6 по истечении времени, если не вводились препараты, или 2) в ручном режиме ЭМ — 1600 мл (30%), СЗП — 1200 мл (25%). Инфузия дофамина или норадреналина — одновременно с ИТТ. Преднизолон, CaCl ₂ (ускорение перехода).		
Asistolia 6	Breathing	
	Respiratory pattern — Cheyn-Stokes	Respiratory rate —
	Osat — 70%	EtCO ₂ — 60%
Длительность этапа 6 — 1 мин. Конец симуляции — смерть пациента		
Shock normal low 7	Breathing	
	Respiratory pattern — Normal	Respiratory rate — 20
	Osat — 91%	EtCO ₂ — 33%
Длительность этапа 7 — 3 мин. Хирургический пациент. Варианты перехода: 1) при срочной транспортировке в операционную — конец симуляции — положительный результат; 2) в ручном режиме к этапу 4 или 5, если пациент не доставлен в операционную.		

Circulation		
Rhythm — sinus	Heart rate — 72 beats/min	Temperature — 36,6 °C
Blood pressure — 120/80 мм рт. ст.		Cyanosis — 0
Absent pulse Radial Left +	Absent pulse Radial Right +	
Circulation		
Rhythm — sinus	Heart rate — 116 beats/min	Temperature — 36,6 °C
Blood pressure — 90/60 мм рт. ст.		Cyanosis — 20
Absent pulse Radial Left +	Absent pulse Radial Right +	Eye state — 10 blinks/min
7 после внутривенной инфузии кристаллоидов в дозе 500 мл.		
Circulation		
Rhythm — sinus	Heart rate — 120 beats/min	Temperature — 36,6 °C
Blood pressure — 80/60 мм рт. ст.		Cyanosis — 20
Absent pulse Radial Left +	Absent pulse Radial Right +	Eye state — closed
7 после внутривенной инфузии коллоидов в дозе 800 мл (60%), кристаллоидов — 500 мл (40%)		
Circulation		
Rhythm — sinus	Heart rate — 160 beats/min	Temperature — 36,6 °C
Blood pressure — 60/40 мм рт. ст.		Cyanosis — 40
Absent pulse Radial Left +	Absent pulse Radial Right +	Eye state — closed
7 после внутривенной инфузии коллоидов в дозе 1200 мл (40%), кристаллоидов — 800 мл (25%), ЭМ — 600 мл		
Circulation		
Rhythm — sinus	Heart rate — 36 beats/min	Temperature — 36 °C
Blood pressure — 0		Cyanosis — 50
Absent pulse Radial Left —	Absent pulse Radial Right —	Eye state — closed
к этапу 7 после внутривенной инфузии коллоидов в дозе 1200 мл (25%), кристаллоидов — 1000 мл (20%),		
Circulation		
Rhythm — 0	Heart rate — 0 beats/min	Temperature — 36 °C
Blood pressure — 0		Cyanosis — 60
Absent pulse Radial Left —	Absent pulse Radial Right —	Eye state — closed
Circulation		
Rhythm — sinus	Heart rate — 112 beats/min	Temperature — 36,5 °C
Blood pressure — 90/60 мм рт. ст.		Cyanosis — 30
Absent pulse Radial Left +	Absent pulse Radial Right +	Eye state — 5 blinks/min



Рис. 5. Работа оператора — активация клинического сценария



Рис. 6. Работа оператора — аудиовидеоконтроль за процессом симуляции



Рис. 7. Палата интенсивной терапии с роботами-симуляторами

симуляции. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) дает следующее определение реалистичности: «...это степень подобию между моделью и моделируемыми свойствами системы». Традиционно выделяют механическую реалистичность — способность моделей или манекенов достоверно имитировать (воспроизводить) статические или динамические процессы, средовую (контекстную) реалистичность — точность воспроизведения обстановки (места) проведения сценария и физиологическую реалистичность. Руководство АМЕЕ № 50 (2011) содержит предложения о добавлении еще двух составляющих общей реалистичности — временную реалистичность — воссоздание событий в тех же временных интервалах, как это происходит в реальной жизни, и операционную реалистичность, которая отражает задачи, поставленные перед курсантами, согласно сценарию. Целью любого моделируемого сценария должно быть достижение максимально возможной реалистичности.

Инструкция для лаборанта по проведению клинического сценария «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота».

1. Подготовка помещения. Рассмотрение данного вопроса должно проводиться в разделе «Организация симуляционного центра». На рис. 7 представлена палата интенсивной терапии взрослых ЦМСАС СибГМУ, где проводится данный сценарий.

2. Подготовка манекена или робота-симулятора для проведения сценария:

- проверить уровень зарядки аккумулятора манекена или робота-симулятора;
- заполнить вены искусственной кровью;
- смазать ротоглотку и левый носовой ход гелем;
- смазать гелем уретру;
- наполнить жидкостью мочевого пузыря (150 мл);
- нанести грим — свежие ссадины лица и нижних конечностей, кровопод-

тек передней брюшной стенки.

3. Подготовка инструментов и оборудования:

- аппарат ИВЛ — собрать стандартный дыхательный контур для взрослых, залить дистиллированную воду в увлажнитель;
- концентратор кислорода, кислородная разводка, банка Боброва (увлажнитель) — заполнить водой на 2/3 объема, носовые канюли;
- монитор витальных функций — проверить наличие кабелей и датчиков для ЭКГ, пульсоксиметрии, измерения температуры тела и неинвазивного АД;
- приборы инфузионные шприцевые (перфузоры) 2 шт. — проверить заряд аккумуляторов, наличие магистралей;
- накрытый процедурный столик с приспособлениями для обеспечения проходимости дыхательных путей (воздуховоды носо- и рото-



Рис. 8. Работа лаборанта. Подготовка симулятора пациента для проведения сценария — заполнение вен искусственной кровью



Рис. 9. Работа лаборанта. Подготовка симулятора пациента для проведения сценария — смазка ротоглотки и носовых ходов гелем

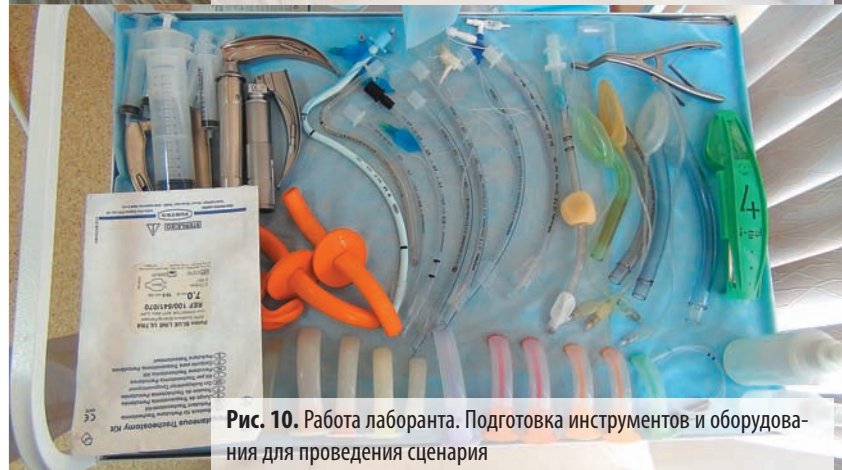


Рис. 10. Работа лаборанта. Подготовка инструментов и оборудования для проведения сценария



Рис. 11. Работа лаборанта. Подготовка расходных материалов для проведения сценария

глоточные всех размеров, ларингеальные маски *Classic, Unique, Supreme, Fastrach*, комбитьюбы и ларингеальные трубки LT и LTS, надгортанные воздуховоды с гелевой манжетой, интубационные трубки № 7,0 с манжетой, ларингоскопы с клинками «Макинтош» и «Миллер» № 3);

- вакуумный аспиратор — проверить герметичность соединений;
- мешок Амбу с лицевыми масками для взрослых;
- фонендоскоп;
- тонометр;
- фонарик.

4. Подготовка расходных материалов (табл. 2).

Д. Информация для курсантов

Информация для курсантов содержит сведения о больном (пострадавшем), например рассказ очевидца, запись врача СМП, первичный осмотр врача в приемном покое, данные истории болезни, сообщения дежурной медицинской сестры — актера и т.д. Используются различные варианты брифинга в зависимости от поставленной цели симуляционного тренинга. Например, если основная цель — сбор информации, ограничиваются фразой «В хирургическое отделение 15 мин назад поступил пациент И., 20 лет, с жалобами на боли в животе». В другом случае, если основная цель тренинга — изучение/закрепление алгоритма противошоковых мероприятий, предоставляют курсантам заполненную историю болезни с анализами, картой динамиче-

Таблица 2
РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЦЕНАРИЯ

Расходные материалы	
Наименование	Количество
1. Стерильные шарики	10 шт.
2. Перчатки (S, M, L)	По 2 пары
3. Антисептик	1 фл.
4. Система для внутривенных вливаний	3 шт.
5. Зонд назогастральный	2 шт.
6. Катетер мочевого	2 шт.
7. Шприц 2 мл	5 шт.
8. Шприц 5 мл	5 шт.
9. Шприц 20 мл	2 шт.
10. Канюли для внутривенного доступа 16 G	4 шт.
11. Вакутейнер с иглами и направляющими	2 шт.
12. Набор для катетеризации центральных вен	2 шт.
13. Инфузионные растворы:	
NaCl 0,9% — 400 мл	2 фл.
полиионные растворы — 500 мл	4 фл.
глюкоза 5% — 400 мл	2 фл.
бикарбонат натрия 4% — 200 мл	2 фл.
полиглюкин — 400 мл	2 фл.
реополиглюкин — 400 мл	2 фл.
ГЭК (волювен) — 500 мл	2 фл.
гелофузин — 500 мл	2 фл.
гиперХАЕС — 200 мл	2 фл.
СЗП — 250 мл	2 фл.
ЭМ каждой группы и Rh-фактора — 250 мл	По 2 фл.
альбумин 10% — 200 мл	2 фл.
аминокапроновая кислота 5% — 100 мл	2 фл.
14. Адреналин 0,1% — 1 мл	1 упак.
15. Норадреналин 0,2% — 1 мл	1 упак.
16. Преднизолон амп. 1 мл (30 мг)	1 упак.
17. Атропин 0,1% — 1 мл	1 упак.
18. Дофамин, добутамин 5% — 5 мл	По 1 упак.
19. CaCl 10% — 10 мл	1 упак.
20. Фуросемид (лазикс) амп. — 2 мл (20 мг)	1 упак.
21. Транексамовая кислота амп. — 5 мл (250 мг)	1 упак.

ского наблюдения и т.д. Все эти варианты заранее продуманы и прописаны в сценарии.

Е. Дополнительная информация

Дополнительная информация — это данные лабораторных (клинических и биохимических анализов крови, группы крови и Rh-фактора и т.д.) и инструментальных (Rg, УЗИ, ЭКГ и т.д.) исследований, записи консультантов и другая информация, которая предоставляется курсантам по их запросу. Инструктору, проводящему симуляционный тренинг, очень важно регулировать процесс запроса и выдачи дополнительной информации, избегая создания как ненужного дефицита информации, затрудняющего постановку диагноза и негативно влияющего на психологическое состояние курсантов, так и ее избытка, приводящего к нарушению временной и средней реалистичности (например, предоставление данных КТ и радиоизотопного исследования ОЦК через 15 мин после поступления пациента в приемный покой ЦРБ).

Ж. Оценка действий курсантов

Оценку действий курсантов в зависимости от поставленных задач можно проводить на каждом этапе, как представлено в табл. 3.

На последующих этапах (3–5) курсанты должны выполнить действия, которые они не успели провести на этапе 2, и для стабили-

зации состояния пациента проводить более активную ИТТ с увеличением ее объема и изменения качества. Таким образом, идеальное прохождение курсантами данного клинического сценария — это выполнение первичного обследования и неотложных лечебных мероприятий на этапе 2, достижение относительной стабилизации состояния пациента (этап 7), повторная оценка состояния и принятие решения о срочном хирургическом вмешательстве. То есть идеальное время реализации сценария составляет 9 мин, что возможно только при высоком уровне теоретической и практической подготовки курсантов и/или при слаженных действиях команды. Именно при наличии этих условий целесообразно применять данный метод оценки для выявления и обсуждения нюансов или при проведении аттестации. Во всех остальных случаях более корректно проводить оценку действий курсантов по результатам заполнения контрольного листа (Checklist) (табл. 4).

Преподаватель (эксперт) заполняет контрольный лист для каждой группы курсантов и фиксирует время принятия решения, выполнение манипуляций, использование препаратов, их дозы и т.д. Во время дебрифинга эти данные используются для обсуждения и анализа.

3. Основные темы дебрифинга

Основные темы дебрифинга вытекают из целей симуляционного тренинга,

зависят от уровня подготовки (квалификации) курсантов и в общем виде включают разделы:

- полноценность сбора информации;
- диагноз (трудности постановки диагноза, причины);
- медикаменты (дозы, порядок, кратность введения);
- инфузионную терапию (расчет объема, препараты, критерии выбора);
- дополнительные меры терапии шока (положение Тренделенбурга, O_2);
- мониторинг (объем, достаточность);
- оценку результатов терапии (повторный осмотр);
- дальнейшую тактику ведения пациента (записи в историю болезни, лист назначений).

Таким образом, клинический сценарий представляет собой руководство (методические рекомендации) по организации процесса формирования и поддержания у обучающихся оптимальных сенсомоторных навыков диагностики, проведения медицинских процедур и манипуляций, навыков оказания неотложной помощи при работе в команде и в мобильной бригаде, то есть формирование комплексного клинического мышления и алгоритмов действий в определенных клинических ситуациях. Не менее важным является и психологическая подготовка курсантов к эффективным действиям в сложных и экстремальных условиях.

Таблица 3
ПРАВИЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ КУРСАНТОВ НА ЭТАПАХ ПРОВЕДЕНИЯ
СЦЕНАРИЯ

Этап	Действия
1 (Normal)	Этап ввода в сценарий
2 (Hypovolemia)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сбор информации и оценка клинической ситуации — кровопотеря до 700 мл, дефицит ОЦК — 10–15%. 2. Вызов специалистов (позвать на помощь). 3. Обеспечение венозного доступа — одна периферическая вена. 4. ИТТ — болюсная инфузия кристаллоидов (2–5 мин) — 500–1000 мл (до уровня САД 90–100 мм рт. ст. и уменьшения ЧСС). 5. Проведение мониторинга (ЧСС, пульс, АД, SpO₂, и т.д.), подключение пульсоксиметра, кардиомонитора. 6. Катетеризация мочевого пузыря. 7. Постановка назогастрального зонда. 8. Взятие венозной крови для ОАК, биохимический анализ крови — свертывающая система, сахар и др., определение группы крови и резус-фактора. 9. Проведение ингаляции кислорода через носовые катетеры. 10. Предположительный диагноз. 11. Перевод пациента в положение Тренделенбурга. <p>Достаточный уровень предоперационного обследования и подготовки. При проведении ИТТ — стабилизация состояния — переход к этапу 7. Без ИТТ — ухудшение состояния — переход к этапу 3</p>



Рис. 12. Проведение сценария. Фото с камеры видеонаблюдения

Таблица 4
КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ (ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЙ КУРСАНТОВ)

№	Лечение, манипуляции	Кратность предоставления	Фактическое исполнение
1	Экстренная оценка клинической ситуации	100%	
2	Вызов специалистов (позвать на помощь)	100%	
3	Венозный доступ, количество вен	100%	
4	Мониторинг	АД, ЧСС, ЧД, SpO ₂ , диурез и др.	
5	Сбор информации	История болезни, персонал, лист назначений, родственники и другие источники	
6	Диагноз		
7	Положение Тренделенбурга	100%	
8	Инфузионно-трансфузионная терапия:	От дефицита ОЦК	
9	NaCl 0,9% (другие кристаллоиды)		
10	коллоиды		
11	СЗП		
12	ЭМ		
13	Инфузия дофамина/норадреналина	По показаниям	
14	Глюкокортикоиды	По показаниям	
15	Гемостатики и антифибринолитики (ЕАКК, транексамовая кислота, CaCl ₂ и др.)	По показаниям	
16	Другие варианты ИТТ		
17	Обеспечение проходимости дыхательных путей	100%	
18	Кислородотерапия	100%	
19	Катетеризация мочевого пузыря	100%	
20	Постановка назогастрального зонда	100%	
21	Определение группы крови и резус-фактора	100%	
22	ОАК, биохимический анализ крови — свертывающая система, сахар и др.	100%	
23	Определение объема кровопотери, % ОЦК	100%	
24	Интерпретация данных мониторинга, лабораторных и инструментальных исследований		

ЛИТЕРАТУРА

1. *Biggs J.* Teaching for Quality Learning at University // SRHE and Open University Press, Buckingham, 1999.
2. *Daniel W. Birch M. D., MSc; Angela Eady, MLS; Don Robertson, MD; Sonja De Pauw, MEd; Ved Tandan, MD, MSc;* for the Evidence-Based Surgery Working Group Users' guide to the surgical literature: how to perform a literature search // *J. Can. Chir.* — 2003. — Vol. 46. — N 2. — P. 136–141.
3. *Harden R.M., Grant J., Hart I.R.* Best Evidence Medical Education, 1999.
4. *Hunt D.L., Jaeschke R., McKibbon.* Users' guides to the medical literature: XXI. Using electronic health information resources in evidence-based practice. Evidence-Based Medicine Working Group // *JAMA.* 2000. N 283. P. 1875–1879.
5. *Issenberg S.B., Mcgaghie W.C., Petrusa E.R. et al.* Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review // *Medical Teacher.* 2005 Jan. N 1. P. 10–28.
6. *Khan K., Pattison T., Sherwood M.* Simulation in Medical Education, // *Medical Teacher.* 2011 Jan. N 1. P. 1–1530.
7. *Khan K., Tolhurst-Cleaver S., White S., Simpson W.* AMEE Guide 50: Simulation in Healthcare Education. Building a Simulation Programme: a Practical Guide, 2011.
8. *McFetrich J., Price C.* Simulators and scenarios: training nurses in emergency care // *Medical Education,* 2006 Nov. N 11. 1139 p.
9. *Motola I., Devine L.A., Chung H. S., Sullivan J.E., Issenberg S.B.* Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82 // *Medical Teacher.* 2013 Oct. N 10. P. 1511–1530.
10. *Брюсов П.Г.* Гемотрансфузионная терапия при кровопотере // *Клиническая трансфузиология* — М.: ГЭОТАР-Медицина, 1997. — С. 197–213.
11. *Воробьев П.А., Сура М.В., Авксентьева М.В. и др.* Технология разработки клинических протоколов медицинской организации // *Проблемы стандартизации в здравоохранении, вопросы.* 2005. №7.
12. *Гозман О., Жаворонкова А., Рубальская А.* Путеводитель по MBA в России и за рубежом. М.: BeginGroup, 2004. 47 с.
13. ГОСТ Р 53470–2009. Национальный стандарт Российской Федерации. «Кровь донорская и ее компоненты. Руководство по применению компонентов донорской крови» (утв. и введен в действие приказом Ростехрегулирования от 09.12.2009 г. № 628-ст), 2009.
14. *Дон Х.* Принятие решения в интенсивной терапии (пер. с англ.) / Под ред. проф. Гельфанда Б.Р., М.: Медицина, 1995.
15. *Интенсивная терапия.* Пер. с англ. / Под ред. акад. РАМН Мартынова А.И., М.: ГЭОТАР-Медицина, 1998.
16. *Кан К., Толхюрст-Кливер С., Уайт С., Симпсон У.* Симуляции в системе медицинского образования. Создание программы симуляционного обучения: Руководство AMEE № 50 // *Медицинское образование и профессиональное развитие/пер. с англ. под ред. З.З. Балкизова.,* 2011. №3.
17. *Кузнецова Т.* Целеполагание по правилам // *Новый менеджмент.* 2007. №1.
18. *Марино П.Л.* Интенсивная терапия М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
19. *Национальное руководство по гинекологии /* Под ред. проф. В.И. Кулакова, Г.М. Савельевой, И.Б. Манухина, 2009.
20. *Приказ Минздрава России от 20.12.2012 №1123н «Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при травмах живота, нижней части спины»* (зарегистрировано в Минюсте России 06.03.2013 № 27534).
21. *Приказ Минздрава России от 24.12.2012 г. № 1445н «Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при шоке»* (опубликован 22.04.2013 г.).
22. *Рябов Г.А.* Синдромы критических состояний. М.: Медицина, 1994.
23. *Спригин Д. и др.* Неотложная терапия: *Практ. рук. /* Пер. с англ. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2000.
24. *Сусли Г.М. и др.* Фармакотерапия неотложных состояний: *Практ. рук. (пер. с англ.),* М.; СПб.: Изд. «БИНОМ» — «Невский Диалект», 1999.
25. *Толмачев И.В., Пушп Е.Г., Тропин С.В. Карпушкина Е.В. /* Разработка информационной модели клинических сценариев на базе обучающего симуляционного центра // *Материалы научной конференции «Медицинская кибернетика и междисциплинарная подготовка специалистов для медицины»,* Томск, 2013.

Рабочий экран робота-симулятора «айСтэн» (CAE Healthcare, Канада — США)





ВИРТУМЕД
www.virtumed.ru



Робот FIDELIS



теперь и в России!







ЭФФЕКТИВНОСТЬ
СИМУЛЯЦИОННОГО
ТРЕНИНГА ПО ХИРУРГИИ



ГОРШКОВ

Максим
Дмитриевич

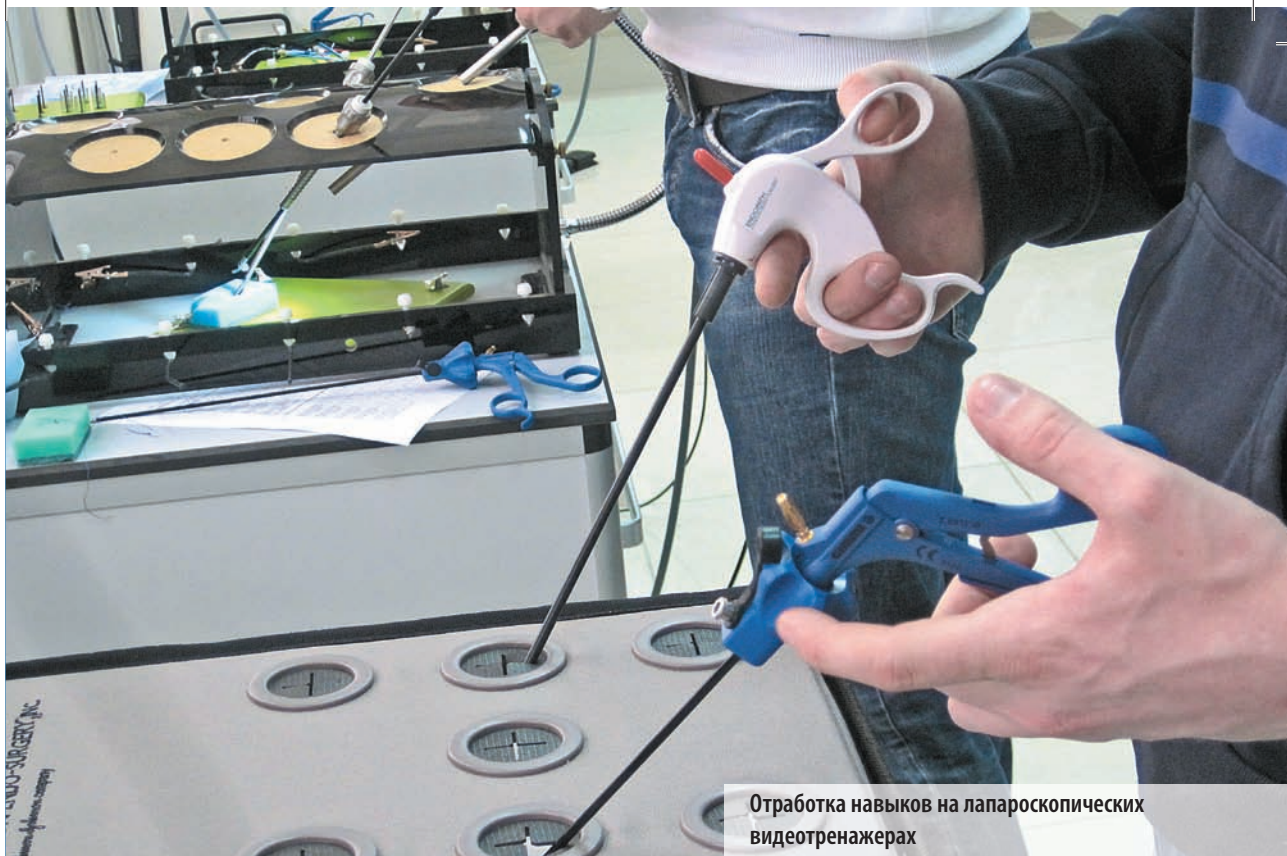
Председатель президиума правления Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД), ответственный редактор журнала «Виртуальные технологии в медицине», сотрудник виртуальной клиники ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, член Европейского общества симуляционного обучения в медицине (SESAM).



ФЕДОРОВ

Андрей
Владимирович

Доктор медицинских наук, профессор, генеральный секретарь Российского общества хирургов, вице-президент Российского общества эндоскопических хирургов.



Отработка навыков на лапароскопических видеотренажерах

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ТРЕНИНГА ПО ХИРУРГИИ

Благодаря свершившейся в хирургии технологической революции новые методики появились не только в операционных залах, но и в учебных классах. Все большую роль, наряду с традиционными, приобретают новые подходы к практической подготовке хирурга — симуляционный тренинг.

Несмотря на очевидные плюсы, симуляционные обучающие технологии пока не получили повсеместного распространения. Связано это, не в последнюю очередь, с их высокой стоимостью. Так, если фантомы для отработки практических навыков стоят десятки тысяч рублей, то робот-симулятор пациента с комплектом компьютерных симуляционных клинических сценариев уже оценивается в 10 млн рублей и более.

Особенно сложной становится задача выбора оборудования в наши дни, когда на рынке появляется немало новых тренажеров, методик, курсов, программ и устройств, многие из которых в разы дешевле имеющихся, хотя и хорошо зарекомендовавших себя аналогов. При ограниченных бюджетах вполне объяснимо желание многих вузов из всех предлагаемых вариантов выбрать наименее дорогие.

Однако необходимо помнить, что каждая методика, каждый аппарат должны пройти тестирование, апробацию, валидацию. Излишняя экономия при выборе учебных пособий может привести негативным последствиям и ухудшить качество подготовки специалистов. Работа на несовершенном симуляторе, имитирующем реальность искаженно, способствует выработке ложного чувства самоуверенности. Курсант полагает, что способен грамотно и умело действовать в клинической ситуации, тогда как это относится лишь к его активности в рамках симуляционного процесса; в реальной обстановке его реакция и действия могут оказаться ошибочными и непредсказуемыми.

ВАЛИДАЦИЯ

Валидация (от англ. *validity* — ценность, значимость) — доказательство эффективности и практической ценности использования симулятора или симуляционной методики, правдоподобно имитирующих пациента и его патологию в

рамках поставленной учебной задачи. В результате валидации необходимо установить, что такое обучение дает возможность приобрести практический клинический опыт в виртуальной среде, без риска для пациента. Не каждый вид тренинга может быть полезен и применим для отработки эндохирургических вмешательств. Так, Фигерт (*Figert, 2001*) показал, что не существует связи между уровнем опыта специалиста в открытой хирургии и его уровнем мастерства в выполнении лапароскопических манипуляций.

Симуляционное оборудование, которое используется в ходе обучения, должно реалистично воспроизводить органы и системы человеческого организма и адекватно реагировать на действия курсантов. Чем ниже реалистичность имитации и точность реакции симулятора, тем хуже конечный результат тренинга, вплоть до закрепления ошибочных навыков. Неправильно обученный врач может принести больше вреда больному, чем просто неопытный. Чтобы избежать этого, необходимо использовать только валидное симуляционное оборудование, эффективность и достоверность имитации которого подтверждены в соответствии с принципами **доказательной медицины**.

Рабочая группа по оценке и внедрению симуляторов и программ практической подготовки, созданная Европейской ассоциацией эндоскопической хирургии (EAES), разработала и приняла

консенсус по методикам проведения валидации (*Carter, 2005*). Согласно данному документу, существует ряд разновидностей проведения валидации методик/изделий и выделяются следующие категории валидности: очевидная, контентная, конструктивная, конкурентная, дискриминационная и прогностическая.

Очевидная валидность (*face validity*) основывается на мнении экспертов, которые на основании своего опыта судят о реалистичности симуляции и достоверности ее системы оценки.

Контентная, или **содержательная валидность** (*content validity*) определяет ценность симулятора как учебного пособия, адекватность его дидактического содержания.

Конструктивная валидность (*construct validity*) отражает точность дизайна, конструкции симулятора в качестве обучающего и аттестационно-измерительного прибора.

Конкурентная валидность (*concurrent validity*) свидетельствует о сходстве результатов, полученных индивидуумом на разных симуляторах, и сопоставимости их с принятым «золотым стандартом» оценки.

Дискриминационная валидность (*discriminate validity*) свидетельствует о возможности с помощью симулятора достоверно разграничить испытуемых по



Лапароскопические видео-тренажеры фирмы «ГЭОТАР-Медиа»

степени их практического мастерства.

Прогностическая валидность (*predictive validity*) говорит о прогностической значимости оценки симулятором курсанта, насколько эта оценка совпадает с уровнем мастерства, показанного им затем в реальных условиях, в операционной.

Как видно из описания, методы валидации могут быть как субъективными, так и объективными. Соответственно, и достоверность, степень значимости такой оценки могут распределяться на уровни и подуровни. Эксперты рабочей группы EAES выделили следующие уровни исследований, расположив их по степени убывания доверия к их результатам.

1а. Систематический обзор (метаанализ), содержащий несколько исследований уровня 1b, где результаты отдельных независимых исследований согласуются.

1b. Рандомизированное контролируемое исследование хорошо качества и адекватными размерами исследуемой группы.

1с. Рандомизированное контролируемое исследование достаточного качества и/или с неадекватными размерами исследуемой группы.

2b. Нерандомизированные исследования, сравнительные исследования (параллельная когорта).

2с. Нерандомизированные исследования, сравнительные исследования (историческая когорта, контроль по литературе).

3. Нерандомизированные, несравнимые исследования, описательные исследования.

4. Экспертные мнения, включая мнение членов рабочих групп.

Как следует из данной градации, для решения об использовании в симуляционном тренинге оборудования недостаточно так называемой очевидной, или экспертной, валидности, когда эксперты на основании собственного опыта или умозаключений приходят к выводу, что оборудование «очевидно» валидно. Необходимо проводить доказательство эффективности объективно, когда вслепую сравниваются результаты обучения большой группы курсантов, прошедших обучение на симуляторе, с контрольной группой, обучавшихся по стандартной методике. Только в этом случае можно считать доказанным, что лица, обучавшиеся по симуляционной методике и успешно прошедшие объективное тестирование, продемонстрируют столь же высокое практическое мастерство в клинике, в реальной ситуации (прогностическая валидность).

ДОСТОВЕРНОСТЬ

Достоверность (от англ. *reliability* — достоверность,

надежность) отражает точность и стабильность оценки, получаемой с помощью данного устройства или методики тестирования. Достоверная оценка не будет отличаться раз от раза либо при смене инструктора или эксперта. Различают следующие виды достоверности.

Достоверность повторного теста — один и тот же курсант показывает одинаковый результат при повторной оценке.

Межэкспертная достоверность — различные эксперты, оценивая курсанта по данной методике, получают одинаковые результаты.

Внутренняя состоятельность теста (*consistency*) — говорит о схожих результатах в пределах отобранной группы и может прогнозировать, таким образом, результаты каждого нового индивидуума, отобранного по таким же критериям.

Принято считать хорошей достоверность выше 0,9 (90% совпадений) и удовлетворительной — более 80%. При показателе от 0,5–0,8 достоверность подвергается сомнению, а менее 0,5 — тест однозначно считается недостоверным.

Для устройств, использующихся в симуляционном тренинге многие годы и имеющих положительные результаты научных исследований по их валидации (отечественные или международные), повторные исследования не проводятся. Новые



Лапароскопический виртуальный тренажер LapSim, Швеция

изделия или учебные модули, появляющиеся в сфере симуляционного обучения, обязательно должны проходить валидацию. Решения о применении новых симуляционных устройств принимаются исходя из имеющихся доказательств их эффективности, такие доказательства подвергаются обсуждению, сравнению, обобщению и широкому распространению для использования в интересах обучаемых и, в конечном счете, пациентов. Валидация должна проводиться согласно критериям не ниже класса 2b — рандомизированные и контролируемые исследования, при которых статистические данные построены

на небольшом, но статистически достоверном числе произвольно отобранных обучаемых. Не следует переоценивать значение результатов валидации с помощью нерандомизированных исследований на ограниченном количестве обучаемых или путем выработки консенсуса группой экспертов. Для гармонизации медицинского образования в соответствии с Болонским процессом симуляционное оборудование должно отвечать (не должно противоречить) распространенным международным стандартам.

Для всестороннего изучения валидности, достоверности и надежности симуляторов, осо-

бенно при принятии решений о централизованных закупках, необходима не только валидация, но и длительная, не менее одного года, апробация изделий в ведущих международных либо нескольких отечественных симуляционных центрах 3-го уровня.

Это же касается и новых методик и образовательных программ, разработанных и предлагаемых отдельными вузами и симуляционными центрами. Кстати, Международное общество симуляционного обучения в здравоохранении SSIH проводит аккредитацию именно образовательных программ, а не самих симуляционных центров.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ТРЕНИНГА БАЗОВЫХ НАВЫКОВ

В связи с высокой стоимостью, сопоставимой с комплектом реальной эндохирургической аппаратуры, валидация симуляторов представляет высокий интерес. Было выполнено множество работ в попытке дать ответы на следующие вопросы.

- Возможно ли приобретение базовых практических навыков (навигация, координация рука–глаз, бимануальные навыки) при помощи тренинга на симуляторе?
- Переносятся ли отработанные в виртуальной реальности клинические навыки (диссекция, клипирование, шов, коагулирование) в эндовидеохирургическую операционную?
- Целесообразно ли использование виртуального тренинга для отработки отдельных лапароскопических вмешательств (ЛХЭ, аппендэктомия, герниопластика и т.п.)?
- Является ли эффективность виртуального тренинга в перечисленных выше случаях сопоставимой со стандартными методиками?
- Надолго ли сохраняются практические навыки, полученные в виртуальной реальности, какова выживаемость практических навыков?

Эти вопросы в той или иной форме исследовались и обсуждались с появлением симуляционного, а затем и виртуального обучения.

Возможность приобретения базовых практических (навигация, координация рука–глаз, бимануальные навыки) и клинических эндохирургических (диссекция, клипирование, шов, коагулирование) навыков при помощи виртуального тренинга обсуждается в специализированной литературе уже многие годы и является одним из наиболее исследованных вопросов.

Перенос полученного навыка из виртуальной реальности на реальную лапароскопическую задачу показан в работе Торкингтона и соавт. (*Torkington, 2001*). Предварительный

тест на реалистичном лапароскопическом тренажере прошли 30 студентов, после чего они были произвольно распределены на три группы: 1-я группа не проходила дальнейшей подготовки; 2-я группа прошла курс подготовки на минимально-инвазивном тренажере виртуальной реальности; 3-я группа проходила тренинг по стандартной программе.

Затем каждая группа прошла итоговое тестирование с использованием устройства для хирургической аттестации Имперского колледжа хирургов (Imperial College Surgical Assessment Device — ICSAD): итоговый балл основывался на затраченном времени, длине траектории движений, количестве сделанных движений и скорости движения инструментов. Были отмечены значительные различия между 2-й группой (виртуального тренинга) и 3-й группой (стандартной подготовки) в сравнении с 1-й (контрольной) группой.

Перенос в операционную базовых навыков, освоенных на лапароскопическом виртуальном симуляторе, исследовала группа шведских хирургов (Hyltander, 2002). На основную (5 нед обучения по 2 ч в неделю на виртуальном симуляторе LapSim) и контрольную (стандартный тренинг) группы были произвольно поделены 24 резидента. Затем полученные навыки были оценены в WetLab'е на свинье. Сравнялось время, потребовавшееся

на выполнение задания, а уровень мастерства оценивался четырьмя хирургами-экспертами по относительной 9-балльной шкале. По оценкам экспертов, участники основной группы показали значительно лучшие результаты по всем заданиям по сравнению с контрольной, затратили меньше времени на выполнения задания. Таким образом, базовые навыки, полученные в результате систематического тренинга на лапароскопическом симуляторе, могут быть успешно перенесены в операционную.

Также была доказана эффективность отработки в виртуальной реальности навыка навигации скошенного лапароскопа (Ganai, 2007), наложения эндоскопического шва и интракорпорального завязывания узлов (Verdaasdonk, 2008).

Наряду с валидацией симуляторов, проводились сравнения методик подготовки и оценки уровня базовых эндоскопических навыков.

Так, в Университете МакГилл, Монреаль, Канада, была предложена система симуляционного тренинга и оценки лапароскопических навыков MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills). Изначально в программу входили семь различных заданий по базовым навыкам в лапароскопической хирургии, однако после проведенного в 1998 г. исследования была доказана валидность

только для пяти упражнений из семи (Derossis, 1998).

В связи с этим два упражнения (клипирование протока и фиксация сетки грыжевым степлером) были исключены из программы, которая впоследствии получила название «Основы лапароскопической хирургии» (FLS — Fundamentals of Laparoscopic Surgery). Курс FLS был одобрен Американским хирургическим обществом (American College of Surgeons) в качестве базового для практического обучения и аттестации в хирургической резидентуре, а затем был рекомендован Американским обществом эндоскопистов и гастроинтестинальных хирургов (SAGES).

Исследователями было установлено, что в ходе симуляционного освоения навыков следует придерживаться нижеследующих принципов.

- **Дистрибутивность обучения:** более эффективными показали себя короткие учебные сессии, повторяющиеся изо дня в день или через несколько дней, нежели продолжительный, но однократный тренинг.
- **От простого к сложному:** эффективность обучения и скорость достижения надлежащих результатов выше при последовательной тренировке от простого уровня задания к сложному.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ТРЕНИНГА **КЛИНИЧЕСКИХ** **НАВЫКОВ**

В отличие от работ, посвященных отработке базовых практических навыков, исследования освоения отдельных операций в виртуальной реальности не столь многочисленны и большая часть их посвящена отработке лапароскопической холецистэктомии; лишь отдельные работы касались аппендэктомии и эндогинекологических вмешательств.

По результатам одного из самых первых исследований, проведенных под руководством Сеймура, резиденты с одинаковым хирургическим опытом и сходным уровнем психомоторных показателей, прошедшие виртуальный тренинг навыков диатермии до достижения экспертного уровня, выполнили контрольную холецистэктомию на 29% быстрее, в 9 раз реже демонстрировали «отсутствие прогресса» в ходе вмешательства и допустили в 5 раз меньше повреждений пузыря и окружающих тканей. Оценка видеозаписи по восьми различным типам ошибок проводилась двумя экспертами, не осведомленными о типе тренинга (Seymour, 2002).

Более развернутое исследование провели 5 лет спустя шведские хирурги. На две группы были произвольно разделены 13 резидентов без предыдущего опыта в эндохирургии. Основная группа отрабатывала навыки на виртуальном симуляторе (LapSim), имея задачу достичь заданного экспертного уровня. Затем обе группы провели под наблюдением наставника десять самостоятельных лапароскопических холецистэктомий, после чего была проведена оценка первой, пятой и последней, десятой холецистэктомий. Оценка проводилась независимо двумя опытными эндохирургами, не осведомленными о принадлежности к группе оцениваемого резидента, по 30 различным критериям возможных ошибок. Результаты исследования продемонстрировали, что использование в учебном процессе виртуального тренажера в 3 раза снижает количество ошибок ($p=0.037$), которые допускают начинающие хирурги при выполнении своих первых лапароскопических операций и на 58% снижает длительность вмешательств. Кроме этого, исследователями был получен еще один очень интересный результат: по мере приобретения небольшого практического опыта (первые пять вмешательств) начинающие хирурги группы стандартного обучения становились менее осторожными и допускали большее количество ошибок, чем вначале, чего не наблюдалось в основной группе, обучавшейся на виртуальном симуляторе (Ahlberg, 2007).

Весьма интересная работа была выполнена датским гинекологом Кристианом Ларсеном в 2009 г. В исследовании приняли участие 24 резидента-гинеколога из семи гинекологических отделений различных регионов Дании. Участники основной группы отрабатывали на виртуальном симуляторе лапароскопическую сальпингэктомию, контрольная группа проходила стандартное клиническое обучение. До и после тренинга резиденты обеих групп самостоятельно выполнили лапароскопическую сальпингэктомию. Два независимых эксперта, неосведомленные о статусе оператора, оценивали уровень практических навыков; кроме того, сравнивалось время, затраченное на вмешательство. Группа курсантов, отработавших вмешательство в виртуальной реальности ($n=11$), достигла среднего показателя в 33 балла (разброс 32–36), что эквивалентно уровню мастерства хирурга со средним

опытом лапароскопических вмешательств (20–50 самостоятельных лапароскопий). Курсанты же контрольной группы ($n=10$) показали средний результат в 23 балла (22–27), сравнимый с опытом выполнения менее пяти вмешательств ($p<0,001$). Средняя продолжительность операции в основной группе составила 12 мин (от 10 до 14 мин), а в контрольной — 24 мин (20–29) ($p<0,001$). Корреляция оценок экспертов составила 0,79. Таким образом, автор исследования сделал вывод, что навыки эндогинекологии могут быть отработаны на виртуальном симуляторе, причем операционное время сокращается вдвое, а уровень приобретенного мастерства соответствует показателям, имеющимся у специалистов со средним стажем — после 50 вмешательств (Larsen, 2009).

Данный автор также принимал участие в совместном датско-канадском проекте, в резуль-

тате которого была разработана система объективной оценки навыков лапароскопической сальпингэктомии — OSALS (Objective Structured Assessment of Laparoscopic Salpingectomy). Данная система была основана на принципе объективной структурированной оценки технических навыков в хирургии OSATS и представляет собой таблицу описания отдельных умений и навыков с оценкой по 5-балльной шкале (Larsen, 2008).

Подобная же система была разработана для абдоминальной лапароскопии. Система получила название «Глобальная оперативная оценка лапароскопических навыков» — Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills (GOALS) и основана на глобальной рейтинговой системе (см. таблицу на следующей странице). Валидность рейтинговой шкалы была подтверждена для лапароскопической холецистэктомии (Vassiliou, 2005).

Симуляционно-аттестационная хирургическая платформа ORcamp/LapSim

GLOBAL OPERATIVE ASSESSMENT OF LAPAROSCOPIC SKILLS (GOALS)

Глобальная оперативная оценка лапароскопических навыков

1. Восприятие глубины	1. Часто промахивается, размашистые движения, плохо корректирует промахи	2. 3. Некоторая неточность попадания, но быстрая корректировка	4. 5. Точно направляет инструмент к цели, захватывает объект с первого раза
2. Бимануальная сноровка	1. Пользуется одной рукой, игнорирует недоминантную руку, плохая координация между руками	2. 3. Использует обе руки, но взаимодействие не оптимально	4. 5. Оптимально использует обе руки, взаимодействуя для лучшей экспозиции
3. Эффективность	1. Неуверенные, неэффективные движения, отсутствие прогресса, частая смена позиции	2. 3. Медленные, но планомерные, разумно организованные действия	4. 5. Уверенно, эффективно и безопасно движется к цели, меняет позицию, если это целесообразно
4. Обращение с тканями	1. Грубые движения, рвет ткани, повреждает прилежащие структуры, плохой контроль захвата, часто соскальзывает зажим	2. 3. Аккуратные движения, случайные отдельные повреждения прилежащих структур, изредка соскальзывает зажим	4. 5. Бережное отношение к тканям, надлежащая тракия, отсутствие повреждений прилежащих структур
5. Автономность	1. Неспособность самостоятельно завершить вмешательство даже с помощью устных инструкций	2. 3. Способен безопасно завершить вмешательство под умеренным руководством	4. 5. Безопасно завершает манипуляцию без указаний наставника



ЛИТЕРАТУРА

1. Симуляционное обучение в медицине / под ред. проф. А.А. Свистунова. Сост. Горшков М.Д. М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2013. 288 с., илл.
2. Федоров А.В., Горшков М.Д. Отработка базовых эндохирургических навыков на виртуальных тренажерах. Обзор литературы // Виртуальные технологии в медицине. 2009. № 2 (2). С.16.
3. Федоров А.В., Совцов С.А., Таривердиев М.Л., Горшков М.Д. Пути реализации образовательного симуляционного курса. М.: РОСОМЕД, РОХ, 2014.
4. Ahlberg G., Enochsson L., Gallagher A.G. et al. Proficiency-based virtual reality training significantly reduces the error rate for residents during their first 10 laparoscopic cholecystectomies // *Am. J. Surg.* 2007. N 193. P. 797–804.
5. Carter F.J., Schijven M.P., Aggarwal R. et al. Consensus guidelines for validation of virtual reality surgical simulators // *Surg. Endosc.* 2005. N 19. P. 1523–1532.
6. Derossis A.M., Fried G.M., Abrahamowicz M. et al. Development of a model for training and evaluation of laparoscopic skills // *Am. J. Surg.* 1998. N 175 (6). P. 482–487.
7. Figert P.L., Park A.E., Witzke D.B. et al. Transfer of training in acquiring laparoscopic skills // *J. Am. Coll. Surg.* 2001. N 193. P. 533–537.
8. Ganai S., Donroe J.A., St. Louis M.R. et al. Virtual-reality training improves angled telescope skills in novice laparoscopists // *Am. J. Surg.* 2007. N 193. P. 260–265.
9. Hyltander A., Liljegren E., Rhodin P.H. et al. The transfer of basic skills learned in a laparoscopic simulator to the operating room // *Surg. Endosc.* 2002. N 16. P. 1324–1328.
10. Larsen R. Christian et al. Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial // *BMJ.* 2009. N 338. P. b1802.
11. Larsen C.R., Grantcharov T., Schouenborg L. et al. Objective assessment of surgical competence in gynaecological laparoscopy: development and validation of a procedure-specific rating scale // *BJOG. An International Journal of Obstetrics and Gynaecology.* 2008. N 115 (7). P. 908–916.
12. Seymour N.E., Gallagher A.G., Roman S.A. et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. // *Ann. Surg.* 2002. N 236. P. 458–463; discussion 463–464.
13. Torkington J., Smith S.G., Rees B.I. et al. Skill transfer from virtual reality to a real laparoscopic task // *Surg. Endosc.* 2001. N 15. P. 1076–1079.
14. Vassiliou M.C.1, Feldman L.S., Andrew C.G. et al. A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills // *Am. J. Surg.* 2005 Jul. N 190 (1). P. 107–113.
15. Verdaasdonk E.G., Dankelman J., Lange J.F. et al. Transfer validity of laparoscopic knot-tying training on a VR simulator to a realistic environment: a randomized controlled trial // *Surg. Endosc.* 2008. N 22. P. 1636–1642.





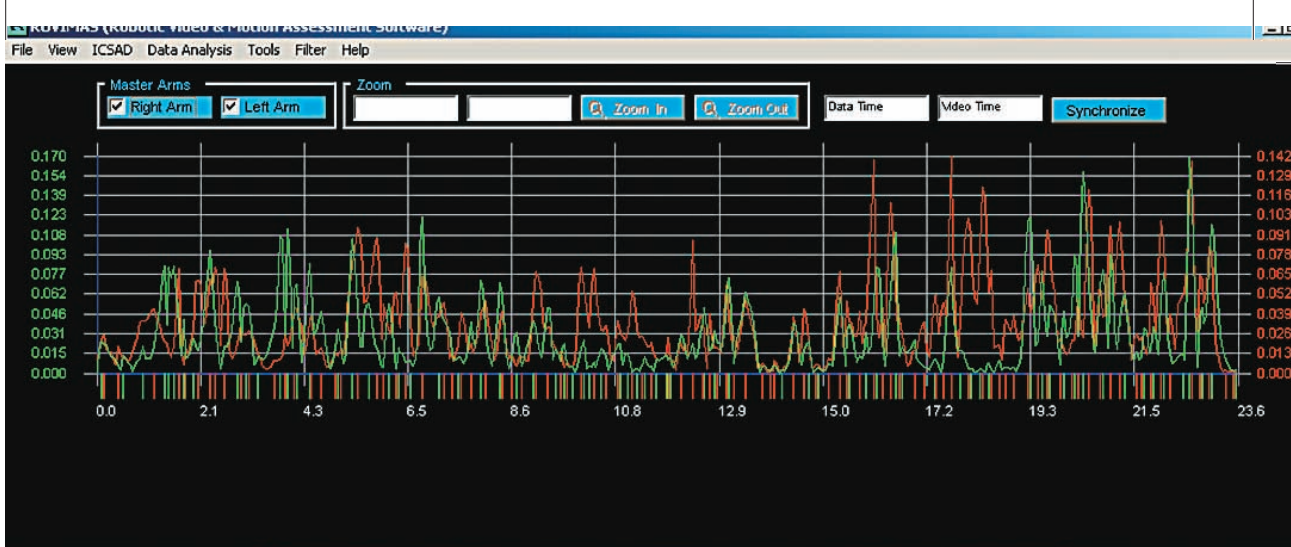
ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ХИРУРГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА



СОВЦОВ

Сергей Александрович

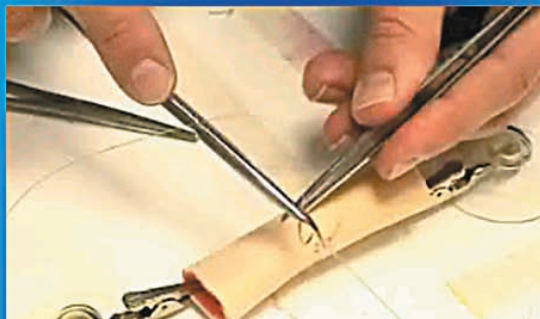
Хирург, доктор медицинских наук (1994), профессор (1995). Профессор кафедры хирургии факультета дополнительного профессионального образования Южно-Уральского государственного медицинского университета Минздрава России. Более 35 лет занимается проблемой последиplomного образования по хирургии и эндоскопической хирургии. Действительный член Российского общества хирургов, Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД), Международной ассоциации хирургов-гепатологов, панкреато-билиарной хирургии и ряда других. Автор более 300 научных работ, более 20 изобретений и патентов.



Filename: Must

Left Hand

Minimum Value : 0.001 m
Maximum Value : 0.170 m
Path Length : 14.4 m
Average Path Length : 0.031 m
Average Movem. Path Length : 0.045 m



Right Hand

Minimum Value : 0.001 m
Maximum Value : 0.142 m
Path Length : 16.0 m
Average Path Length : 0.034 m
Average Movem. Path Length : 0.048 m

ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ХИРУРГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА

В начале 90-х годов XX в. в ведущих хирургических клиниках Северной Америки и Европы в связи со значительным ростом научно-технического прогресса (широкое внедрение в практическую деятельность компьютерной томографии, ядерно-магнитного резонанса, стремительное развитие эндохирurgicalических методик) больше внимания стало уделяться внедрению новых технологий и овладению новыми практическими навыками. Достаточно остро встал вопрос об оценке результата — уровня приобретенных навыков.

Долгие годы степень готовности молодого врача и квалификация зрелого специалиста оценивались с помощью традиционных **субъективных** методов:

- экзамен, зачет (оценка теоретических знаний, наличия представления о ходе вмешательства);
- протоколирование числа выполненных операций в интернатуре (резидентуре, профессиональной деятельности);
- непосредственное наблюдение экспертом за действиями интерна, ординатора, врача во время операции;
- длительность выполнения аттестационной манипуляции/операции;
- уровень интра- и послеоперационных осложнений, летальности у хирурга.

Однако все эти методы имеют системные недочеты. Утверждать о качественной подготовке можно лишь при достоверном измерении ее уровня, в частности, объективной системе оценки практических умений, технических и нетехнических (командных) навыков. Если объективная оценка (тестирование) отсутствует и уровень подготовки молодых специалистов проводится лишь субъективно, то утверждения о качестве подготовки также являются приблизительными, субъективными и, возможно, недостоверными. Объективизация оценки стала возможной с появлением компьютерных и симуляционных методик обучения и методов контроля полноты освоенных хирургических навыков.

Для объективной оценки хирургической деятельности в различное время был пред-

ложен целый ряд оценочных систем: OSATS (Objective Structured Assessment of Practical Skills — объективная структурированная оценка практических навыков); MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills — МакГилловская неодушевленная система тренинга и оценки лапароскопических навыков); LSS (Laparoscopic Surgical Skills — Лапароскопические хирургические навыки); ICSAD (Imperial College surgical assessment device — устройство оценки хирургических навыков Имперского колледжа), ADEPT (The advanced Dundee endoscopic psychomotor trainer — расширенный психомоторный тренажер Данди) и др.

OSATS

Одними из первых в этом направлении стала работать исследовательская группа по хирургическому обучению университета МакГилл (г. Торонто, Канада), которая доказала возможность отработки практических навыков на имитационной модели и разработала экспертные критерии объективной оценки практического мастерства хирурга.

В качестве тестируемых хирургических навыков были взяты восемь базовых манипуляций, используемых в традиционных «открытых» операциях:

- 1) иссечение кожного новообразования;

- 2) постановка T-образного дренажа в холедох;
- 3) ушивание лапаротомного разреза;
- 4) ручной межкишечный анастомоз;
- 5) аппаратный межкишечный анастомоз;
- 6) остановка кровотечения из нижней полой вены;
- 7) пилоропластика;
- 8) трахеостомия.

Экзамен был создан на основе уже широко применяемого к тому времени объективного структурированного клинического экзамена (OSCE) и получил название OSATS (Objective Structured Assessment of Practical Skills — Объективная структурированная оценка практических навыков). На демонстрацию умения отводится не более 15 мин. Экзамен проводится дважды в течение одного дня с использованием двух разных групп экспертов. При имитационной модели экспертиз использовались два компонента: структурированный оценочный лист (контрольный чек-лист) и глобальная рейтинговая шкала. Оба этих метода, как сообщалось, пропорционально оценивали полноту освоения хирургических навыков.

Для структурированной оценки каждая манипуляция разделяется на множество промежуточных контрольных этапов, шагов. Наблюдающий за действиями испытуемого

эксперт отмечает их выполнение в экзаменационном листе, выставляя баллы — по одному за правильное выполнение отдельного этапа. По каждой манипуляции выделяется от 20 до 40 таких пунктов контроля, и, таким образом, для каждого навыка разрабатывается свой собственный структурированный список. Например, при оценке манипуляции «иссечение кожного новообразования» эксперт отмечает: а) использовал 3–4 стерильные салфетки вокруг разреза; б) линия разреза соответствовала линии Лангера; в) располагает скальпель перпендикулярно плоскости ткани; г) использовал эллиптическую форму разреза; д) разрез завершен перпендикулярно до уровня фасции и т.п.

Еще один пример. Оценка манипуляции «наложение швов»: а) соответствующая позиция иглы в иглодержателе (1/2–2/3 расстояния от кончика); б) матрачные швы сделаны правильно (первый стежок глубокий, второй стежок поверхностный); в) швы размещаются на соответствующем расстоянии от края раны; г) швы находятся на одном уровне в эпидермисе; д) эпидермис соединен без дефектов и т.п.

Эксперт заполняет соответствующий чек-лист на все пункты навыка (от 20 до 40), а для получения сравнительного коэффициента начисленные баллы делятся на количество пунктов. Экзаменующий получает первую оценку за выполнение конкретного навыка. Оценочным механизмом осво-

ения практического навыка является Шкала глобального рейтинга, одинаковая для всех манипуляций, но заполняемая отдельно на каждую из них. В приведенной ниже таблице по 5-балльной шкале (на основе шкалы Ликерта: 1 — очень плохо, неудовлетворительно; 2 — плохо; 3 — удовлетворительно; 4 — хорошо; 5 — очень хорошо; от наилучшего результата в 1 балл до наилучшего в 5 баллов) оценивается по семи позициям, перечисленным в таблице. Полученный результат делится на 28, чтобы получить вторую итоговую оценку также в относительных величинах. По окончании экзамена на основании всех результатов рассчитываются средние значения обеих оценок, и экзаменационной группой делается заключение (табл. 1):

- компетентен для выполнения процедуры самостоятельно;
- некомпетентен для выполнения процедуры самостоятельно.

Шкала глобального рейтинга — распространенный метод оценки и не ограничивается какими-либо конкретными хирургическими вмешательствами, которые могут состоять из шести–восьми критериев оценки, набранных по 5-балльной шкале. Иными словами, шкала глобального рейтинга может быть применена к любой другой системе оценки квалификации хирурга.

Бурное внедрение в практику эндохирurgicalеских технологий поставило перед клиницистами и педагога-

ми принципиально новые задачи по овладению и применению в своей работе новых практических навыков и манипуляций. Это было связано прежде всего с тем, что оперативные вмешательства стали проводиться в двухмерном пространстве, для работы стали использоваться новые непривычные хирургические инструменты, что в целом потребовало кардинально изменить устоявшиеся взгляды на хирургию, а следовательно, и на обучение этим технологиям. С другой стороны, у хирургов появилась возможность применения при освоении новых типов операций других образовательных форм и методов, позволяющих проводить обучение врача вне стен операционного блока. Так, большой импульс получили методы образования с использованием симуляционных форм обучения, что позволило осуществлять моделирование оперативных вмешательств и приемов для обучения. Это дало возможность через безопасное, эффективное обучение для врачей-хирургов приобрести реальные хирургические навыки перед входом в операционную для эндохирurgicalеской работы.

MISTELS И FLS

В хирургическом мире совсем не так давно было достаточно много дискуссий относительно того, кого и как обучать эндохирurgicalесии. В последние годы многие специалисты

сошлись на том, что обучать лапароскопии следует хирургов, а обучению азам эндхирургии, базовым навыкам и их оценке во многом отвечает стандартная программа FLS (Fundamentals of Laparoscopic Surgery — Основы лапароскопической хирургии). Этот курс базируется на системе подготовки и оценки базовых навыков MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills — МакГилловская неодушевленная система тренинга и оценки лапароскопических

навыков), также разработанной в университете МакГилл (Канада) в середине 90-х годов XX в. В настоящее время FLS принят в качестве начального курса подготовки и оценки резидентов-хирургов Обществом американских гастроинтестинальных и эндоскопических хирургов (SAGES — Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons), а также одобрен Европейской и множеством национальных ассоциаций эндоскопических хирургов. В ряде стран FLS является

обязательным для резидентов-хирургов в качестве основы симуляционно-аттестационного курса по освоению базовых эндохирургических навыков. Курс FLS имеет следующую структуру.

I. Вводный инструктаж и предварительное тестирование.

II. Отработка пяти упражнений:

1) перемещение колец со штырьков (Peg Transfer);

Таблица 1

ШКАЛА ГЛОБАЛЬНОГО РЕЙТИНГА

Критерии оценок (обведите в кружок одну оценку каждого критерия)		
	1	2
Обращение с тканями	Часто использовал(а) ненужную силу на тканях или повреждал(а) ткани вследствие неправильного использования инструментов	
Время и движение	Много ненужных движений	
Действие инструментами	Неоднократные резкие и неловкие движения	
Знание инструментов	Часто просил(а) подать неправильный инструмент или использовал(а) инструмент не по назначению	
Работа с ассистентами	Постоянно размещал(а) ассистентов неправильно, не пользовался(ась) помощью ассистентов	
Последовательность действий, планирование наперед	Часто останавливал(а) ход вмешательства, не знал(а) порядок последующих действий	
Знание этапов вмешательства и хирургической анатомии	Недостаточное знание. Потребовался конкретный инструктаж на многих этапах вмешательства	

- 2) иссечение по образцу (Pattern Cut);
- 3) наложение эндопетли (Endoloop);
- 4) экстракорпоральный шов (Extracorporeal Suture);
- 5) интракорпоральный шов (Intracorporeal Suture).

III. Итоговое тестирование.

В связи с тем что многие методы с использованием симуляционных образовательных составляющих предполагают применение тренажеров

и симуляторов различной степени реалистичности, обучающий курс стал выполняться в большинстве случаев как на коробочных и видео-тренажерах, так и на виртуальных симуляторах.

Для объективной оценки курса FLS, как правило, используются два метода контроля их освоения: с помощью эксперта-экзаменатора и с помощью автоматической программы, заложенной в тренажер или симулятор компьютером. В последнем случае необхо-

димость в присутствии преподавателя сводится к нулю, поскольку объективная оценка действий курсанта ведется тренажером постоянно в автоматическом режиме.

Объективная оценка базируется на подсчете баллов. Она состоит из «экспертного времени» (в среднем необходимого для выполнения задания опытному оператору) в секундах, после чего вычитается реальный результат курсанта (затраченные секунды), и штрафных баллов, начисляе-

	3	4	5
	Осторожное обращение с тканями, но периодически наносились повреждения	Постоянное бережное обращение с тканями, с минимальными повреждениями	
	Эффективное использование времени и движений, но отмечены некоторые лишние движения	Точные, экономные движения с максимальной эффективностью	
	Компетентная работа инструментами, но иногда появляются резкие и неловкие движения	Плавная уверенная работа инструментами	
	Знает названия большинства инструментов, в основном использует их по назначению	Хорошо знает названия всех инструментов, правильно их использует, своевременно запрашивает	
	Использование помощи ассистентов большую часть времени	Использование помощи ассистентов с максимальной эффективностью	
	Продемонстрировал(а) перспективное планирование действий с достаточной последовательностью течения хода вмешательства	Последовательность действий четко спланирована, плавное течение от одного этапа к другому	
	Знает все важные аспекты операции и анатомические ориентиры, относящиеся к вмешательству	Отличное знание всех аспектов операции и анатомических ориентиров, в том числе и с анатомическими вариациями	

мых за допущенные ошибки. Чтобы сделать сравнение результатов удобным, полученные результаты делятся на «идеальные» показатели — баллы опытных хирургов. Таким образом, результат, равный 100, считается максимально возможным. Если упражнение выполняется дольше установленного лимита, оно не засчитывается. Отработка упражнений ведется до достижения уровня опытного пользователя по всем показателям (10–20 параметров по каждому упражнению).

Перемещение колец

Учебная цель: отработка бимануальных манипуляций, координации глаз–рука и трехмерной ориентации по двумерному изображению.

Необходимое оборудование: видеотренажер, эндовидеостойка с бокс-тренажером, по два захватывающих зажима и троакара, стандартное

учебное пособие FLS «Набор штырьков с кольцами». Также имеется соответствующая программа на виртуальных тренажерах.

Учебное задание: необходимо переместить шесть колец со штырьков из одной части подставки в другую, а затем второй рукой вернуть их в исходное положение. Кольца, выпавшие за пределы поля зрения, не могут быть подняты и учитываются в штрафных баллах. В некоторых виртуальных тренажерах используется перекладывание штырьков из одной группы отверстий в другую. При этом хрупкие штырьки могут разрушаться при чрезмерном сжатии.

Оценка: курсант должен сохранять эргономичное положение, локти опущены; учитываются длительность выполнения задания, количество упавших и неперемещенных колец. Лимит времени, отводимый на выполнение упражнения,

составляет 300 с (5 мин), результат оператора-эксперта — 48 с. Объективная оценка виртуальными симуляторами проводится по списку из 15–20 параметров: количество сломанных штырьков; количество выпавших штырьков — общее и по каждой руке отдельно; длина общей траектории, траектории с захваченным штырьком и без него, по каждой руке отдельно; общая и средняя длительность выполнения задания, превышение лимита; процентное соотношение работы каждой рукой.

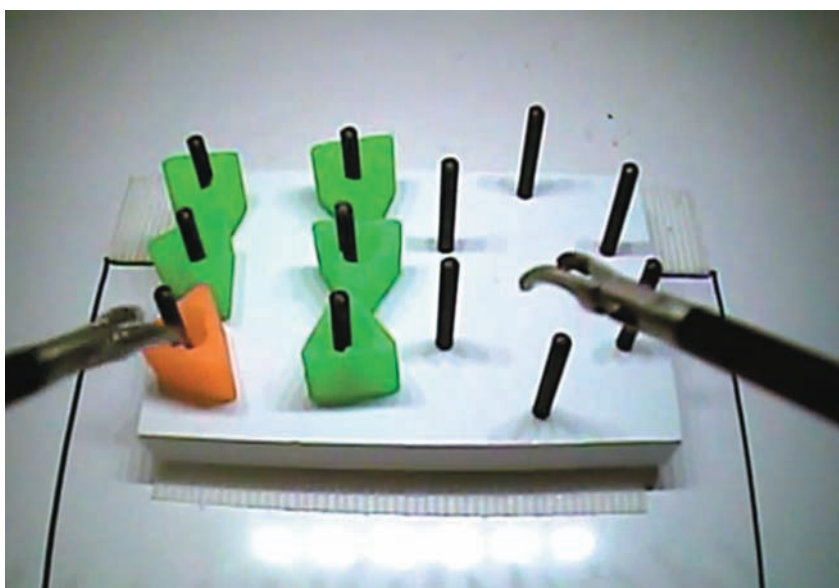
Иссечение круга

Учебная цель: отработка навыка работы эндоножницами.

Необходимое оборудование: видеотренажер или эндовидеостойка с бокс-тренажером, один захватывающий зажим, одни эндоножницы, два троакара, двойная марлевая салфетка 4×4 см с нарисованным кругом, пластина с зажимами для фиксации салфетки. Имеется соответствующая программа на виртуальных тренажерах.

Учебное задание: необходимо рассечь край салфетки и, подойдя к нарисованному кругу, иссечь круглый фрагмент из ткани точно по линии. Прорезаются оба слоя, но результат учитывается только по верхнему.

Оценка: учитываются точность иссечения (количество или протяженность выхода за допустимые границы), длительность выполнения задания в секундах; лимит време-



ни — 300 с (5 мин), результат опытного оператора — 98 с. Объективная оценка виртуальными симуляторами проводится по списку из 20–25 параметров: натяжение ткани; отрыв ткани от зажима; длина траектории движения инструмента, по каждой руке отдельно; количество выкусывающих движений, разрез по заданной линии в процентном отношении и наибольшее отклонение от линии в миллиметрах, по каждой руке отдельно; общая и средняя длительность выполнения задания, превышение лимита; процентное соотношение работы каждой рукой.

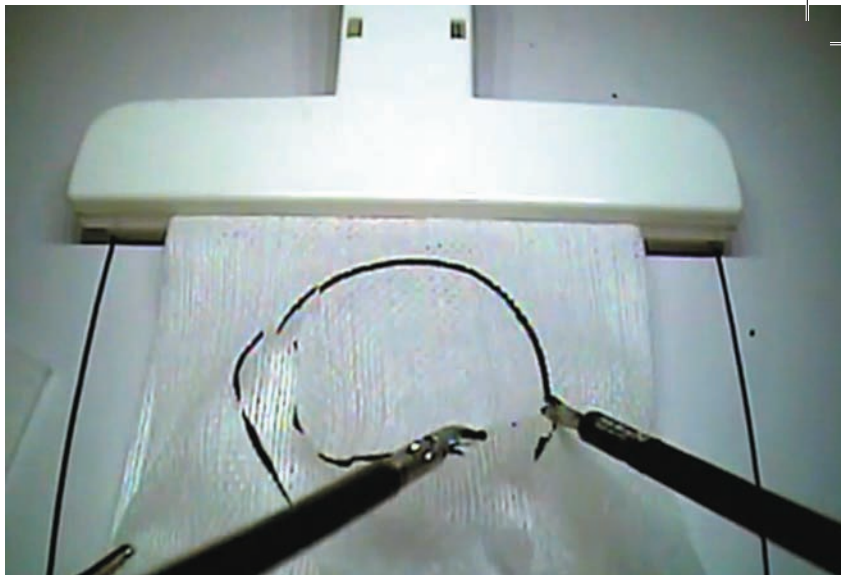
Эндопетля

Учебная цель: отработка навыков наложения эндопетли.

Необходимое оборудование: видеотренажер или эндодвигдеостойка с бокс-тренажером; захватывающий зажим; эндоножницы; два троакара 10-миллиметровых с переходниками; эндопетля с толкателем; поролоновый муляж ткани с сосудами. Соответствующая программа имеется также и на виртуальных тренажерах.

Учебное задание: необходимо наложить петлю на сосуд, точно на отмеченный участок; затянуть петлю и отсечь нить ножницами. В ходе отработки для экономии шовного материала вместо пересечения нити допускается лишь имитация действия — на нить накладывается зажим и сжимаются бранши.

Оценка: учитываются правильная техника, точность нало-



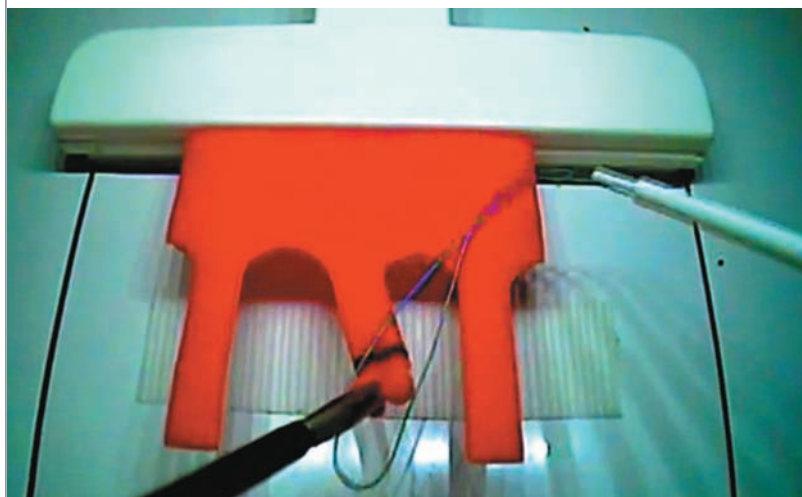
жения петли в миллиметрах, затянутый узел, длительность выполнения задания в секундах; лимит времени — 180 с (3 мин), экспертный результат — 53 с. Объективная оценка виртуальными симуляторами проводится по 15 параметрам, в том числе: пересечение сосуда без лигатуры; повреждение сосуда; натяжение сосуда; кровотечение не остановлено; петля наложена вне заданной области; после отсечения лигатуры петля не затянута; длина траектории движения инструмента, по каждой руке отдельно; сосуд не пережи-

мался во время затягивания петли; объем кровопотери; общая и средняя длительность выполнения задания; превышение лимита.

Экстракорпоральный шов

Учебная цель: отработка навыков прошивания и экстракорпорального наложения узла.

Необходимое оборудование: видеотренажер или эндодвигдеостойка с бокс-тренажером; два иглодержателя; эндоножницы; два троакара 10-милли-





метровых с переходниками; толкатель узла; нить с иглой; дренаж Пенроуза, имитирующий ткань с раной и точками вкола-выкола. Нам не известны соответствующие программы в виртуальной реальности.

Учебное задание: необходимо прошить «ткань»; сопоставить края раны, вывести оба конца нити, завязать двойной узел, опустить его толкателем, затянуть, наложить еще два узла, отсечь нить.

Оценка: учитываются правильная техника и точность прошивания, диастаз раны, затянутый узел, правильная форма узла (2×1×1), длительность выполнения в секундах; лимит времени — 420 с (7 мин), референтная длительность выполнения упражнения опытным специалистом — 136 с.

ИНТРА- КОРПОРАЛЬНЫЙ ШОВ

Учебная цель: отработка навыков прошивания и интракорпорального наложения узла.

Необходимое оборудование: видеотренажер или эндо-

деостойка с бокс-тренажером; два иглодержателя; эндоожницы; два троакара 10-метровых с переходниками; толкатель узла; нить с иглой; дренаж Пенроуза, имитирующий ткань с раной и точками вкола-выкола. Имеется соответствующая программа на виртуальных тренажерах.

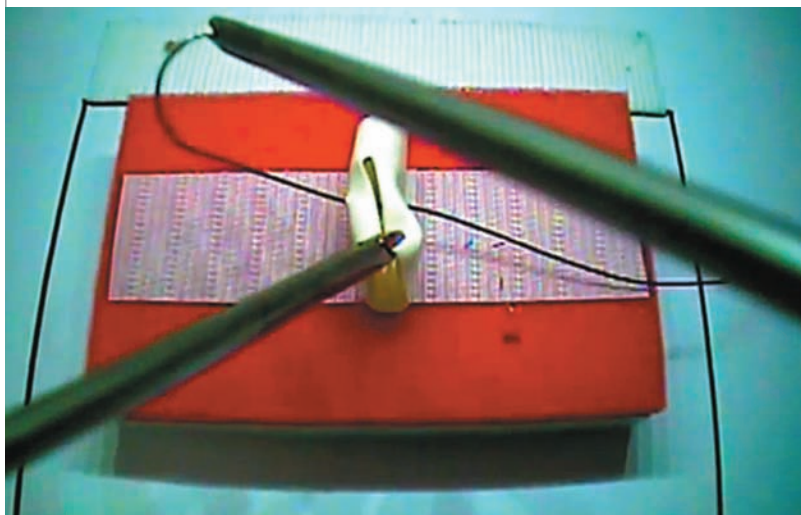
Учебное задание: необходимо прошить «ткань», сопоставить края раны, наложить первый двойной узел, затем два одинарных и отсечь нить.

Оценка: учитываются правильная техника, точность прошивания, диастаз раны, затянутый узел, правильная форма узла (2×1×1), длительность выполнения задания

в секундах; лимит времени — 600 с (10 мин), завязывание узла экспертом — 112 с. Виртуальными симуляторами объективная оценка проводится по 20 параметрам: длина траектории движения инструмента, по каждой руке отдельно; касание иглой или инструментом брюшной стенки; первый узел — двойной; правильное (в противоположном направлении) затягивание узлов; длительность завязывания одного узла; длина кончиков нити, оставшихся после отсечения; превышение допустимого натяжения нити при затягивании узла; превышение допустимого натяжения ткани при затягивании узла; общая и средняя длительность выполнения упражнения, превышение лимита времени.

Обучающиеся выполняют каждое задание по одному разу, записывая хронометраж (имеется лимит времени). По окончании тестирования проводится структурированный опрос (15 вопросов).

Упражнения можно выполнять и на виртуальных симулято-



рах. Оценка производится по 20–30 параметрам: правильное выполнение упражнения в отведенное время; траектория движения каждой руки, угол отклонения, тремор рук, точность и скоординированность движений. Для каждой руки определяются траектория движения, угол отклонения, тремор рук, процент точного попадания. Каждое прошивание оценивается по глубине, точности, степени приложенного усилия на ткань (давления и тракции), повреждению тканей, расстоянию между швами; диастазу раны, натяжению швов.

LSS

Практикующие хирурги и другие врачи со стажем работы 3–5 лет, которые выполняют лапароскопию или хотели бы приобрести новые или совершенствовать лапароскопические навыки, проходят обучение по расширенной программе, например LSS (Laparoscopic Surgical Skills — Лапароскопические хирургические навыки). Программа является многоуровневой и разделена на две ступени:

I) ступень делится на три последовательных уровня и включает в себя все основные лапароскопические навыки и основные лапароскопические процедуры и операции;

II) ступень состоит из нескольких отдельных процедур и операций с акцентом на определенные, более сложные (продвинутые — advanced) лапароскопические вмешательства, такие

как лапароскопическая хирургия толстой кишки или бариатрическая хирургия.

В каждом уровне учебный план предусматривает конкретные единицы (модули в виде практического навыка, манипуляции, части оперативного вмешательства или операции в целом) в лапароскопической хирургии.

Первый уровень первой ступени направлен на освоение:

- диагностической лапароскопии;
- лапароскопической холецистэктомии;
- лапароскопической аппендэктомии;
- лапароскопической герниопластики при паховых грыжах.

Второй уровень первой ступени направлен на освоение выполнения различных этапов хирургического вмешательства, в том числе и наложения различных видов лапароскопических швов для таких операций, как:

- трудная лапароскопическая холецистэктомия;
- лапароскопическое ушивание дефектов и пластика передней брюшной стенки при послеоперационных грыжах;
- лапароскопическое ушивание перфоративной язвы желудка и двенадцатиперстной кишки;
- лапароскопическая диагностическая холедохотомия.

Задачи и вмешательства третьего уровня становятся все более сложными:

- антирефлюксные операции (фундопликация по Ниссену, Тупэ, Дору);
- лапароскопическая герниопластика послеоперационных вентральных грыж;
- лапароскопическая хирургия общего желчного протока (различные виды дренирования и билиодигестивные анастомозы);
- лапароскопическая спленэктомия;
- лапароскопическая герниопластика рецидивной паховой грыжи.

Для овладения перечисленными навыками предполагаются следующие обучающие методы:

- отработка основ лапароскопической хирургии на коробочных тренажерах (DryLab);
- обучение на гибридных системах: коробочных тренажерах, дополненных системами компьютерного контроля траектории движения инструментов;
- обучение на виртуальных симуляторах (VirtuLab);
- тренинг на органокомплексах животных (DeadLab);
- традиционное обучение непосредственно в операционной — вначале ассистируя, а затем выполняя отдельные этапы операции под контролем преподавателя.

В ходе выполнения упражнений объективная оценка проводится экспертами по структурированному оценочному листу.

ICSAD

Контрольный программно-аппаратный комплекс ICSAD представляет собой компьютер, соединенный с электромагнитной системой слежения (Isotrak II, Polhemus, США), состоящей из электромагнитного генератора и двух датчиков, прикрепленных к тыльной поверхности рук хирурга в стандартных положениях. Программное обеспечение используется для преобразования позиционных данных, полученных с помощью датчиков, чтобы определить такие показатели деятельности хирурга, как ловкость, скорость движения рук, расстояние, пройденное руками, и время, необходимое для выполнения данной задачи. Анализ этих кривых («Анализ моторики») позволяет объективно судить об уровне мастерства оператора — исследования валидности устройства ICSAD проводились не только в общей хирургии, но и ряде других узкоспециализированных областях хирургии.

ADEPT

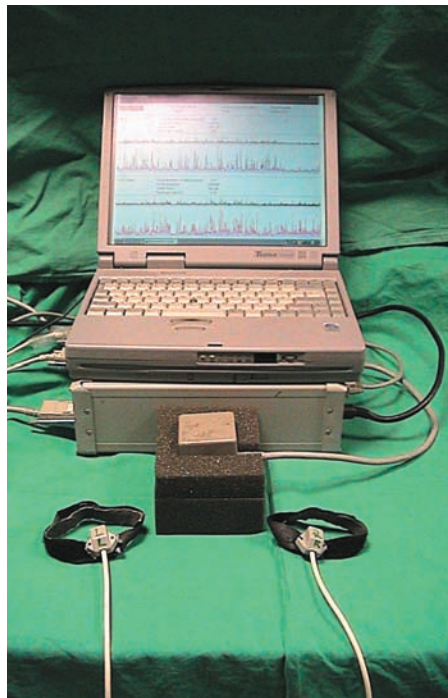
Система ADEPT была первоначально разработана как инструмент отбора врачей для эндоскопической хирургии и основана на способности психомоторных тестов, чтобы предсказать врожденную способность выполнения соответствующих задач. В настоящее время ее стали использовать и в качестве экспертной оценки полно-

ты освоения практических навыков в эндоскопической хирургии. Оптические датчики состоят из инфракрасных камер, окруженных инфракрасными светодиодами. Инфракрасное излучение отражается от датчиков, которые размещаются на руках хирурга. Программное обеспечение используется для экстраполяции позиционных данных маркеров в данные по анализу движения. Исследования показали обоснованность и надежность системы слежения.

ВИРТУАЛЬНЫЕ СИМУЛЯТОРЫ

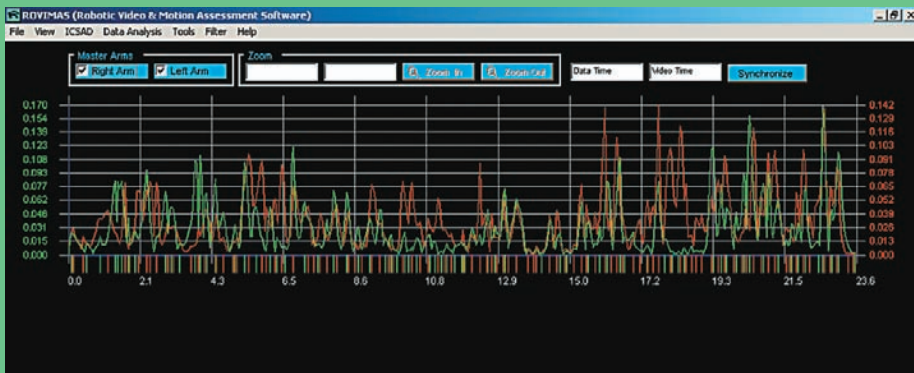
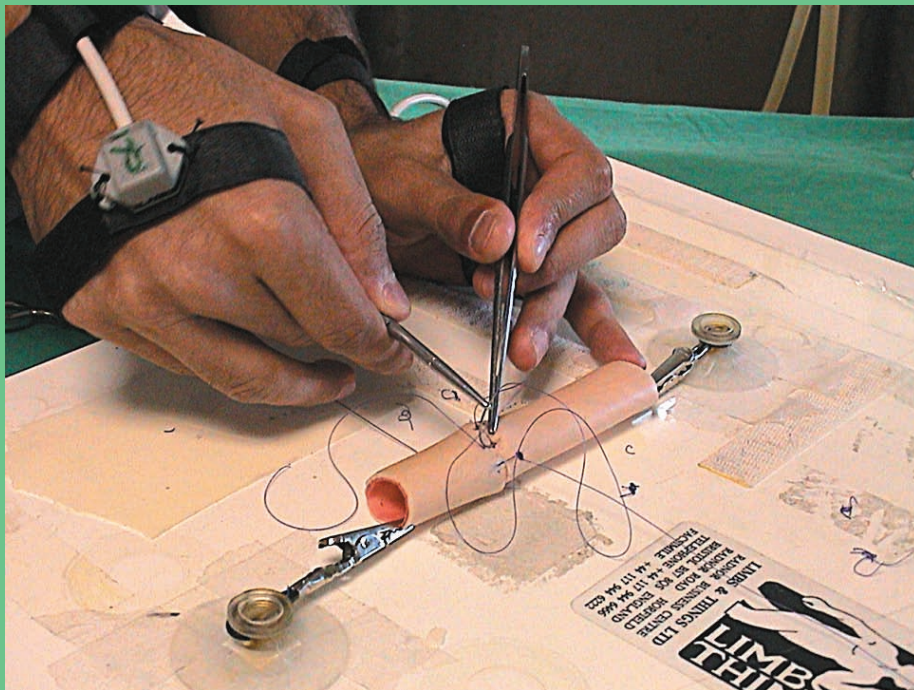
Оценка обучения практического навыка с помощью виртуальных тренажеров производится на основе объективных параметров как с помощью экзаменатора-эксперта, так и с помощью компьютерных программ, заложенных в них.

При выполнении виртуальной лапароскопической холецистэктомии преподаватель проводит оценку на основе структурированного чек-листа: точное и последовательное выполнение этапов холецистэктомии, отсутствие желчеистечения и повреждения важных структур, хронометраж. Для объективной оценки системой виртуального тренажера используется до 30 параметров, в том числе: уровень кровопотери; повреждение коагулятором важных структур; общее время активации коагулятора,



количество упавших, использованных клипс; осложнения в результате неправильно наложенной клипсы; процент оставшейся жировой клетчатки на желчно-пузырной артерии; натяжение артерии при ее клипировании; правильное наложение клипс (2:1); расстояние между клипсами; между краем пересеченного органа и клипсой. Оцениваются ошибки (наложение клипсы на скоагулированную область, близко наложенные клипсы, осложнение из-за повреждений, пересечение сосуда близко к клипсам, кровотечение из ложа печени, перфорация желчного пузыря, пересечение холедоха, превышение лимита времени).

При выполнении лапароскопической аппендэктомии структурированная оценка преподавателем осуществляется по чек-листу: точное и последовательное выполнение этапов аппендэктомии, отсутствие повреждения кишки и других важных структур, длитель-



Filename: Must

<p>Left Hand</p> <p>Minimum Value : 0.091 m Maximum Value : 0.170 m Path Length : 14.4 m Average Path Length : 0.031 m Average Movem. Path Length : 0.045 m P. Length Currently Displayed : 14.4 m Movements Currently Displayed: 95 Total Time: 23.6 seconds</p>		<p>Right Hand</p> <p>Minimum Value : 0.091 m Maximum Value : 0.142 m Path Length : 16.0 m Average Path Length : 0.034 m Average Movem. Path Length : 0.048 m P. Length Currently Displayed : 16.00 m Movements Currently Displayed: 97 Total Time: 23.6 seconds</p>
--	--	--

ность. При оценке использования виртуального тренажера учитываются правильность выполнения всех этапов аппендэктомии по выбранной методике, а также объективная оценка по параметрам: повреждение коагулятором

структур; длительность активности коагулятора, траектория движения инструментов (линейная и угловая), кровопотеря, хронометраж.

При выполнении лапароскопической герниопластики

структурированная оценка преподавателем проводится по чек-листу: точное и последовательное выполнение этапов герниопластики, отсутствие повреждения кишки, семенного канатика и других важных структур.

ИТОГОВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

По итогам экзамена в целом выносится оценка и делается резюме экспертов и экзаменаторов по освоению практических навыков (табл. 2)

Во многих образовательных центрах по окончании обучения и принятия экзамена рекомендуется выслать в адрес учебного заведения

видеозапись как минимум двух операций, выполненных врачом самостоятельно на своем рабочем месте как результат внедрения при-

Таблица 2
ОЦЕНКА И РЕЗЮМЕ ПРОДВИНУТЫХ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

ОЦЕНКА ВЫНОСИТСЯ В КОНЦЕ ОБУЧЕНИЯ				
Проводится оценка	Дата оценки: как компетентный	ФИО ассессора	Подпись эксперта	Подпись сотрудни- ка образова- тельного центра
Лапароскопическая холецистэктомия:	___/___/___			
диссекция треугольника Кало	___/___/___			
выделение и пересечение пузырных протока и артерии	___/___/___			
отделение желчного пузыря от его ложа	___/___/___			
ревизия ложа пузыря	___/___/___			
гемостаз, смена положения лапароскопа	___/___/___			
извлечение желчного пузыря из брюшной полости	___/___/___			
Лапароскопическая аппендэктомия:				
аппендэктомия петель без погружения культи	___/___/___			
аппендэктомия биполярной коагуляцией с погружением культи	___/___/___			
аппендэктомия сшивающим аппаратом типа EndoGIA	___/___/___			
Лапароскопическая герниопластика:				
преперитонеальный доступ	___/___/___			
трансперитонеальный доступ	___/___/___			
фиксация сетки степлером	___/___/___			
Хирургия кишечника:				
формирование стомы	___/___/___			
резекция и анастомоз тонкой кишки	___/___/___			
резекция и анастомоз толстой кишки (любой метод)	___/___/___			

обретенных после обучения навыков и операций.

Следует отметить, что во всех образовательных системах используется учебный материал (теоретический и практический) в сочетании с различными мануальными симуляционными технологиями на основе различных программ с последующей оценкой их клинической эффективности в виде экзамена. Все оценки образовательных программ являются объективными критериями и ориентированы на практику. Следует подчеркнуть, что технические навыки

являются лишь частью профессиональной компетенции хирурга и оценка его технических навыков необходима в интеграции с когнитивными и поведенческими характеристиками, такими как навыки работы в команде и принятия решений для того, чтобы разработать методы, которые все-сторонне оценивают хирургические компетенции.

В последнее время у нас в стране и за рубежом большое внимание уделяется профессиональной модели врача-специалиста. По нашему глубокому убеждению, в основе этой модели должен лежать

прежде всего достаточно большой набор практических навыков и умений хирурга. Именно они определяют профессиональную компетентность специалиста. Вне всякого сомнения, создание, внедрение и совершенствование системы подготовки врача — специалиста по эндоскопической хирургии обусловлены реалиями сегодняшнего дня. Конечной целью этого процесса является создание модели врача-специалиста, способного оказывать качественную помощь больным с хирургической патологией в полном объеме и на качественном уровне (рис. 1).

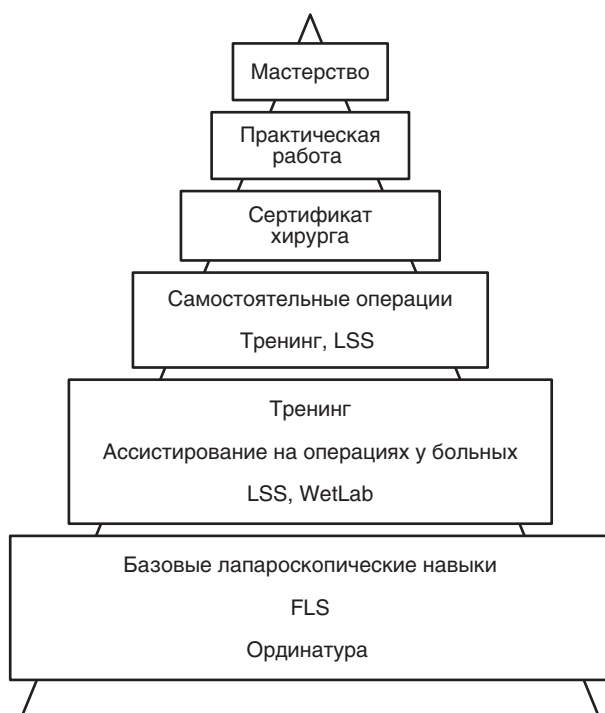


Рис. 1. Модель специалиста по лапароскопической хирургии

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация симуляционного оборудования // Виртуальные технологии в медицине. 2012. № 2 (8). С. 23–35.
2. Дземешкевич С.Л., Скипенко О.Г., Свистунов А.Ау др. Концепция обучения лапароскопической хирургии в системе послевузовского профессионального образования врачей // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2013. № 11. С. 72–77.
3. Симуляция обучения в медицине / Под ред. проф. А.А. Свистунова; Сост. М.Д. Горшков. — М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2013. 288 с., илл.
4. Федоров А.В., Горшков М.Д. Отработка базовых эндохирургических навыков на виртуальных тренажерах // Виртуальные технологии в медицине. 2009. № 2 (2). С. 11–29.
5. Федоров А.В., Горшков М.Д. Результаты двухлетнего опыта использования тренажеров-симуляторов при обучении эндоскопических хирургов // Эндоскопическая хирургия. 2009. № 5. С. 48–50.
6. Chipman J.G., Schmitz C.C. Using Objective Structured Assessment of Technical Skills to Evaluate a Basic Skills Simulation Curriculum for First-Year Surgical Residents // J. Am. Coll. Surg. 2009. N 209. P. 364–370.
7. Dawe S.R., Windsor J.A., Broeders A. et al. A Systematic Review of Surgical Skills Transfer After Simulation-Based Training: Laparoscopic Cholecystectomy and Endoscopy // Ann.Surg. 2014. N 259 (2). P. 236–248.
8. Feldman L.S., Hagarty S.E., Ghitulescu G. et al. Relationship Between Objective Assessment of Technical Skills and Subjective In-Training Evaluations in Surgical Residents // J. Am. Coll. Surg. 2004 Jan. Vol. 198, N 1, P. 105–108.
9. Fried G.M., Feldman L.S., Vassiliou M.C. et al. Proving the value of simulation in laparoscopic surgery // Surg. 2004 Sep. N 240 (3). P. 518–525.
10. Gumbs A.A., Hogle N.J., Fowler D.L. Evaluation of Resident Laparoscopic Performance Using Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills // J. Am. Coll. Surg. 2007 Feb. Vol. 204, N 2. P. 308–313.
11. Jackson C.R., Gibbin C.P. Perardua. Training tomorrow's surgeons using inter alia lessons from aviation // JR Soc Med. 2006 Nov. N 99 (11). P. 554–558.
12. Larsen C.R., Soerensen J.L., Grantcharov T.P. et al. Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial // BMJ. 2009 May 14. N 338. P. b1802. doi: 10.1136/bmj. b1802.
13. Martin J.A., Regehr G., Reznick R. Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents // Br. J. Surg. 1997. N 84 (2). P. 273–278.
14. Moorthy K., Munz Y., Sarker S.K., Darzi A. Objective assessment of technical skills in surgery // BMJ. Nov 1, 2003. N 327 (7422). P. 1032–1037.
15. Reznick R., Regehr G., MacRae H. et al. Testing technical skill via innovative «bench station» examination // Am. J. Surg. 1997. N 173 (3). P. 226–230.
16. Torkington J., Smith S.G., Rees B.J., Darzi A. Skill transfer from virtual reality to a real laparoscopic task // Surg. Endosc. 2001. N 15. P. 1076–1079.

росмед

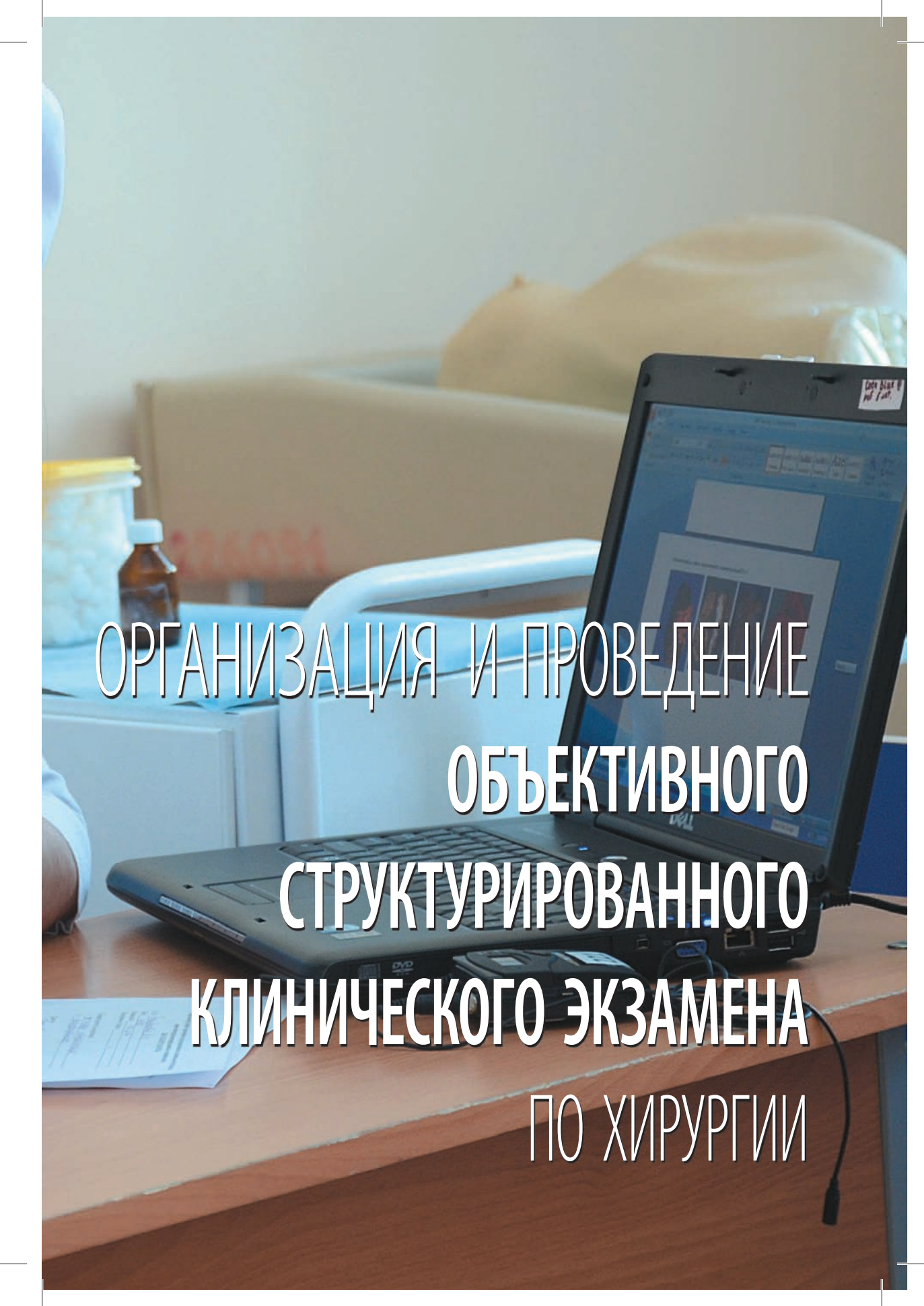
РОСОМЕД – общероссийская общественная организация «**Российское общество симуляционного обучения в медицине**». **РОСОМЕД** способствует внедрению в медицинское образование и практическое здравоохранение симуляционных технологий для приобретения навыков и умений, проведения сертификации и аттестации, 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





A photograph of a clinical setting. In the foreground, a black laptop sits on a wooden desk, displaying a software interface with various charts and data. To the left of the laptop, a person's arm in a white medical coat is partially visible. In the background, a white patient bed is visible, along with a brown bottle and a white container on a side table. The overall scene is brightly lit, suggesting a hospital or clinic environment.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ
ОБЪЕКТИВНОГО
СТРУКТУРИРОВАННОГО
КЛИНИЧЕСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ХИРУРГИИ



ДОСМАГАМ- БЕТОВА Раушан Султановна

Ректор Карагандинского государственного медицинского университета (Республика Казахстан), доктор медицинских наук, профессор, врач-терапевт высшей категории, независимый аккредитованный эксперт Министерства здравоохранения Республики Казахстан, организатор здравоохранения. Будучи проректором по учебно-методической и воспитательной работе, положила начало развитию симуляционного обучения и внедрению объективного структурированного клинического экзамена в вузе. С открытием в 2007 г. учебно-клинического (тренировочного) центра непосредственно курировала его работу. Член Ассоциации медицинского образования в Европе (AMEE).



МУЛДАЕВА Гульмира Мендигиреевна

Заведующая кафедрой общей врачебной практики №1 Карагандинского государственного медицинского университета (Республика Казахстан), доктор медицинских наук, доцент, врач-терапевт высшей категории. Заместитель председателя Учебно-методического совета КГМУ, член Совета по качеству КГМУ, внутренний аудитор КГМУ. В должности заместителя председателя УМС КГМУ координирует работу по организации объективного структурированного клинического экзамена в вузе.



РИКЛЕФС Виктор Петрович

Директор учебно-клинического (тренировочного) центра Карагандинского государственного медицинского университета (Республика Казахстан), кандидат медицинских наук, председатель комиссии по внедрению и развитию симуляционных и информационно-коммуникационных технологий в обучении и преподавании при Учебно-методическом совете КГМУ. В 2013 г. окончил магистратуру по медицинскому образованию в Университете Маастрихта (Нидерланды). Директор УКЦ КГМУ с 2007 г. Был непосредственным организатором объективного структурированного клинического экзамена. Член Ассоциации медицинского образования в Европе (AMEE), Ассоциации по изучению медицинского образования (ASME).



ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ОБЪЕКТИВНОГО СТРУКТУРИРОВАННОГО КЛИНИЧЕСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО ХИРУРГИИ

Известно, что одним из самых сильных мотивационных факторов и двигателем образовательного процесса является оценка [1, 2, 3]. В западной литературе для описания значимости оценки часто даже используется выражение *assessment drives learning* («обучением движет оценка», *англ.*). При соответствии оценки учебной программе можно добиться серьезных успехов в освоении студентами основных компетентностей, требуемых для будущей практической деятельности.

При построении комплексной модели оценки необходимо учитывать все уровни компетентности в соответствии с известной пирамидой Миллера в модификации R. Mehay [4, 5] (рис. 1).



Рис. 1. Пирамида клинической компетентности Миллера

Модель оценки должна предполагать наличие методов на всех уровнях: «знать», «знать как», «показать» и «сделать». Если функции оценки ограничены, то студенты не стимулируются к улучшению собственного обучения и своих знаний. При несоответствии методов оценки со структурой образовательной программы нет объективной возможности контролировать эффективность обучения студента по достижении конечных результатов и, соответственно, наблюдается снижение результативности обучения. При хорошо структурированной оценке студенты получают конструктивную обратную связь, позволяющую понять, достигли ли они поставленных целей учебной программы, как могут быть улучшены результаты индивидуального обучения и что необходимо сделать для повышения уровня компетентности [6].

Зачастую медицинские вузы ограничиваются проведением письменных и устных экзаменов, а также неструктурированным приемом практических навы-

ков «у постели больного» или в условиях симуляционного центра. Подобная практика не позволяет проверить способности студента на всех уровнях компетентности, а также сделать оценку максимально объективной, структурированной и приближенной к условиям реальной клинической практики.

В этой главе мы представим собственный семилетний опыт проведения особого вида экзамена, призванного оценить клиническую компетентность обучающегося, обладающего при соответствующем уровне планирования и проведения высокой надежностью и валидностью, — **объективного структурированного клинического экзамена** (ОСКЭ — Objective Structured Clinical Examination).

Вначале мы предлагаем более подробно разобраться с понятиями надежности и валидности экзамена, а затем перейти к описанию самого экзамена, примерам и рекомендациям по его внедрению.

НАДЕЖНОСТЬ И ВАЛИДНОСТЬ МЕТОДА ОЦЕНКИ

Любая оценка состоит из истинной оценки, случайной погрешности и систематической (рис. 2). Исходя из этого каждый метод оценки имеет две характеристики — надежность (*reliability*) как мера случайной погрешности и валидность (*validity*) как мера систематической погрешности. Чем ниже погрешность оценки, тем выше надежность и валидность.

Надежность — это мера устойчивости результата оценки. Другими словами, это мера того, насколько сильно изменяется оценка при смене условий проведения экзамена. В зависимости от условий, приводящих к разнице в результатах, выделяют несколько видов надежности:

- **ретестовая** — устойчивость во времени или повторимость экзамена, то есть насколько вероятно получение обучающимся

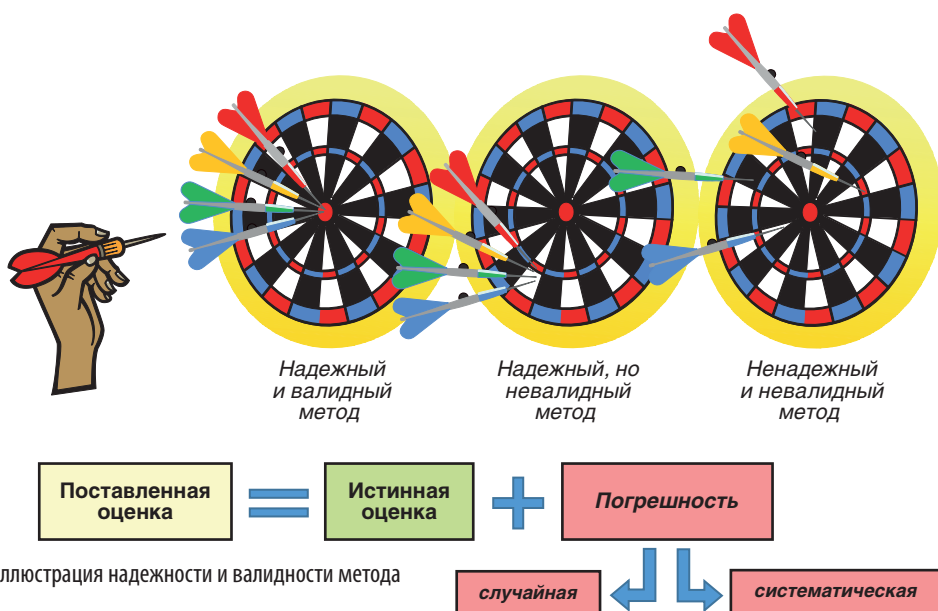


Рис. 2. Иллюстрация надежности и валидности метода оценки

той же оценки при его сдаче в другое время;

- **межэкспертная** — устойчивость оценки при ее выставлении разными экзаменаторами (экспертами);
- **внутренняя** — внутренняя согласованность различных частей экзамена исходя из предположения, что более подготовленные студенты должны отвечать лучше на все задания по сравнению с менее подготовленными.

Все виды надежности могут быть рассчитаны математически в виде определенных коэффициентов: для ретестовой — корреляции Пирсона r , для межэкспертной — k (каппы) Коэна, для внутренней — α Кронбаха. Коэффициенты обычно выражаются в шкале от 0 до 1, приемлемым уровнем считается значение выше 0,8.

Говоря языком аллегорий, надежный метод попадает всегда в «цель» (см. рис. 2), но будет эта «цель» «в яблочко» или «в молоко», определяется уже другой характеристикой — валидностью.

Валидность — это мера точности оценки, то есть того, насколько метод оценки действительно измеряет то, что призван измерять. Математически валидность метода рассчитать очень трудно, и для ее определения обычно используют экспертные мнения о соответствии заданий экзамена уровню обучения студентов, а также целям и задачам обучения. Полезно при анализе валидности учитывать также мнения самих обучающихся.

В дальнейшем мы более подробно обсудим способы обеспечения надежности и валидности ОСКЭ. Пока же ограничимся тем, что в самом

названии экзамена указаны источники его надежности — «объективный» и валидности — «структурированный», «клинический».

ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ ОСКЭ

ОСКЭ как метод оценки клинической компетентности был предложен в 1979 г. профессором университета Данди (Шотландия, Великобритания) Рональдом Харденом [7]. Несмотря на свою 35-летнюю историю, формат экзамена остается до сих пор актуальным и одним из самых признанных в мире. ОСКЭ стал рутинным методом оценки практически во всех медицинских школах Европы и США. Подобный формат экзамена с некоторыми модификациями используется и при проведении лицензирования

медицинских работников в нескольких странах мира (в частности, в Канаде, США, Южной Корее). Экзамен предполагает демонстрацию студентами практических навыков в симулированных стандартизированных условиях и соответствует уровню «показать» по пирамиде клинической компетентности Миллера.

ОСКЭ состоит из нескольких станций, на которых студенты выполняют заранее определенные навыки. Обычно экзамен включает 8–16 станций, каждая продолжительностью 5–15 мин. Количество станций и их продолжительность определяются заранее, все станции должны быть одной длительности. Перед началом экзамена студенты выстраиваются перед дверьми станций, знакомятся с вывешенной на двери краткой информацией о содержании станции и по звонку заходят

на станцию, где выполняют предложенное им задание. По окончании времени, отведенного на выполнение навыка, вновь раздается звонок, студенты выходят со станции и переходят на следующую. Процесс повторяется до тех пор, пока всеми студентами не будут выполнены все станции. Затем процедура повторяется для следующей группы студентов. Примерная схема организации ОСКЭ представлена на рис. 3.

На схеме представлены маршруты только двух студентов, начинающих с первой станции (сплошная линия) и с восьмой (пунктирная линия). Маршруты студентов, начинающих с других станций, аналогичны.

Выполнение заданий на станции оценивается экзаменатором по заранее определенной стандартизированной методике. Экзаменатор может

находиться непосредственно на станции, наблюдать за выполнением дистанционно в режиме реального времени с помощью видеотрансляции или же оценивать видеозапись и письменные ответы студента по окончании экзамена. Для выполнения навыков используются манекены, тренажеры или стандартизированные пациенты. Объем оцениваемых компетентностей по станциям можно распределить следующим образом (по рекомендации Хардена Р., 1979) [7]:

- станции сбора анамнеза — 30%;
- станции физикального обследования пациента — 30%;
- станции технических процедур — 20%;
- станции интерпретации лабораторно-инструментальных данных — 20%.

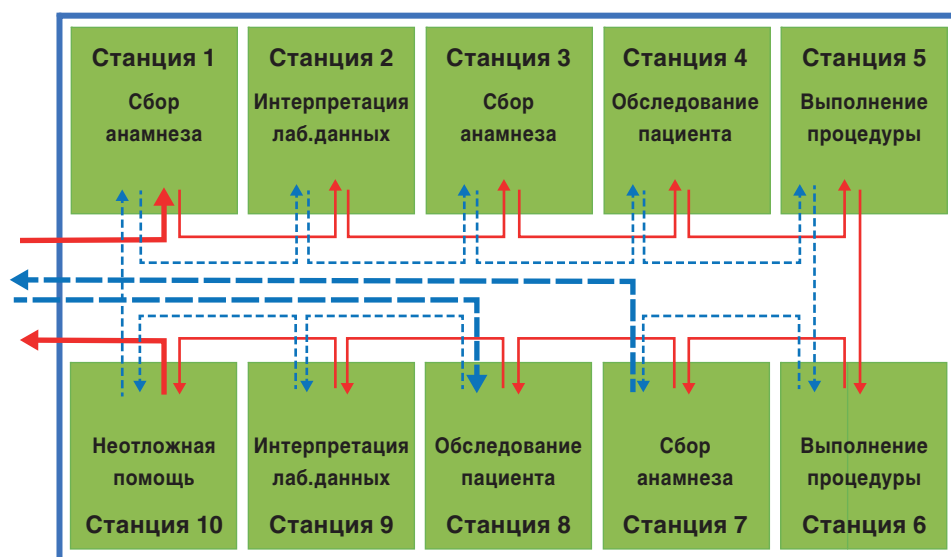


Рис. 3. Схема организации ОСКЭ и маршрут студентов

Одним из ключевых решений при выборе инструмента оценки является определение того, что важнее для оценки данного навыка — процесс или результат, а также возможно ли оценить навык с помощью количественной шкалы. Оценка выполнения станции ОСКЭ обычно осуществляется с помощью оценочного листа, который может быть представлен контрольным перечнем (*checklist*, англ.) или рейтинговой шкалой (*rating scale*, англ.), направленных на оценку процесса или результата, а также их комбинацией (рис. 4–8).

Следует также отметить, что оценка с помощью контрольного перечня более надежна и позволяет оценивать всех студентов объективно по единой схеме. Тем не менее возникают вопросы по валидности подобной оценки, особенно если контрольный перечень направлен только на процесс, а не на результат. Оценка с помощью шкалы, с другой стороны, более валидна, но сложнее как в разработке, так и в применении на экзамене. А при отсутствии четких критериев выставления того или иного балла будут страдать надежность и объективность оценки.

Кроме оценочного листа, в методическое обеспечение ОСКЭ по каждой станции включаются следующие документы:

- краткая информация для студента на станции;

- задание для студента на станции;
- информация для экзаменатора;
- сценарий для стандартизированного пациента (при необходимости);
- сценарий для высокотехнологического тренажера (при необходимости);
- перечень материального оснащения станции и схема расположения оборудования на станции;
- бланки медицинской документации или лист ответов;
- данные лабораторных исследований, рентгенограммы, история болезни и т.д.

Краткая информация для студента размещается на двери станции, с ней студент должен ознакомиться перед тем, как входить на данную станцию. Здесь может быть представлена информация о жалобах пациента на станции и краткое задание. Задание для студента на станции уже содержит полную информацию о пациенте, представленную в виде истории болезни, данных лабораторных исследований, рентгенограмм, а также развернутого задания с указанием того, как это задание должно быть выполнено. Существует несколько основных вариантов выполнения задания:

- демонстрация выполнения манипуляции на тренажере;
- демонстрация выполнения манипуляции на тренажере, комментируя все свои действия вслух;

- взаимодействие со стандартизированным пациентом (сбор анамнеза, консультация, физикальное обследование);
- заполнение медицинской документации (или листа ответов) по результатам обследования пациента, выполнения навыка на тренажере или интерпретации лабораторных навыков;
- структурированное собеседование с экзаменатором по результатам выполнения навыка по заранее определенным вопросам.

Информация для экзаменатора содержит рекомендации, необходимые критерии и стандарты по оценке, а также шаблоны правильных ответов или действий студентов на станции. Основная цель предоставления подобной информации экзаменатору — повышение объективности и надежности экзамена. Как уже отмечалось, станции могут включать взаимодействие студентов с реальным или стандартизированным пациентом и предполагать выполнение практических процедур (инъекции, запись ЭКГ и т.д.). На такие станции могут привлекаться узкие специалисты (например, реаниматологи), и экзаменатор должен наблюдать за выполнением на станции непосредственно или с помощью видеонаблюдения, параллельно заполняя оценочный лист. Статические станции не включают общение со стандартизированными пациентами, экзаменуемые выполняют различные письменные задания: интерпретацию



СТАНЦИЯ «НЕОТЛОЖНАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ФИБРИЛЛЯЦИИ СЕРДЦА»

Критерий выполнения	Балл	Выпол-	Выполнено	Не выпол-
		нено 1	частично 0,5	нено 0
Проверил наличие пульса и дыхательных движений	15	√		
Провел аускультацию сердца и легких	10	√		
Подобрал правильный размер дыхательной маски	5			√
Проверил, нет ли утечки воздуха из маски	10			√
Покрыв электроды дефибриллятора гелем или токопроводящей пастой	5	√		
Правильно расположил электроды дефибриллятора	10	√		
Нанес разряд соответствующей мощности	15	√		
Проконтролировал ритм сердца на экране дефибриллятора	12		√	
Проверил эффективность дефибрилляции, оценил состояние больного	18		√	

Рис. 4. Оценочный лист в виде контрольного перечня, направленного на измерение процесса достижения результата. За выполнение пункта начисляется полностью балл, указанный в оценочном листе, за частичное выполнение — половина балла, за невыполнение — балл не начисляется. Максимально возможная сумма баллов равна 100. Таким образом, итоговый балл по приведенному оценочному листу составил **70%** (15 + 10 + 0 + 0 + 5 + 10 + 15 + 6 + 9)



СТАНЦИЯ «НЕОТЛОЖНАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШЕМУ ПРИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОМ ПРОИСШЕСТВИИ»

Критерий выполнения	Балл
Эффективно ведет работу команды	3
Эффективно решает несколько проблем	4
Упорядочивает проблемы и оптимизирует уход за пациентом	4
Использует необходимые ресурсы во время кризисной ситуации	3

Очень плохо		Средне		Отлично
1	2	3	4	5
Серьезная нехватка навыков, требующая постоянного исправления		Достаточные навыки по большинству заданий, но ограниченные в остальных		Соответствуют уровню практикующего клинициста

Максимально возможная сумма баллов равна 20 (5 × 4). Таким образом, итоговый балл по приведенному оценочному листу составил **70%** $\left(\frac{3+4+4+3}{20}\right)_{100}$

Рис. 5. Оценочный лист в виде рейтинговой шкалы, направленной на измерение процесса достижения результата



СТАНЦИЯ «НЕОТЛОЖНАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШЕМУ ПРИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОМ ПРОИСШЕСТВИИ»

Результат действий	Отметка о достижении
Дыхательные пути открыты	√
У пациента приемлемый уровень оксигенации	×
У пациента синусовый ритм	√
Интубационная трубка установлена правильно	√
Кровотечение остановлено	√
Пациент подготовлен к транспортировке	×

Максимально возможная сумма баллов равна 6. Таким образом, итоговый балл по приведенному

оценочному листу составил **67%** $\left(\frac{4}{6} \cdot 100\right)$

Рис. 6. Оценочный лист в виде контрольного перечня, направленного на измерение результата действий студента



СТАНЦИЯ «НАЛОЖЕНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ШВА»

Результат действий	Балл
Швы наложены в 3–5 мм друг от друга	5
Симметричность	4
Прямые узлы	2
Нить правильно обрезана	4
Края раны сведены без деформации	3

Очень плохо		Средне	Отлично	
1	2	3	4	5
Неприемлемо		Приемлемо с мелкими погрешностями		Превосходно

Максимально возможная сумма баллов равна 25 (5 × 5). Таким образом, итоговый балл по приведенному оценочному листу составил 72% $\left(\frac{5+4+2+4+3}{25} 100 \right)$

Рис. 7. Оценочный лист в виде рейтинговой шкалы, направленной на измерение результата действий студента



СТАНЦИЯ «ФИЗИКАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТА С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ»

Критерий выполнения	Балл	Выпол- нено	Выполнено частично	Не выпол- нено
		1	0,5	0
Процесс достижения результата				
Вымыл руки, протер головку оливы фонендоскопа, встал справа от пациента	3		√	
Провел визуальный осмотр пульсации яремных вен	4			√
Провел пальпацию сонных артерии, плечевой, бедренных артерий	5		√	
Соблюдал последовательность пальпации артериальных сосудов	4		√	
Провел пальпацию сердца	5	√		
Провел аускультацию в пяти точках	5	√		
Соблюдал последовательность точек аускультации сердца	4	√		
Результат действий				
Описал аускультативную картину сердца	20	√		
Интерпретировал данные визуального осмотра и пальпации вен, артерий и области сердца	20		√	
Определил порок сердца	15	√		
Дал заключение о предварительном диагнозе	15		√	

За выполнение пункта начисляется полностью балл, указанный в оценочном листе, за частичное выполнение — половина балла, за невыполнение — балл не начисляется. Максимально возможная сумма баллов равна 100 (30 за процесс и 70 за результат). Таким образом, итоговый балл по приведенному оценочному листу составил **72,5%** (1,5 + 0 + 2,5 + 2 + 5 + 5 + 4 + 20 + 10 + 15 + 7,5)

Рис. 8. Оценочный лист в виде контрольного перечня, направленного на измерение процесса и результата действий студента

результатов лабораторно-инструментальных данных, план лечения, назначение лечения, выписывание рецептов, которые затем собираются для оценки. На этих станциях экзаменаторам не требуется наблюдения за студентами, но обязательно оцениваются результаты их письменных ответов. Статические станции могут быть представлены и в виде структурированного устного собеседования. Тогда вместо записей студенты отвечают на заранее подготовленные вопросы экзаменатора.

Для оценки коммуникативных навыков и навыков физического обследования на станции могут быть привлечены стандартизированные пациенты. Они предоставляют не просто историю болезни, а показывают проявления заболевания, передают эмоциональные и личные характеристики симулируемого пациента. Стандартизированный пациент может участвовать в ОСКЭ только после соответствующей подготовки и обучения. Реальные пациенты с острыми заболеваниями не подходят для такого экзамена, однако пациенты с хроническими заболеваниями в стадии ремиссии со стабильными физическими изменениями (зоб, легочные звуки, сердечные шумы, органомегалия брюшной полости, изменения кожи, деформации) могут также быть приглашены на экзамен. Стандартизированные пациенты имеют несколько отличительных преимуществ перед реальными пациентами: их можно контролировать, их история болезни более

показательна, а симуляция проявлений заболевания может быть стандартизирована. Используя стандартизированных пациентов, можно контролировать уровень сложности экзаменационной станции, а их использование в течение последующих экзаменов может позволить точно сравнивать результаты выполнения заданий различных студентов. Для стандартизированного пациента должен быть написан сценарий его взаимодействия со студентом.

При развертывании станции желательно максимально воссоздать обстановку реальной клинической практики — палаты, процедурного кабинета, кабинета врача общей практики, хирургической операционной, сцены дорожно-транспортного происшествия и т.д. При выполнении студентами навыков интерпретации лабораторных данных рекомендуется использовать реальные бланки результатов исследования.

НАДЕЖНОСТЬ И ВАЛИДНОСТЬ ОСКЭ

ОСКЭ имеет определенные преимущества перед традиционными методами оценки — устным собеседованием, письменными работами, тестированием и приемом практических навыков у постели больного. Во-первых, ОСКЭ де-факто остается практически единственным методом, позволяющим эффективно оценить навыки обучающихся на уровне «показать» пирамиды

клинической компетентности Миллера у большого количества обучающихся за минимальное время. В отличие от письменных, устных экзаменов и тестирования, ОСКЭ не просто оценивает уровень теоретических знаний студентов, но проверяет их компетентность в применении имеющихся знаний на практике. В отличие от приема практических навыков у постели больного, ОСКЭ позволяет обеспечить большее разнообразие клинических ситуаций, воссоздать редкие клинические случаи, проверить навыки студентов в «деликатных» ситуациях, допускает возможность врачебной ошибки. Кроме этого, обстановка ОСКЭ стандартизирована и позволяет оценить всех студентов по одному шаблону, что повышает надежность оценки и ее объективность.

ОСКЭ имеет прогнозируемую высокую надежность — 0,82 при 4-часовом экзамене за счет стандартизации оценки по оценочным листам [2, 8]. ОСКЭ стимулирует выполнение психомоторных навыков, структурирует клинические знания, лимитированный срок прохождения станции делает опрос пациента более эффективным. Интересен и тот факт, что студенты предпочитают готовиться к ОСКЭ группами, что стимулирует также совместное обучение и развивает навыки командной работы [9].

Однако высокая надежность достигается за счет высоких интеллектуальных и финансовых затрат: обучения экзаменаторов, стандартизированных пациентов, разработки оце-

ночных листов соответственно требованиям программ и клиническим реалиям, обеспечения дорогостоящими материальными ресурсами [3]. Некоторые эксперты ставят под сомнение валидность ОСКЭ в связи с упрощенными клиническими ситуациями на станциях, оценкой сложных навыков простым перечнем навыков, короткими сроками проведения. Искусственная среда не гарантирует передачу реальной практики. При подготовке к ОСКЭ студенты стремятся использовать опыт других студентов и готовятся вместе в условиях симуляционного центра в безопасной среде, не используя при этом клинический опыт и работу с реальными пациентами. Студенты, зная, что их будут оценивать по оценочному листу, не стремятся к развитию интегрированного клинического мышления, а мыслят фрагментарно, используя более простые задачи, чем в практике.

Как уже отмечалось выше, надежность ОСКЭ можно оценить математически после проведения экзамена с помощью методов классической теории тестов [10]. Мы не будем здесь подробно разбирать математический аппарат этой теории, но представим пример ее использования при проведении ОСКЭ в КГМУ. В общем случае, анализ состоит из четырех частей:

- оценка внутренней надежности экзамена в целом (рис. 9);
- оценка внутренней надежности отдельных станций (рис. 10);

- оценка характеристик оценочного листа на станции (рис. 11);
- оценка межэкспертной надежности (рис. 12).

Основным показателем внутренней надежности экзамена является α Кронбаха, измеряемый по шкале от 0 до 1. При $\alpha = 0$ экзамен считается абсолютно ненадежным, так как все полученные оценки не согласуются друг с другом и были поставлены случайно. При $\alpha = 1$ экзамен будет абсолютно надежным. Однако такое возможно только, когда все экзаменаторы поставят абсолютно одинаковые оценки каждому студенту. Данный факт маловероятен, но если подобное случается, то это говорит об избыточности экзамена — можно было не проводить несколько станций, а ограничиться одной. Приемлемым значением α считается 0,7–0,9, а значение ниже 0,5 считается недопустимым. В нашем случае (см. рис. 9) ОСКЭ характеризовалось приемлемым значением $\alpha = 0,694$.

С понятием α тесно связан параметр стандартной ошибки измерения

$$SE_m = \sigma\sqrt{1 - \alpha},$$

где σ — стандартное отклонение итогового балла экзамена. В нашем случае это значение равно 3,85 балла. Данный параметр имеет решающее значение при определении экзаменуемых, с высокой долей вероятности обладающих требуемой компетентностью. Необходимый уровень компетентности определяется экспер-

тами перед проведением экзамена с помощью, например, процедуры Ангоффа. В ходе этой процедуры эксперты отмечают по каждому оценочному листу минимально допустимый уровень компетентности, и затем баллы, указанные каждым экспертом, усредняются. Большинство медицинских школ стран Европы и США определяет отдельный «проходной балл» по каждой станции. В КГМУ подобный подход был неприемлем в силу ряда обстоятельств, связанных с регламентацией оценки со стороны вышестоящих руководящих организаций. В связи с этим после разработки станции кафедра отдает данную станцию на экспертизу, в ходе которой коэффициенты оценочных листов определяются таким образом, чтобы «проходной балл» составлял 75%. В своей сущности подобный подход мало отличается от процедуры Ангоффа.

При погрешности измерений в 3,85 балла «реальный» проходной балл с 95% доверительной вероятностью составляет $75 \pm 2 \times 3,85$ балла, т.е. от 67,3 до 82,7. Принимая в основу принцип «лучше считать компетентного студента некомпетентным, чем некомпетентного считать компетентным», для данного экзамена за минимальный порог компетентности мы принимаем 82,7. С таким подходом 18,8% студентов (59 из 313) будут считаться «некомпетентными» и им будет уделяться особое внимание при дальнейшем обучении. Эта статистика тоже приведена на рис. 9. На том же рисунке приведена и кривая плотности распределения итоговых баллов среди студентов.

No of candidates:	313	
Raw % Mean	87,76	
Standard Deviation %=	6,96	
Cronbach's alpha =	0,694	
Standard Error of Measurement (SEm) %=	3,85	
Standard setting method is:	Angoff	
Angoff cut score is	75,00	
Angoff cut score +1 SEM is	78,85	
Angoff cut score + 2 SEMs is	82,71	
		% of cohort
Fails on Angoff cut Score =	15	4,8
Candidates failing more than 2 stations =	59	18,8
Candidates failing on both criteria =	15	4,8
Total fails (overall cut core or stations' criterion) =	59	18,8
Fails on Angoff cut Score + 1 SEM =	33	10,5
Fails on Angoff cut score + 2 SEMs =	59	18,8

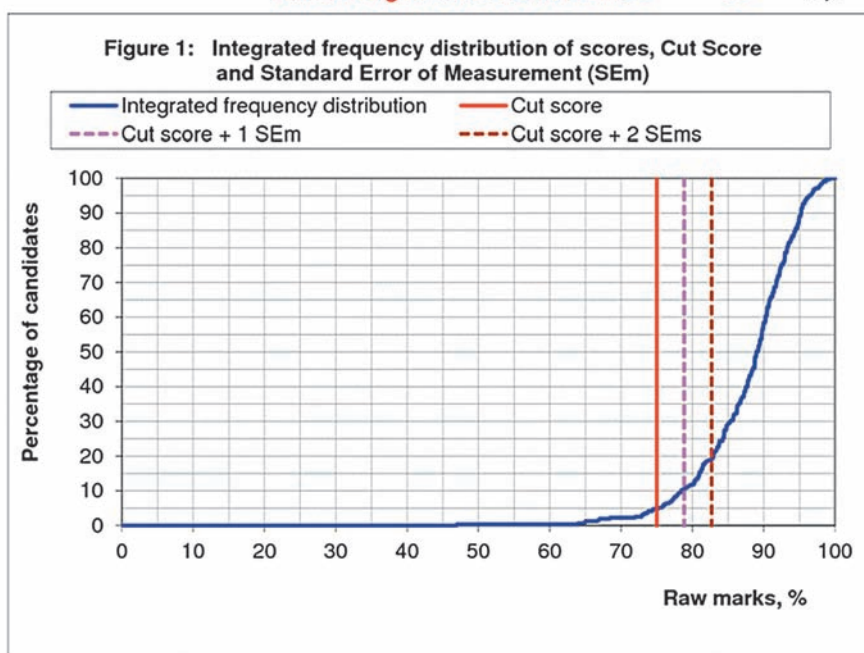


Рис. 9. Оценка внутренней надежности ОСКЭ

Для оценки внутренней надежности отдельных станций используется несколько другой набор статистических параметров, представленный ниже (см. рис. 10).

- Уровень сложности станции (p-value). Фактически определяется средним баллом (в процентах),

полученным студентами по этой станции. Чем меньше средний балл, тем сложнее станция. В нашем случае самой сложной для студентов была станция 9, а самой простой — станция 3.

- Индекс дискриминации. Находится в диапазоне

от -1 до +1. Определяется разностью в относительных баллах по станции между наиболее и наименее успевающей третьей студентом (по результатам итогового балла за все станции). В рассматриваемом случае наименьшей дискриминирующей способностью (то есть опреде-



Item stats summary
 Average facility (test mean score) as % = 87,76
 No of items 100% facility = 0
 No items cut score > mean score = 0,00
 No of items zero or -ve Item discrimination = 0
 Average discrimination = 0,14
 No of items zero or -ve point biserial = 0
 Average point biserial = 0,52
 No of items zero or -ve Item total correlation = 0
 Average item-total correlation = 0,37
 No of items decreasing value of α = 1

Total no of items/stations =	10	Cronbach's α =	0,694
No of stations without zero variance =	10	Standard Error of Measurement (SE _M) % =	3,85
No of candidates =	313	Overall cut score % =	75,00
Overall Mean % =	87,76	Cut score +1 SE _M % =	78,85 68.2% C.I.
Overall standard deviation (SD) % =	6,96	Cut score +2 SE _M % =	82,71 95.4% C.I.

Item (Question or station) No	Item max score.	Passing standard	Item/station average / variable	Std Dev /variable	Facility % or p-value (i.e. Item / Station mean score, %)	33% Discrimination (Range -1 to +1)	Point biserial Range is -1 to +1; Use if no of items large (>100)	Corrected Item Total Correlation (Range -1 to +1)	Cronbach's α if item deleted (Overall α is 0,694)
1	100	75,0	85,1	13,22	85,1	0,18	0,55	0,40	0,663
2	100	75,0	90,2	11,31	90,2	0,11	0,59	0,47	0,655
3	100	75,0	94,7	8,15	94,7	0,03	0,22	0,10	0,702
4	100	75,0	94,1	9,95	94,1	0,11	0,53	0,42	0,665
5	100	75,0	93,9	9,83	93,9	0,10	0,54	0,42	0,664
6	100	75,0	86,2	14,39	86,2	0,19	0,55	0,38	0,665
7	100	75,0	89,5	10,00	89,5	0,10	0,52	0,40	0,668
8	100	75,0	85,1	16,38	85,1	0,21	0,58	0,39	0,666
9	100	75,0	76,9	16,47	76,9	0,17	0,53	0,32	0,679
10	100	75,0	81,9	20,24	81,9	0,23	0,60	0,36	0,681

Рис. 10. Оценка внутренней надежности отдельных станций ОСКЭ

лению различий в компетентности) обладает третья станция (0,03), наибольшей — десятая станция (0,23). В общем случае, индекс дискриминации должен быть положительным. Отрицательные значения показывают, что наименее компетентные по результатам всего экзамена студенты показывают более высокий уровень компетентности на данной станции. Это, в свою очередь, говорит о нецелесообразности подобной станции.

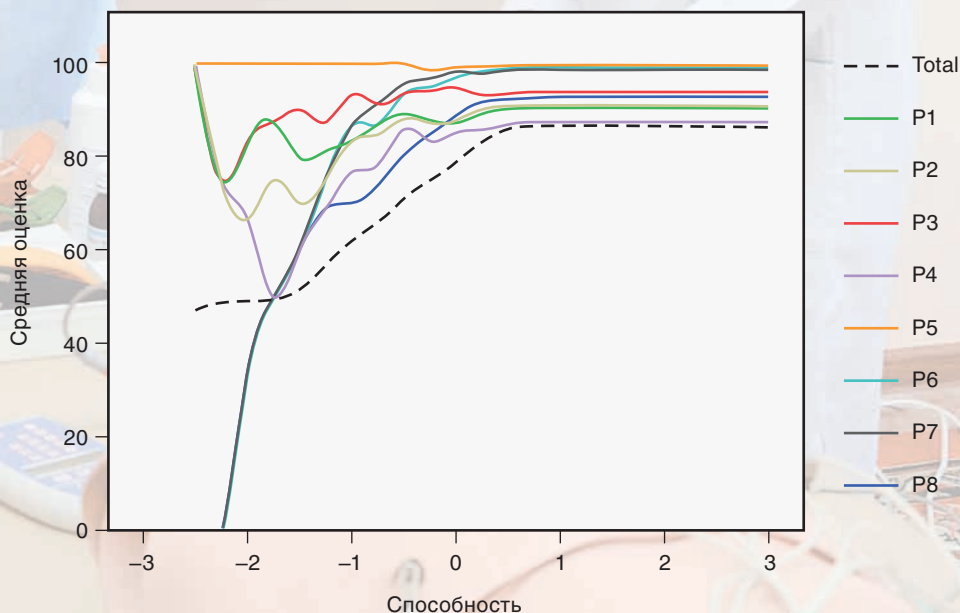
- Корреляция с итоговым баллом. Аналогична индексу дискриминации, но рассчитывается другим образом. Представляет собой коэффициент корреляции балла на стан-

ции с итоговым баллом без учета оцениваемой станции. Измеряется от -1 до 1 , как и положено коэффициенту корреляции. В нашем случае наибольшим коэффициентом обладает вторая станция (0,47), наименьшим — опять же третья станция (0,10). Коэффициент корреляции отличается от индекса дискриминации тем, что учитывает только направленность изменений, а не их абсолютное значение.

- α Кронбаха после удаления станции. Отражает надежность экзамена, если результаты по станции не будут учтены. Предполагается, что α должна уменьшаться, так как каждая станция

вносит определенный вклад в надежность. Если α увеличивается, то станция снижает надежность и должна быть пересмотрена. Неудивительно, что в нашем случае — это опять же третья станция.

После определения станций, подлежащих пересмотру, следует рассмотреть более подробно характеристики их оценочных листов (см. рис. 11). По горизонтальной оси отмечается «способность» студента, выражаемая в единицах стандартного отклонения от среднего итогового балла в целом за экзамен, по вертикальной — процент студентов, правильно выполнивших этот пункт и имеющих уровень «способности» ниже отмеченного по горизонтальной оси.



P1, P2, ... P8 — пункты 1–8 оценочного листа, Total — итог станции в целом

Рис. 11. Оценка характеристик оценочного листа на станции ОСКЭ

На рисунке представлены подобные характеристики для третьей станции из нашего примера. Оценочный лист содержит восемь пунктов.

Как видно из рисунка, только два пункта (7 и 8) ведут себя «как положено» — наиболее успевающие студенты выполняют эти пункты лучше, чем наименее успевающие. Практически все остальные пункты характеризуются обратной тенденцией. Пункт 5 выполняется на 100% всеми студентами. Неудивительно, что эта станция имеет низкую дискриминирующую способность. Определенно она должна быть пересмотрена.

ОСКЭ, по определению, является «объективным» методом, оценка структурирована и стандартизирована оценочным листом, что должно гарантировать ее независимость от субъективного мнения экзаменатора. Это предположение можно проверить, оценив так называемую межэкспертную надежность. Идеальным вариантом при этом является одновременная оценка станции несколькими экзаменаторами и дальнейший расчет уровня согласованности их действий с помощью таких статистических критериев, как Коэна (при двух оценщиках) и Флейса (при трех и более оценщиках). Однако подобный подход не оправ-

дан с позиции необходимости привлечения большого количества экзаменаторов. В КГМУ для оценки межэкспертной надежности используется однофакторный дисперсионный анализ с последующими апостериорными сравнениями оценок отдельных экзаменаторов (см. рис. 12). При подобном подходе каждый студент оценивается только одним экзаменатором. Разумеется, тогда возможна ситуация, когда завышенные или заниженные оценки обусловлены не субъективностью экзаменаторов, а неравномерным распределением студентов. Например, все наиболее успевающие студенты были отправлены сдавать экзамен в первую очередь и оценены одним экзаменато-

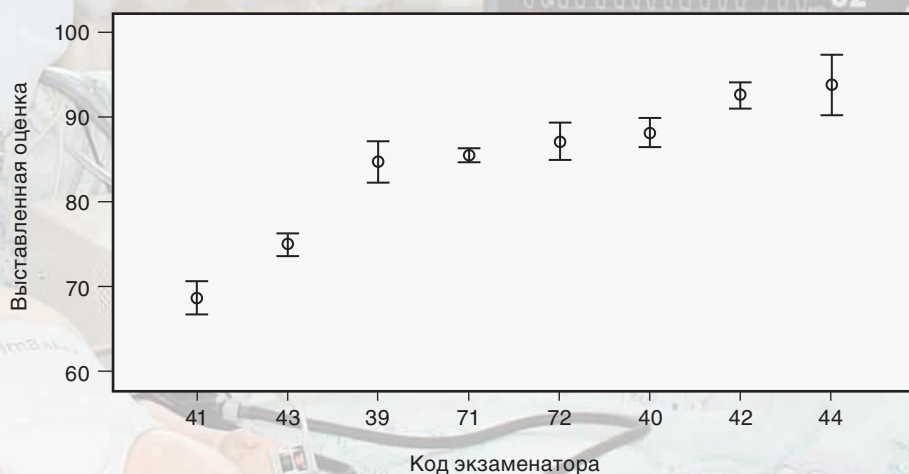


Рис. 12. Оценка межэкспертной надежности одной из станций ОСКЭ

ром, которого сменили сразу после сдачи ими экзамена. Однако такая ситуация маловероятна, и ее возникновение можно предотвратить случайным распределением студентов.

Однофакторный дисперсионный анализ: $F = 12,025$; $p = 0,000$; апостериорные сравнения — оценки экзаменаторов 41 и 43 достоверно ($p < 0,05$) отличаются от всех остальных и не отличаются между собой ($p = 0,093$), оценки экзаменатора 42 достоверно ($p < 0,05$) отличаются от всех остальных, кроме оценок экзаменаторов 40, 39, 44.

Как видно из приведенного примера, экзаменаторы 41 и 43 «занижают» оценки, приводя тем самым к достоверному ($p = 0,000$) значению критерия Фишера и снижению межэкспертной надежности станции.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ВАЛИДНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ОСКЭ

Каждый вуз определяет для себя стратегию внедрения ОСКЭ, которая включает методы повышения его надежности и валидности исходя из существующих условий проведения экзамена и возможностей. Тем не менее мы хотим предложить ряд рекомендаций, основываясь на собственном семилетнем опыте организации ОСКЭ, а также данных литературы. В КГМУ ОСКЭ проводится дважды на додипломном уровне — на третьем курсе по базовым клиническим навыкам и на пятом курсе в виде группового ОСКЭ

по неотложным состояниям. На последипломном уровне специализированный ОСКЭ проводится в интернатуре и резидентуре (рис. 13).

В связи с большой потребностью в материальных, человеческих, интеллектуальных, административных ресурсах ОСКЭ обязательно должен иметь поддержку руководства вуза и профессорско-преподавательского состава. Для обеспечения валидности экзамена администрации медицинского вуза необходимо четко определить место ОСКЭ в учебной программе, а также цели и задачи его внедрения. Цели и задачи экзамена определяются исходя из перечня практических навыков в рабочих программах дисциплин. ОСКЭ предполагает интегрированный подход, и в него включаются навыки



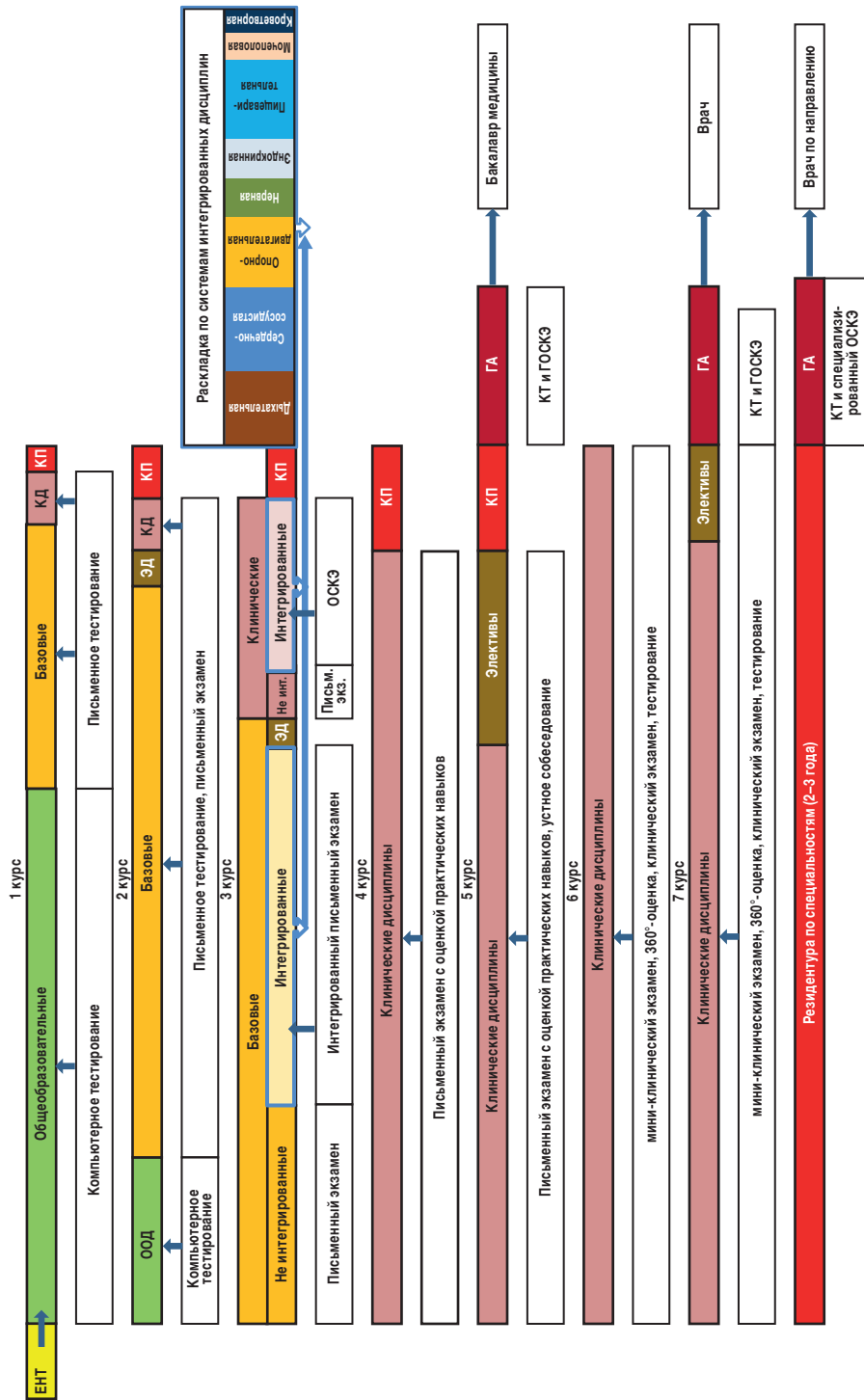


Рис. 13. Схема учебной программы и оценки знаний и навыков, внедренная в КГМУ

из каждой дисциплины, изучаемой студентами. На одной станции может одновременно проверяться несколько навыков в рамках выполнения студентами заданий по одному клиническому случаю. При необходимости итоговые оценки можно поставить по каждой дисциплине в отдельности исходя из ее вклада в оценочные листы той или иной станции.

Для обеспечения широкого охвата учебного материала должно быть гарантировано адекватное число станций соответствующей продолжительности. Общее количество станций должно быть 8–16, а время, отведенное на выполнение задания на каждой станции, — не более 15 мин.

Перед экзаменом желательно составить матрицу клинической компетентности (табл. 1), на основе которой будут составляться задания к станциям ОСКЭ и оценочные листы [11]. Составление матрицы гарантирует включение всех необходимых навыков в станции ОСКЭ, обеспечивает разнообразие клинических задач, помогает структурировать задания для студентов и приблизить их к реальной клинической практике.

При планировании экзамена, естественно, необходимо учитывать уровень знаний и навыков студентов. Для студентов третьего курса достаточно выполнения на станциях простых практических навыков, не привязанных жестко к клиническому контексту. На старших курсах оценка

навыков должна быть направлена уже не на выполнение изолированных практических навыков, а на клиническую компетентность студента во время контакта с пациентом: на эффективность и качество коммуникативных навыков, консультирования, оценки жалоб, подробной интерпретации данных лабораторных исследований, связанных с контекстом ситуации, и принятие клинических решений.

С целью повышения надежности на станциях ОСКЭ должны быть четко определены задания, экзаменаторам и стандартизированным пациентам предоставлена точная и ясная инструкция, составлены оценочные листы, определена система подсчета баллов, составлен перечень оборудования, предусмотрена помощь технического и вспомогательного персонала.

Очень важно, чтобы станции ОСКЭ были протестированы. Это необходимо для определения выполнимости конкретной станции в запланированном объеме и времени. Пилотное тестирование каждой станции можно провести с сотрудниками кафедры. Задания, которые запланированы на ОСКЭ, должны быть конфиденциальными. Станции должны быть хорошо освещены, иметь необходимое оборудование и предметы, позволяющие провести оценку навыков.

Двери экзаменационных станций должны быть ясно отмечены в логической последовательности, что позволит студентам просто и беспрепят-

ственно переходить от одной станции к другой.

Для обеспечения межэкзапертной надежности необходимо провести тренинг с экзаменаторами. Во время тренинга можно продемонстрировать видеозаписи клинических сценариев и попросить экзаменаторов оценить их по оценочному листу. Затем результаты оценки следует сравнить друг с другом и обсудить пути объективизации оценки. Возможно, по результатам тренинга придется внести изменения в оценочные листы по некоторым станциям.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОСКЭ

Для организации ОСКЭ требуется несколько шагов: предварительная работа (2–6 мес), за день до экзамена, в день экзамена, после экзамена.

В процессе **предварительной работы** необходимо определить цели экзамена, содержание, уровень навыков, формат экзамена, количество станций, инструменты оценки, систему подсчета баллов. Для разработки ОСКЭ необходимо назначить координатора экзамена, набрать и подготовить экзаменаторов (с запасом), набрать и подготовить стандартизированных пациентов (с запасом), выбрать помещение для проведения экзамена (симуляционный центр, поликлиника, стационар, вестибюль учебного корпуса), провести внешнюю экспертизу станций и репетицию (пилотирование).

Таблица 1
ПРИМЕР МАТРИЦЫ КЛИНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТОСТИ
ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОСКЭ

	Сбор анамнеза	Интерпретация данных	Навыки консультирования	Физикальное обследование	Процедура
ССС	Боль в груди	ЭКГ	Назначение препаратов	Обследование ССС	Измерение АД
Дыхательная система	Кровохарканье		Отказ от курения	Обследование органов дыхания	Пикфлоуметрия
ЖКТ	Боль в животе	Гастроскопия		Обследование ЖКТ	Ректальное обследование
МПС	Аменорея	Мазок из влагалища			Взятие мазка на цитологию
ЦНС	Головная боль			Неврологический осмотр	Офтальмоскопия
Опорно-двигательная система	Боль в пояснице			Осмотр бедра	
Общие навыки	Предоперационный сбор анамнеза		Сообщение неприятных известий		Внутривенная инъекция

Навыки, относящиеся к одной станции, отмечены одним цветом.

Экзаменаторами на станции могут быть преподаватели и врачи практического здравоохранения. Рекомендуется привлекать экзаменаторов из различных медицинских специальностей. За месяц до проведения экзамена экзаменаторы должны быть обеспечены полным описанием соответствующих станций. Должна быть проведена встреча между ними и автором станции, в течение которой каждый пункт в оценочном листе должен быть рассмотрен и определены критерии оценки для студентов.

За несколько недель до проведения ОСКЭ желательно организовать встречу со студентами. На встрече студентам должны быть предоставлены полные инструкции, содержащие точное указание места и времени проведения экзамена, ясно и кратко изложены правила передвижения от станции к станции, а также представлен перечень клинических навыков, которые включены в станции ОСКЭ. Студенты должны помнить, что им следует явиться на экзамен в белом халате и иметь при себе, например, фонендоскоп, маску, стерильные перчатки.

При планировании ОСКЭ важно иметь в виду, что студенты обязаны переходить от станции к станции в течение экзамена, и, если комнаты не будут расположены близко, периоды перехода будут лихорадочными и их сложно будет координировать. Желательно составить схему расположения кабинетов и предоставить ее экзаменаторам, студентам

и вспомогательному персоналу. Расположение экзаменационных комнат должно быть таким, чтобы звонок или гудок, указывающий время перехода на следующую станцию, должен быть ясно слышим на всех станциях.

За неделю до экзамена должны быть распечатаны бейджи для студентов в виде крупных номеров, которые будут видны при видеонаблюдении. Также необходимо распечатать и отсортировать по станциям оценочные листы и бланки ответов студентов. Технический персонал должен убедиться в работоспособности системы видеонаблюдения, тренажеров и компьютерной техники, которые будут использованы при проведении экзамена.

Каждому экзаменатору нужно предоставить информацию о времени и месте проведения экзамена, список всех станций на экзамене, где отмечено на какой станции они являются экзаменаторами; список студентов; оценочный лист для каждой станции. Следует особенно ответственно подходить к приглашению экзаменаторов. Экзамен не может начаться и продолжаться при отсутствии хотя бы одного экзаменатора. При отборе экзаменаторов необходимо учитывать, что один экзаменатор физически не в состоянии будет находиться на станции более чем 4–5 ч в день. Если экзамен планируется проводить, например, с 8 ч утра до 6 ч вечера, то необходимо пригласить по крайней мере по два экзаменатора на каждую станцию, чтобы они могли

сменять друг друга по мере необходимости.

За день до экзамена ответственные сотрудники готовят станции. На двери каждой станции вывешивают краткую информацию для студента и порядковый номер станции. Информация для студента должна хорошо читаться с расстояния 1 м. Обычно на прочтение этой информации студенту дается не более 30 с. Это следует учитывать, планируя ее содержание. Во время последних приготовлений необходимо окончательно установить расположение станций, разложить необходимые материалы, убедиться, что звонок между этапами слышен везде, подготовить все формы бланков и оценочных листов и еще раз обсудить с экзаменаторами порядок проведения экзамена.

В день экзамена (до начала экзамена) координатор ОСКЭ по специальности должен предварительно проверить расположение и нумерацию каждой станции; обеспеченность каждой станции необходимым оборудованием и материалами; присутствие всех экзаменаторов на соответствующих станциях; проверить присутствие всех запланированных стандартизированных пациентов; готовность преподавателей по инструктированию студентов; готовность помощников-секретарей.

Экзаменаторы и студенты должны подойти к месту прохождения экзамена не менее чем за 30 мин до начала экзамена. Ориентационные инструкции даются для каждой

группы студентов отдельно. Студентам прикрепляются бейджи с указанием их номера по списку, составленному накануне экзамена. Использование номеров предпочтительнее по сравнению с написанием фамилии, имени, отчества и группы. Экзаменаторам удобнее осуществлять идентификацию студентов, заходящих на станцию, по номеру, нежели по фамилии и группе. В этом случае сокращается время, требуемое на идентификацию, и избегаются всевозможные ошибки в написании экзаменатором идентификационных данных студента в оценочном листе. Если группы разбиты на потоки, то первая группа должна быть изолирована, пока вторая сидит в зале ожидания.

После завершения экзамена необходимо убедиться, что в конце экзамена листы ответа собраны у каждого студента, оценочные листы заполнены и переданы лицу, ответственному за сбор и сохранность экзаменационной документации. Подведение итогов экзамена обычно осуществляется симуляционным центром или другим подразделением, в котором проходил экзамен. Подводится подсчет баллов в оценочных листах, полученных при выполнении заданий на каждой станции, определяется итоговый балл каждого студента и рассчитывается необходимая статистика по надежности экзамена в целом и его отдельных станций. Результаты экзамена предоставляются кафедрам, которые заполняют экзаменационные ведомости на каждого студента.

Любые проблемы, возникшие при организации и проведении экзамена, нужно рассматривать и учитывать при следующем экзамене. Следует принимать во внимание любые предложения, которые могли бы улучшить проведение последующих экзаменов. Результаты выполнения клинических заданий студентами на экзамене должны быть обсуждены преподавателями и экзаменаторами, чтобы выявленные недостатки были учтены и приняты во внимание для улучшения обучения студентов.

ПРОВЕДЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ АПЕЛЛЯЦИИ

При проведении любого экзамена неизбежно будут возникать конфликтные ситуации, когда студенты не согласны со своим результатом. Для разрешения подобных ситуаций должна быть предусмотрена процедура апелляции. В течение 1–2 дней после получения результата студенты могут подать апелляцию в письменном виде с указанием станций, с результатами которых они не согласны, а также причин их несогласия. После этого собирается апелляционная комиссия, в состав которой могут входить преподаватели кафедр, представители администрации симуляционного центра и деканата. В присутствии студента осуществляется просмотр видеозаписи выполнения задания, листа ответов и оценочного листа и выносится решение.

Следует отметить, что апелляция — это не передача экзамена, а урегулирование спорных ситуаций, возникших во время проведения ОСКЭ.

СОВЕТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКЗАМЕНА

Организация и проведение ОСКЭ практически невозможны без применения соответствующих информационных технологий. Особенно следует обратить внимание на следующие аспекты:

- сбор и хранение видеоматериала;
- бесперебойная организация подачи звукового сигнала для перехода студентов между станциями;
- быстрая и точная обработка результатов ОСКЭ;
- расчет статистических параметров надежности результатов.

Идеальным вариантом стало бы приобретение информационной системы организации ОСКЭ, предлагаемой многими компаниями за рубежом. Тем не менее подобные системы обычно достаточно дорого стоят, представлены только на английском языке и сложно адаптируемы к местным особенностям организации ОСКЭ. В КГМУ применяется собственная информационная система, разработанная с учетом местных требований.

Сбор и хранение видеоматериала осуществляется с помощью приобретенной вузом системы видеомониторинга. После проведения экзамена все видеозаписи экспортируются в файлы с указанием номера кабинета, времени начала и конца видеозаписи. В оценочных листах экзаменаторы указывают время входа студента на станцию. Поэтому видеозапись достаточно просто найти и просмотреть после экзамена, имея на руках оценочный лист.

Подача звукового сигнала осуществляется с помощью программного таймера (рис. 14), установленного на персональный компьютер, подключенного к аудио-

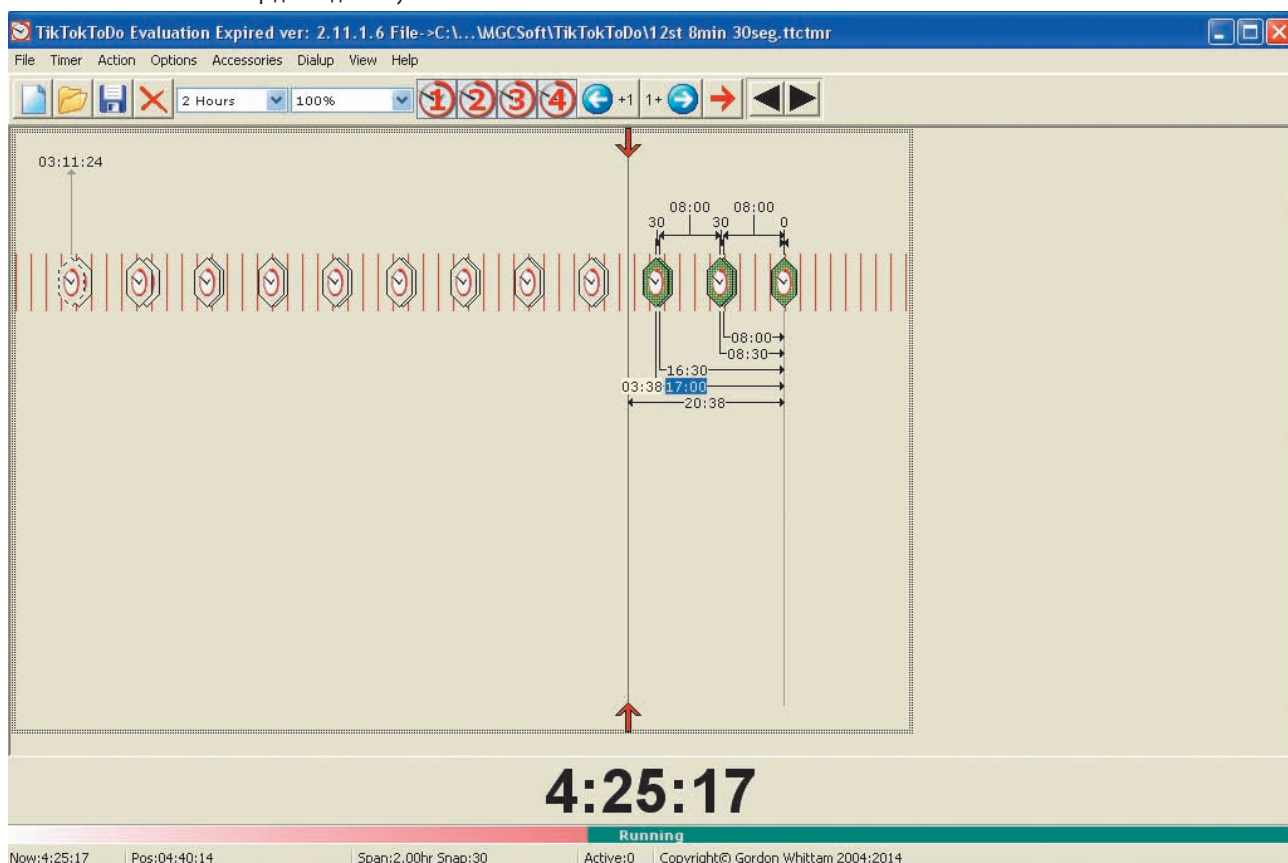
системе, установленной в коридоре симуляционного центра. Программа позволяет задавать количество станций, время каждой станции, интервал для перехода и автоматически подает сигнал. При использовании автоматического таймера отпадает необходимость привлечения отдельного сотрудника, который будет следить за подачей звукового сигнала.

Обработка данных оценочных листов осуществляется с помощью разработанной в вузе базе данных Microsoft Access (рис. 15), в которую возможен как ручной ввод данных с оценочных листов, так и данных распознавания сосканированных листов. База данных рас-

считывает и выдает результаты по каждому студенту, а также общую статистику по станциям. Сканирование листов применяется при организации ОСКЭ для больших потоков студентов (400 человек и более), когда ручной ввод листов становится весьма трудоемким процессом. Для сканирования результатов вузом были приобретены сканер и программа распознавания оценочных листов (рис. 16).

Расчет статистических параметров надежности осуществляется с помощью разработанных электронных таблиц Microsoft Excel и в статистическом пакете SPSS. Исходные данные для обработки экспортируются из базы данных.

Рис. 14. Таймер для подачи звукового сигнала



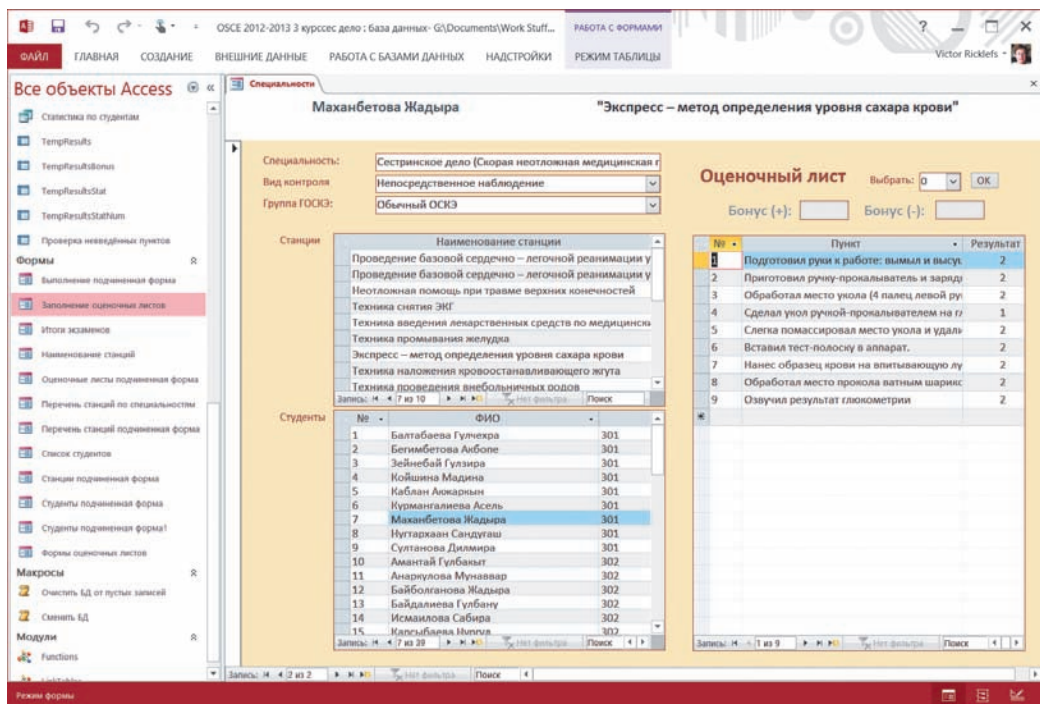


Рис. 15. Информационная система обработки оценочных листов ОСКЭ, разработанная в КГМУ

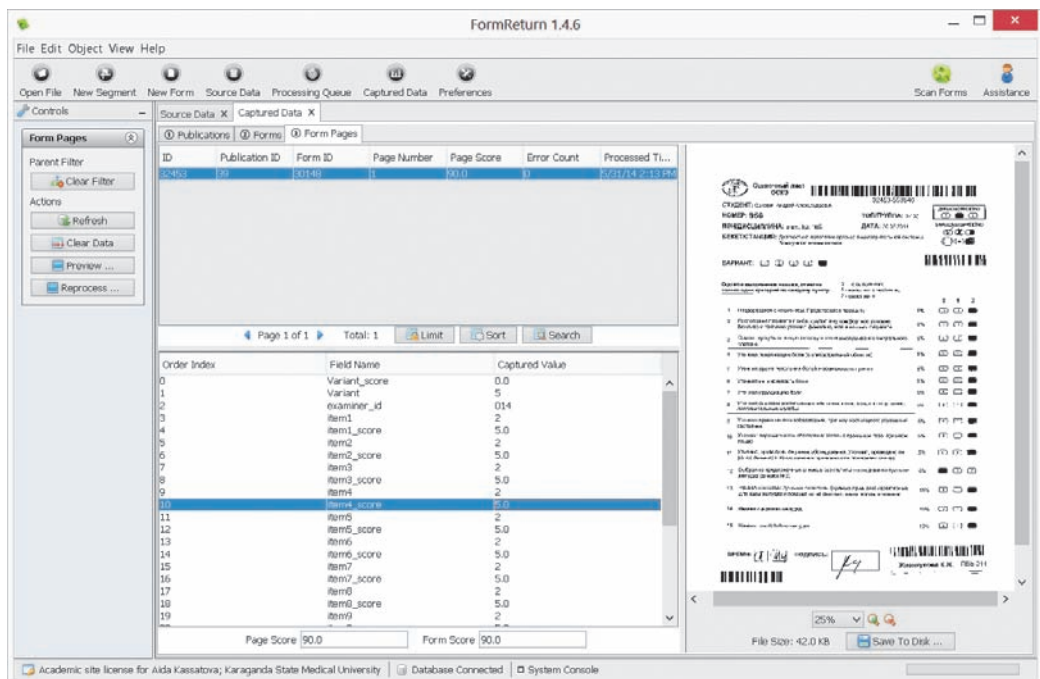


Рис. 16. Распознавание отсканированных оценочных листов

ПРИМЕР ПЕРЕЧНЯ СТАНЦИЙ И МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОДНОЙ ИЗ СТАНЦИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОСКЭ В КЛИНИКЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ

1. Оказание помощи при носовых кровотечениях.
2. Диагностика заболеваний глазного дна.
3. Оказание помощи при острой дыхательной недостаточности.
4. Подготовка больных к инвазивному исследованию при патологии желудочно-кишечного тракта.
5. Дифференциальная диагностика патологии органов грудной клетки.
6. Оказание экстренной хирургической помощи при острой патологии органов брюшной полости с использованием малоинвазивных методов хирургии.
7. Оказание помощи при травме верхней конечности.
8. Сбор анамнеза при острой патологии органов брюшной полости у детей младшего возраста.
9. Интерпретация дополнительных методов исследования при патологии органов гепатопанкреатодуоденальной зоны.
10. Диагностика заболеваний молочных желез.

Пример методического обеспечения одной станции

Название станции	Дифференциальная диагностика патологии органов грудной клетки
Тип станции	Диагностический
Дисциплина	Хирургические болезни
Специальность	Общая медицина
Курс	VII

Перечень оснащения

Манекены, модели, наглядные пособия, интерактивные компьютерные программы

Наименование	Количество
Универсальная модель для трахеотомии, крикотириотомии, проведения декомпрессии при пневмотораксе	1

Медицинское оборудование или медицинские изделия

Наименование	Количество
Игла пункционная 1,2х90	1 шт.
Канюля переходная для инъекционных игл	1 шт.
Корцанг прямой	1 шт.
Контейнер для использованных шприцев и игл	1 шт.
Лоток полимерный прямоугольный Лппу 0,85	1 шт.
Аспиратор медицинский электрический	1 шт.
Салфетки медицинские тканевые, 50х50 мм	10 шт.
Шприцы 10 мл одноразовые с иглой, стерильные	2 шт.
Шприцы 20 мл одноразовые с иглой, стерильные	2 шт.
Полиэтиленовая пленка	1 шт.

Краткая информация для интерна

Больной Б., 65 лет, направлен районным хирургом в приемное отделение хирургического стационара с жалобами на боль в грудной клетке, постепенно нарастающую одышку, отеки на нижних конечностях, общую слабость. Необходимо определить ведущий клинический синдром, провести дифференциальную диагностику данного состояния и сформулировать клинический диагноз.

Задание для интерна на станции

Больной Б., 65 лет, направлен районным хирургом в приемное отделение хирургического стационара с жалобами на боль в грудной клетке, постепенно нарастающую одышку, отеки на нижних конечностях, общую слабость. Страдает ишемической болезнью сердца в течение 20 лет, по поводу чего систематически получает кардиотропную терапию. Настоящее ухудшение в течение 3 недель, когда стал отмечать учащение приступов загрудинных болей после физической нагрузки, одышку в покое, усиление отеков на нижних конечностях в вечернее время. Объективно: состояние тяжелое. Положение вынужденное – ортопноэ. Температура тела 36,8 °С. При осмотре отмечается пульсация шейных вен. В области носогубного треугольника и под ногтями пальцами кистей рук отмечается синюшность. Левая половина грудной клетки слегка отстает в акте дыхания. Перкуторно слева в нижних отделах отмечается притупление перкуторного звука. При аускультации в легких слева в нижних отделах дыхание не выслушивается. ЧДД 26 уд/мин. Сердечные тоны глухие, ритм правильный. АД 170 и 100 мм рт.ст. Пульс 100 уд/мин. Живот пальпаторно мягкий, безболезненный во всех отделах. Перитонеальных симптомов нет. Физиологические отправления в норме.

- Укажите ведущий клинический синдром.
- Определите рентгенологический синдром.
- Если это необходимо, проведите хирургическую диагностическую манипуляцию.
- Интерпретируйте данные проведенной манипуляции.
- Сформулируйте диагноз.

Дополнительно к условиям клинической задачи

Физические свойства выпота, полученного из плевральной полости:

- Цвет — соломенно-желтый
- Прозрачность — прозрачная
- Невязкая
- Не имеет запаха



Рентгенограмма

Информация для экзаменатора

1. Определил ведущий клинический синдром: синдром дыхательной недостаточности.
2. Определил рентгенологический синдром: скопление жидкости в плевральной полости.
3. Указал хирургическую диагностическую манипуляцию – плевральную пункцию.
4. Выполнил плевральную пункцию на манекене по следующему алгоритму:
 - а) надел перчатки и обработал руки спиртом;
 - б) выбрал инструменты: шприц с иглой, тупфер, соединительную дренажную трубку с канюлей;
 - в) широко обработал операционное поле антисептиком;
 - г) определил место пункции – VIII межреберье слева по задней подмышечной линии;
 - д) в области VIII межреберья по задней подмышечной линии по верхнему краю нижележащего ребра произвел пункцию и сообщил, что получил жидкость в шприце;
 - е) после аспирации содержимого удалил иглу;
 - ж) обработал операционное поле антисептиком;
 - з) наложил асептическую повязку.
5. Интерпретировал данные, полученные после проведенной плевральной пункции (предоставляются экзаменатором в зависимости от условий задачи).
6. Выставил заключительный диагноз:
 - Транссудат левой плевральной полости. Хроническая сердечная недостаточность в стадии декомпенсации.
 - Экссудативный плеврит слева. Пиоторакс слева.
 - Тупая травма грудной клетки. Гемоторакс слева.

Оценочный лист станции

Дифференциальная диагностика патологии органов грудной клетки

ФИО _____

Номер интерна _____

Группа _____

Специальность _____

Вариант задания _____

№	Критерии выполнения	Баллы			
		Коэффициент	Не выполнил	Выполнил не в полном объеме	Выполнил в полном объеме
			0	1	2
1	Сформулировал и записал ведущий клинический синдром: дыхательной недостаточности	15%			
2	Сформулировал и записал рентгенологический синдром: скопление жидкости в плевральной полости	15%			
3	Определил хирургическую диагностическую манипуляцию: плевральную пункцию	5%			
4	Надел перчатки и обработал руки спиртом, широко обработал операционное поле антисептиком	5%			
5	Определил место пункции – VIII межреберье слева по задней подмышечной линии	5%			
6	Обезболил место пункции 0,5% раствором новокаина	5%			
7	В области VIII межреберья по задней подмышечной линии по верхнему краю нижележащего ребра произвел пункцию и сообщил, что получил жидкость в шприце	15%			
8	После пункции удалил иглу и обработал операционное поле антисептиком	5%			
9	Наложил асептическую повязку	5%			
10	Определил характер полученной жидкости – транссудат	10%			
11	Сформулировал заключительный диагноз: 1. Транссудат левой плевральной полости. Хроническая сердечная недостаточность в стадии декомпенсации. 2. Экссудативный плеврит слева. Пиоторакс слева. 3. Тупая травма грудной клетки. Гемоторакс слева	15%			

Экзаменатор _____

(подпись)


(Ф.И.О.)

«__» _____ 20__ г.

ЛИТЕРАТУРА

1. A model for programmatic assessment fit for purpose / C. Van Der Vleuten, L. Schuwirth, E.W. Driessen // *Medical Teacher*. 2012. Vol. 34. P. 205–214.
2. Epstein R.M. Assessment in medical education // *N. Engl. J. Med.* 2007. Vol. 356, N 4. P. 387–396.
3. Wass V., Archer J. Assessing learners / T. Dornan, M. Karen, A. Scherpbier et al. // *Medical Education: Theory and Practice*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier, 2011. P. 229–255.
4. Mehay R. The Essential Handbook for GP Training and Education. Radcliffe Publishing Ltd.: Milton Keynes, 2012. 536 p.
5. Miller G.E. The assessment of clinical skills/competence/performance // *Acad. Med.* 1990. Vol. 65, N 9. P. 63–67.
6. Workplace-based assessment: raters' performance theories and constructs / M. Govaerts, M. Van de Wiel, L. Schuwirth, C. Van der Vleuten et al. // *Adv. Health Sci. Educ.* 2013. Vol. 18. P. 375–396.
7. Harden R.M., Gleeson F.A. Assessment of clinical competence using an objective structured clinical examination (OSCE) // *Medical Education*. 1979. Vol. 13. P. 39–54.
8. Van der Vleuten C., Schuwirth L.W. Assessing professional competence: from methods to programmes // *Medical Education*. 2005. Vol. 39, N 3. P. 309–317.
9. «You can do it late at night or in the morning. You can do it at home, I did it with my flatmate». The educational impact of an OSCE / J. Rudland, T. Wilkinson, K. Smith-Han et al. // *Medical Teacher*. 2008. Vol. 30, N 2. P. 206–211.
10. Boursicot K., Roberts T. How to set up an OSCE // *The Clinical Teacher*. 2005. Vol. 2. P. 16–20.
11. Введение в классическую и современную теорию тестов: учебник / Л. Крокер, Дж. Алгина / Под общ. ред. В.И. Звонникова, М.Б. Чельшковой. М.: Логос., 2010. 668 с.





МЕТОДОЛОГИЯ
ОБУЧЕНИЯ ХИРУРГОВ
ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИМ
ВМЕШАТЕЛЬСТВАМ



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 Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России.

Занимается лапароскопической хирургией 20 лет. Автор более 200 печатных работ, в том числе монографии, 10 изобретений и полезных моделей, посвященных различным проблемам мало-травматичной хирургии.

Более 5 лет руководит курсом тематического усовершенствования «Основы лапароскопической хирургии». Член экспертного совета Центра непрерывного профессионального образования ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, член Российского общества хирургов, член Российского общества эндоскопических хирургов, заместитель председателя комитета по образованию и тренингу Межрегиональной общественной организации «Общество хирургов колопроктологов и гастроэнтерологов», член Общероссийской общественной организации «Российское общество симуляционного обучения в медицине» и член редакционного совета журнала «Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. академика Б.В. Петровского».



МЕТОДОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ ХИРУРГОВ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИМ ВМЕШАТЕЛЬСТВАМ

Первоочередная проблема современного здравоохранения — широкое внедрение и дальнейшее 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, что подтверждается постоянным увеличением их количества и расширением спектра таких вмешательств. Основной задачей российской хирургии на настоящем этапе ее развития является подготовка достаточного количества врачей, которые могли бы качественно выполнять наиболее востребованные плановые и экстренные лапароскопические операции с учетом возможных нештатных ситуаций и осложнений. Необходимо добиться, чтобы в России в ближайшее время подавляющее большинство вмешательств

при хирургической патологии органов брюшной полости выполнялись лапароскопическим способом. Во многих лечебных учреждениях страны уже сейчас имеются необходимые для этих целей оборудование и инструментарий. Но при этом стала ощущаться нехватка хирургов, способных результативно выполнять лапароскопические операции. Все еще довольно много, особенно на начальных этапах освоения лапароскопических методик, совершается врачебных ошибок.

Таким образом, обучение хирургов, гарантированно качественно выполняющих основные лапароскопические операции на органах брюшной полости, — важнейшая задача современной отечественной хирургии [12].

Лапароскопические вмешательства предъявляют к хирургу определенные, довольно высокие, иногда даже жесткие требования [14]. Хирург, планирующий освоить базовые навыки оперативной лапароскопии, активно участвовать в проведении и самостоятельно выполнять лапароскопические вмешательства, прежде всего должен иметь осознанное желание и достаточно серьезную внутреннюю положительную мотивацию. К сожалению, в нашей стране среди всех врачей хирургических специальностей, желающих самосовершенствоваться, и в том числе осваивать лапароскопическую технику, не так и много — около 30% [13]. По этому показателю мы значительно уступаем уровню развития лапароско-

пической хирургии в экономически развитых странах. Парадоксально, но еще меньше стремящихся дополнительно оттачивать свое мастерство среди уже практикующих лапароскопических хирургов. И тем не менее даже среди желающих заниматься лапароскопической хирургией необходимо проводить дополнительный отбор с учетом типа высшей нервной деятельности и психоэмоциональных особенностей характера врача с целью прогнозирования и коррекции интраоперационного поведения хирургов, а также возможности их командного взаимодействия. 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 понять и принять философию лапароскопической хирургии, а также освоить лапароскопические способы вмешательств.

Хотя вполне возможно, что лапароскопическая хирургия как одна из передовых и высокотехнологичных отраслей медицины просто первая изменила и ужесточила критерии оценки личности современного хирурга, потребовав от него отличных и актуальных знаний топографической анатомии, уверенных мануальных навыков, необходимых представлений о конструктивных особенностях инструментария и оборудо-

вания, серьезной физической выносливости, достаточной стрессоустойчивости и внутренней мотивации на достижение положительного результата. Необходимо признать, что в настоящее время и другие отрасли хирургии предъявляют аналогичные требования ко всем врачам, участвующим в проведении оперативных вмешательств.

За последние годы значительно изменилась идеология хирургии в целом. Появились довольно агрессивные по характеру и обширные по объему хирургические вмешательства, которые при четком методичном и аналитичном оперировании, когда диссекция происходит в правильном слое (*right surgical plane*) с применением современных гемостатических и лигирующих устройств и аппаратов, сопровождаются крайне низкой кровопотерей и щадящим отношением к окружающим органам и тканям. Методика быстрого восстановления (*fast-track technology*) значительно ускорила процесс реабилитации и трансформировала представление о тяжести хирургического вмешательства в целом.

Подобные положительные результаты стали возможны благодаря в том числе и изменениям требований к характеристикам личности современного хирурга, которые стали практически идентичны требованиям, предъявляемым лапароскопической технологией к хирургам практически с самого начала своего зарождения.

Кроме того, целесообразно, чтобы врач имел минимально необходимый стаж практической лечебной работы, был хорошо знаком с традиционной техникой выполнения хирургических вмешательств, понимал и применял адекватную тактику в случае возникновения нестандартных ситуаций и развития интраоперационных осложнений. Хотя в настоящее время в силу объективных причин, и прежде всего значительного преобладания в ведущих клиниках лапароскопических операций над традиционными вмешательствами, это требование значительно трансформировано и многие молодые хирурги сразу начинают оперировать лапароскопически, не имея не только достаточного опыта, но, возможно, и вообще никакого опыта традиционной хирургии. Это противоречие уже сейчас преодолеть довольно сложно, а в будущем будет просто невозможно. В силу этого необходимо принять как должное и смириться с тем, что появляется новое поколение врачей хирургического профиля, практически плохо знакомое с традиционной техникой открытых вмешательств. Но даже при всех благоприятных обстоятельствах 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 при обучении мануальным навыкам лапароскопической хирургии обладают симуляционные способы [2, 4, 11]. Для реализации их в числе прочих рекомендуется использовать виртуальные компьютерные симуляторы, например Lap Mentor, LapVR, SimSurgery, LapSim, Lap-X, ProMIS, 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 и совершенствования практических навыков, а также подготовку к выполнению профессио-

нальной деятельности на всех этапах обучения врача.

На сегодняшний день накоплено достаточно технологий по лапароскопической хирургии и знаний по андрогогике, позволяющих 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. При этом в настоящее время в России не разработаны общепринятые критерии и широко не применяются тестовые задания, позволяющие получить объективную оценку уровня практической подготовленности хирурга и разрешающие ему 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 — провоцирует избыточную осторожность и тормозит допуск молодого специалиста к само-

стоятельной 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 [9]. Необходимо отметить, что техника проведения лапароскопических вмешательств в различных врачебных специальностях хирургического профиля имеет много общих моментов [15]. 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 [7]. Данные навыки необходимо формировать и развивать на этапе последилового образования. Однако проведение полноценного изолированного тренинга в морге или виварии для обучения будущего лапароскопического

хирурга в настоящее время 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 отсутствует возможность 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 с учетом поставленных перед ними задач [3, 6].

Предлагаем систему модульного обучения технике выполнения лапароскопических операций для врачей хирургического профиля [5, 10]. Система состоит из семи последовательных модулей, при этом переход от одного модуля к другому осуществляется только после качественного выполнения определенных тестовых заданий.

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 и анатомических моделей, в том числе и с 3D-визуализацией (ControlLab). Это позволяет повысить мотивацию обучения и осознанно подойти к отработке практических навыков.

На втором этапе курсанты овладевают базовыми навыками лапароскопической хирургии посредством использования виртуальных симуляторов (VirtuLab base). Последние включают в себя умение управлять лапароскопом с торцевой и скошенной оптикой и другими инструментами с освоением навыков фиксации и перемещения объектов, диссекции, клипирования и пересечения трубчатых структур, а также координации работы двумя руками. На вводном занятии курсантам разъясняются все детали упражнений, ставится четкая учебная цель, указываются моменты, на которые необходимо обратить особое внимание, разбираются возможные ошибки и варианты их исправления.

Методические рекомендации прохождения модуля базовых навыков оформлены в формате видеопрезентации. Для большей наглядности и лучшего усвоения основные принципы лапароскопической хирургии, на отработку которых и нацелен этот модуль, сформулированы в виде коротких лозунгов, таких как:



Вводное занятие. Отработка базовых эндохирургических навыков на симуляторе

- ДЕРЖИ ГОРИЗОНТ! («Горизонт!»);
- ДЕРЖИ ОБЪЕКТ В ЦЕНТРЕ! («В центр!»);
- ИСПОЛЬЗУЙ РОТАЦИЮ! («Покажи справа (слева)/сверху (снизу)!»);
- ДЕРЖИ ИНСТРУМЕНТ В ПОЛЕ ЗРЕНИЯ! [«Не вижу! Покажи зажим (ножницы, крючок)!»];
- ЭКОНОМЬ ДВИЖЕНИЯ! («Не суетись! Не дергайся!»);
- КОНТРОЛИРУЙ ОБЕ БРАНШИ! («Покажи вторую браншу!»);
- СМОТРИ, ЧТО ПЕРЕСЕКАЕШЬ! («Ближе! Не вижу!»);
- ИЗБЕГАЙ КОНФЛИКТА ИНСТРУМЕНТОВ! («Покажи общий план! Отъехай назад!»);
- КОАГУЛИРУЙ НА БЕЗОПАСНОМ РАССТОЯНИИ! («Подальше от ...! Не лезь к ...!»);
- НЕ КОАГУЛИРУЙ ВХОЛОСТУЮ! («Не коагулируй! Убери ногу с педали!»);
- НЕ РВИ ТКАНИ! («Не рви!»);
- НЕ РОНЯЙ! («Держи зажимом!»);
- НЕ ДВИГАЙ ПО ПОВЕРХНОСТИ! («Зафиксируй!»);
- МЕНЯЙ ИНСТРУМЕНТЫ! [«Возьми зажим (ножницы, крючок)! Поменяй зажим (ножницы, крючок)!»];
- ТРЕНИРУЙ ОБЕ РУКИ! [«Сделай зажимом (ножницами, крючком)!»];
- ПОВЫШАЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ! («Не стой на месте!»);
- ИСПОЛЬЗУЙ ВСЕ АРСЕНАЛ! [«Поменяй зажим (ножницы, крючок)!»].



Работа на виртуальном симуляторе под контролем преподавателя

Для каждого лозунга в презентации представлены слайды, информирующие курсантов о наиболее распространенных ошибках, совершаемых при исполнении определенного элемента, а также слайды, демонстрирующие примеры правильного выполнения. В презентацию также включены специально подобранные по тематике фрагменты видеозаписей лапароскопических вмешательств на примере лапароскопической холецистэктомии, которые иллюстрируют практическое применение отработываемых навыков и актуальность соблюдения рекомендаций. Кроме этого, в презентации имеются слайды, объясняющие параметры выполнения, регистрируемые 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 горизонталь-

ности обзора, в том числе и при изменении угла показа объекта.

- При выполнении упражнений рабочие части инструментов, используемых в зоне действия, должны постоянно находиться в поле визуального контроля, так как потеря их из виду может сопровождаться непреднамеренным повреждением расположенных рядом органов и тканей.
- При проведении тренинга необходимо использовать принцип экономии движений, так как увеличение числа перемещений инструмента в зоне операции повышает риск случайного 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 branши, выполнять какие-либо действия можно только тогда, когда видны обе branши и прежде всего — дистальная. Игнорирование данного правила при клипировании может привести к пережатию жизненно важных структур, а при работе ножницами чревато непреднамеренным травмированием прилежащих тканей.
- При наличии в зоне операции двух и более инструментов желательно избегать их конфликта и случайного соприкосновения. Контакт коагулирующего и изолированного инструментов может привести к коагуляционному ожогу, в том числе и к троакарному, последствия которого могут быть непредсказуемыми.
- 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.
- Следует также избегать бесконтактной коагуляции. Система регистрации

результатов выполнения фиксирует и этот параметр. В ходе выполнения упражнений необходимо стремиться к 100% эффективности коагуляции.

- Основным преимуществом хирурга, выполняющего эндоскопические вмешательства, является способность работать двумя руками с одинаковой результативностью, то есть амбидекстрия. Большая часть базовых упражнений позволяет развивать этот навык. 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 которых левая и правая руки одинаковыми инструментами производят разные манипуляции, необходимо отрабатывать все возможные действия 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.

На 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 заданий 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 видео-

запись, 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 и результатов обучения по данному модулю, а также потребность в формировании «стандарта обученности» предопределили 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 в реальности

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, требо-

ваний. Это побуждает обучающегося искать компромисс и выбирать оптимальный путь решения поставленной задачи, стремясь 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 экспортированные из тренажеров и вносимые в нее данные в разработанную систему оценки результатов выполнения заданий базового модуля. При этом автоматически рассчитывается 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 представлены результаты выполнения заданий модуля базовых навыков 175 ординаторами хирургического профиля, не имеющими опыта самостоятельного проведения лапароскопических вмешательств, но принимавшими в них участие.

Из таблицы видно, что результаты выполнения заданий базового модуля после прохождения тренинга ордина-

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ БАЗОВОГО МОДУЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОХОЖДЕНИЯ ТРЕНИНГА, $M \pm m$

ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ	До тренинга, баллы	После тренинга, баллы
Безопасность	26 448±1303	7 600±574*
Экономичность	52 357±1978	25 216±746*
Амбидекстральность	65 612±4588	21 063±1310*
Результативность	7875±923	1745±207
Аккуратность	1989±130	677±53*
Время	2686±78	1613±42*
Итого	156 967±7320	57 914±2324*

* Различия между показателями до и после тренинга статистически значимы ($p \leq 0,05$).

(В таблице приведены данные одной из моделей виртуального симулятора, в которой оценка ведется по штрафным баллам. Соответственно, чем меньше штраф, тем лучше результат. — Прим. ред.)

торами 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 про-

хождение 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 развивать тактильное восприятие объекта при работе с реальными хирургическими инструментами (DryLab). Разработана серия специальных заданий, идеологически связанных с базовыми навыками виртуальных симуляторов, правильность выполнения которых оценивается визуально и хронометрически.

На четвертом этапе курсанты выполняют различные операции на виртуальных симуляторах (VirtuLab surg). Это дает возможность освоить технику наиболее востребованных лапароскопических опера-

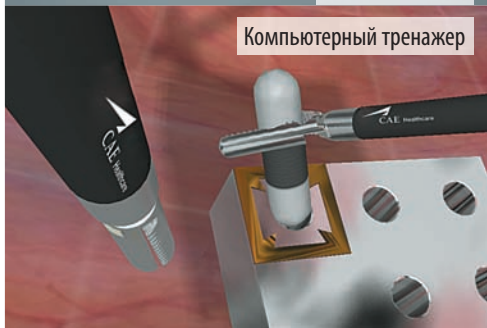
тивных вмешательств различной сложности практически всем специалистам. Общие хирурги могут отработать выполнение холецистэктомии и аппендэктомии, урологи — нефрэктомии, онкологи и проктологи — резекции сигмовидной кишки, гинекологи — вмешательств на матке и ее придатках. При этом целесообразно использовать 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



Эндоскопический бокс



Видеотренажер



Компьютерный тренажер

усердие в ходе обучения [7]. По итогам прохождения модуля также выводится общая итоговая оценка.

Необходимо отметить, что для курсантов, успешно прошедших данный модуль, предлагается факультативное освоение интракорпорального наложения швов, овладение которым 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, желательнее 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 лапароскопической стойке. При этом целесообразны применение эндоскопических боксов и работа с использованием реальных лапароскопических инструментов. В качестве объекта манипуляций используются изолированные нативные ткани и органы животных — печень, почки, желудок, петли кишечника и др. (NatLab), а также туши животных целиком (DeadLab). В качестве объекта обучения целесообразно использовать свинью, так как 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 иглы Вереша и троакаров, а также этапов лапароскопических операций с применением электрокоагуляции, сшивающих аппаратов и лигирующих устройств с использованием всевозможных вариантов ушивания и узловязания.

При проведении лапароскопических операций в рамках DeadLab в качестве объекта вмешательства целесообразно использовать туши подсвинок массой 30–40 кг, забитых непосредственно перед началом проведения учебного хирургического пособия.

При этом имеются следующие положительные моменты:

- 1) простая организация процесса хирургического вмешательства;
- 2) отсутствие необходимости проведения анестезии;
- 3) максимально реалистичная картина брюшной полости;
- 4) полноценная визуализация объекта операции в связи с отсутствием кровотечения;
- 5) гарантия выполнения хирургического вмешательства до конца;
- 6) отсутствие цейтнота;
- 7) полная релаксация;
- 8) отсутствие перистальтики кишечника;
- 9) экономическая целесообразность;
- 10) отсутствие психологического дискомфорта.

Кроме того, обнаруживаются и некоторые отрицательные моменты, такие как:

- 1) определенное снижение реалистичности в связи с отсутствием кровоточивости тканей;

2) ограничения для выполнения некоторых операций на кишечнике и матке в связи с особенностями строения этих органов.

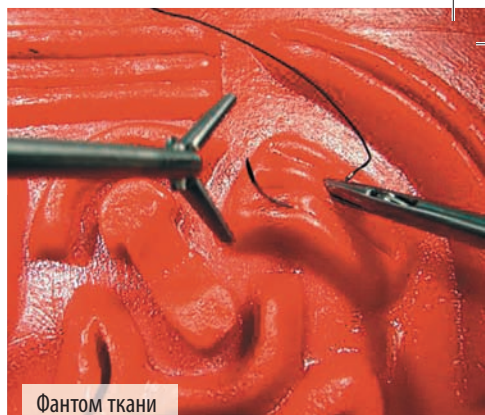
Таким образом, выполнение операций на тушах животных в рамках DeadLab существенно повышает «полезность» данного тренинга по сравнению с более распространенной работой с изолированными нативными препаратами в условиях NatLab. Лапароскопические операции на тушах животных обладают оптимальным соотношением между затрачиваемыми экономическими и техническими усилиями и получаемыми результатами в плане обучения.

Успешное прохождение предлагаемой программы обучения технике выполнения лапароскопических операций дает возможность курсантам в рамках шестого модуля перейти к работе в виварии и экспериментальной операционной (VitLab). 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 позволят адаптировать технику полученных навыков к реальным условиям работы в операционной и преодолеть определенный психологический барьер, связанный с началом выполнения лапароскопических вмешательств на живом организме. При этом целесообразно донести до курсантов топографо-анатомические

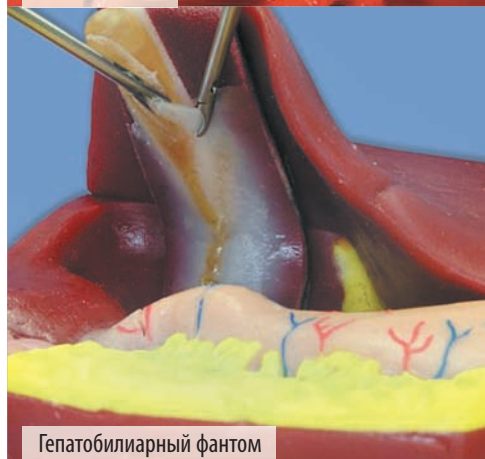
особенности строения органов брюшной полости свиньи и методологию выполнения ряда лапароскопических операций с учетом этих особенностей. Кроме того, необходимо разработать и представить курсантам различные упражнения и манипуляции в брюшной полости свиньи, имитирующие определенные этапы лапароскопических вмешательств у человека, например выделение, клипирование и пересечение тубулярных образований, лимфодиссекцию и др. При возможности имеет смысл изучить применение на свиньях различных видов высокоэнергетических устройств, сшивающих аппаратов, механических окклюдивных устройств и других хирургических инструментов и аппаратов.

В рамках пятого и шестого модулей (WetLab) целесообразны 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.

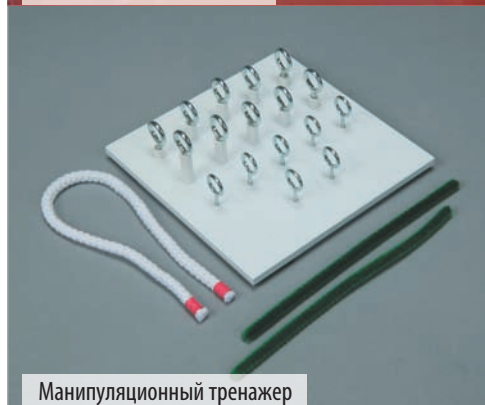
Все вышеизложенные обстоятельства, а также назревшая



Фантом ткани



Гепатобилиарный фантом



Манипуляционный тренажер

необходимость создания поэтапной системы подготовки и обучения хирургов технике выполнения лапароскопических вмешательств позволяют предложить структуру доклинической части подготовки хирургов. При этом WetLab — практикум на мертвых и живых тканях и организмах — целесообразно разделить на три части: NatLab, DeadLab и VitLab.



LapVR (CAE Healthcare, Канада, США)



LapSim (Surgical Science, Швеция)

Виртуальные лапароскопические симуляторы с обратной тактильной связью



RuSim Laparoscopy (Самарский медицинский Университет)



ЭНСИМ Эйдос (Казань)



LapMentor (Simbionix, Израиль, США)

Считаем возможным следующий вариант классификации обучения технике выполнения лапароскопических операций:

- 1) тестирование по топографической анатомии и оперативной хирургии — ControlLab;
- 2) базовый тренинг на виртуальных тренажерах — VirtuLab base;
- 3) тренинг на механических тренажерах — DryLab;
- 4) продвинутый тренинг на виртуальных тренажерах — VirtuLab surg;
- 5) тренинг на изолированных нативных тканях — NatLab и тренинг на мертвых животных — DeadLab;
- 6) тренинг на живых животных — VitLab.

Последним, но самым важным этапом в системе обучения хирургов технике выполнения лапароскопических операций является седьмой, клинический модуль. В рамках этого модуля для окончательного совершенствования практических навыков в реальных условиях работы в операционной и оценки результатов проведенного ранее обучения курсанты направляются в хирургические отделения. В зависимости от специальности обучающихся целесообразна работа в различных профильных отделениях — общехирургическом, урологическом, гинекологическом или колопроктологическом, в которых выполняются различные лапароскопические вмешательства в необходи-

мом объеме и на хорошем учебно-методическом уровне с использованием современного оборудования и инвентаря. В рамках клинического модуля прежде всего целесообразна работа в операционной под контролем опытного преподавателя сначала путем наблюдения за его деятельностью с необходимыми комментариями, а затем посредством оказания ему непосредственной помощи на операциях. Нужно подчеркнуть, что для полноценного осуществления концепции обучения лапароскопическим вмешательствам и адекватной реализации программы седьмого модуля целесообразно наличие хирургического отделения, в котором преподаватель, обладая необходимым административным ресурсом, имеет возможность выполнения 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, 8].

При проведении анкетирования кураторов отмечено, что значительная часть курсантов в практических условиях улучшила показатели работы при ассистировании на лапароскопических операциях. Анализ анкетных данных по результатам практической работы 127 курсантов показал следующее:

- 78% курсантов после занятий приобретают умение

держат горизонтальный уровень изображения на экране видеомонитора при работе с лапароскопом;

- 82,7% уверенно фиксируют объект лапароскопом в центре экрана видеомонитора;
- 71,7% обеспечивают комфортные условия работы хирурга;
- 66,9% быстро достигают цели движения при работе инструментом;
- 54,3% не выполняют лишних движений;
- 78,7% надежно фиксируют объект инструментом;
- 56,7% безопасно осуществляют тракцию тканей;
- 32,3% потенциально готовы для выполнения отдельных этапов лапароскопических вмешательств.

В дальнейшем при самостоятельном освоении лапароскопических вмешательств на своем рабочем месте целесообразно соблюдать следующие организационные и тактические моменты.

- Необходимо, чтобы хирурги, желающие освоить и совершенствовать лапароскопическую методику оперативных вмешательств по возможности 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 послеоперационный дебрифинг, своеобразный «разбор полета» — 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 лапароскопические вмешательства путем проведения видеозаписи, но просматривать материал целесообразно лишь в случаях возникновения каких-либо технических трудностей и отклонения от стандартного хода выполнения оперативного вмешательства и/или при развитии послеоперационных осложнений.
- Необходимо регулярно проходить тренинги и курсы тематического усовершенствования, систематически принимать участие в различных хирургических форумах, постоянно читать специальную литературу, просматривать записи лапа-

роскопических операций, в том числе с привлечением ресурсов Интернета (www.laparoscopy.ru, www.лапароскопия.рф, www.surgerytube.ru и других).

Однако возможности полноценной реализации клинического модуля в настоящее время ограничены рядом факторов, наличие которых существенно снижает эффективность обучения в целом. Прежде всего, отделения, в которых проходят обучение курсанты, преследуют в основном задачи лечебного плана по оказанию медицинской помощи различным категориям профильных больных и органично напрямую не связаны с предыдущими этапами обучения лапароскопических хирургов.

На уровне клинического модуля обучения технике выполнения лапароскопических операций в настоящее время имеются определенные организационные, юридические и тактические вопросы и проблемы. Так, в настоящее время не определено, кого из курсантов можно допустить к работе в операционной и каковы критерии такого допуска? Как преодолеть юридические сложности, регламентирующие вопросы участия в хирургическом вмешательстве врача, который официально не работает в данном лечебном учреждении? И наконец, какие действия могут быть разрешены курсанту в ходе выполнения операции, по каким критериям их оценивать и кто за эти действия будет отвечать?

При этом вполне естественно, что доминирующими должны оставаться интересы пациента, участвующего в описанном процессе. Вопросы и проблем много, но все они потенциально решаемые. Уже сейчас есть определенные предпосылки и наработки для решения поставленных задач. С целью определения уровня подготовленности курсанта для практической работы в условиях операционной необходимо максимально учитывать результаты выполнения тестовых заданий предыдущих модулей обучения. При этом надо принимать во внимание, что исходя из результатов прохождения доклинических модулей далеко не все курсанты могут быть допущены для работы в операционной. Перед участием курсантов в проведении хирургических вмешательств планируется заключение с ними временного трудового договора. Есть идея разработки, изготовления и использования во время операции компьютерного симулятора дополненной реальности, в котором возможное негативное влияние на пациента сведено до минимума, а предполагаемое обучающее воздействие на курсанта повышено до максимума. Внедрение предлагаемых инноваций позволит не только оптимизировать процесс обучения технике выполнения лапароскопических операций при полном соблюдении интересов больного и повышении в конечном итоге качества выполнения операций, но также даст возможность точно и объективно оценить качество действий курсанта.

Для максимально эффективной реализации клинического этапа обучения целесообразно и необходимо в рамках многопрофильных лечебных учреждений, желательно университетского уровня, создавать хирургические отделения для проведения клинических тренингов и мастер-классов, оснащенные всем необходимым оборудованием, в которых имелась бы возможность проведения полноценного обучения курсантов и решения поставленных задач в связи с наличием у заведующего отделением необходимого административного ресурса, связанного с организацией не только лечебной работы, но и учебного процесса. Такие отделения рационально развертывать на базе клиник хирургического профиля, где уже есть многое из необходимого для проведения клинического тренинга, а учебные задачи базирующейся кафедры совпадают с задачами предлагаемого хирургического отделения. При этом необходимо подчеркнуть, что в интересах дела заведующий отделением должен быть сотрудником кафедры, отвечающим за данное направление работы.

Предполагаемые хирургические отделения для проведения клинических тренингов и мастер-классов в рамках системы обучения хирургов технике выполнения лапароскопических операций также должны заниматься вопросами методологии проведения лапароскопических операций с целью оптимизации техники и максимального повышения качества их выполнения.

Создание подобных отделений позволит преодолеть имеющиеся трудности клинического этапа обучения технике выполнения лапароскопических операций, повысить уровень подготовки курсантов и качество оказания медицинской помощи населению.

В настоящее время необходимость и целесообразность непрерывного повышения качества подготовки лапароскопических хирургов 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 и поддерживать 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, в том числе и достаточно дорогого, 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 — крайне важный этап 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. Программа реализует радикальную 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 на выбор, так и по нескольким, сформировав свою программу, продолжительность которой будет соответствовать продолжительности выбранных модулей. При этом часть программы 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 хирургического профиля, тогда как для ведения стандартных тренингов участие этих лиц нецелесообразно, поскольку для поставлен-

ных целей вполне подходят лица, задача которых состоит в строгом контроле за соблюдением обучающимися алгоритма и качества выполнения упражнений. В роли последних могут выступать смежные специалисты, клинические ординаторы, молодые врачи и лица со средним медицинским образованием, прошедшие соответствующую подготовку по педагогике. При этом для проведения сложных тренингов 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, непонимание деятельностного подхода к обучению) и 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, клинической 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 хирургических 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 категории «знание» к категории «умение».

Реальное выполнение описанной концепции осуществимо при изменении методологии



Освоение лапароскопической холецистэктомии на виртуальном симуляторе

обучения и при обязательном применении симуляционных способов освоения практических навыков. Особенностью и неоспоримым преимуществом симуляционного обучения являются возможность и необходимость многократных повторений 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 «летных 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 необходимым 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 физически

готовы самостоятельно выполнить стандартные лапароскопические вмешательства либо отдельные их этапы при неосложненном течении заболеваний под контролем опытного наставника.

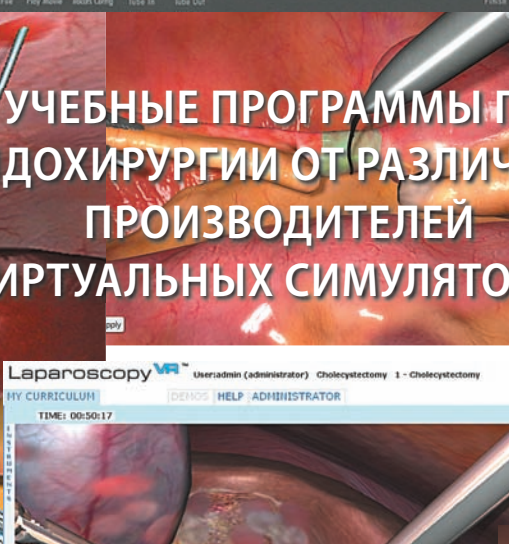
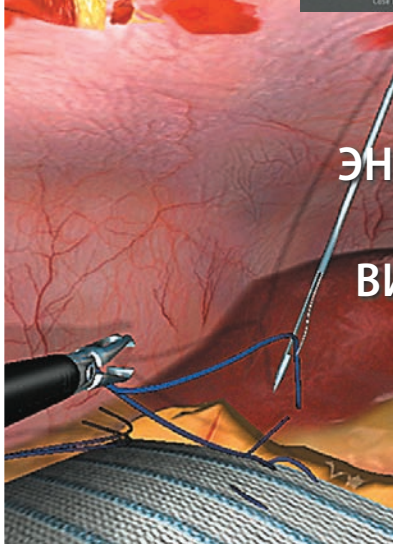
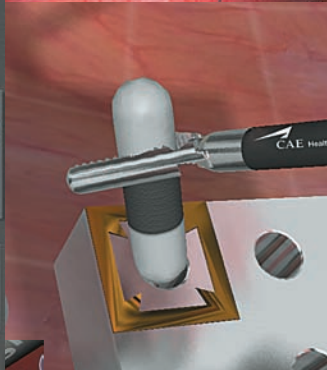
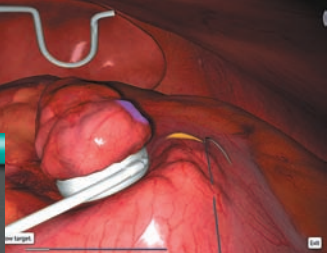
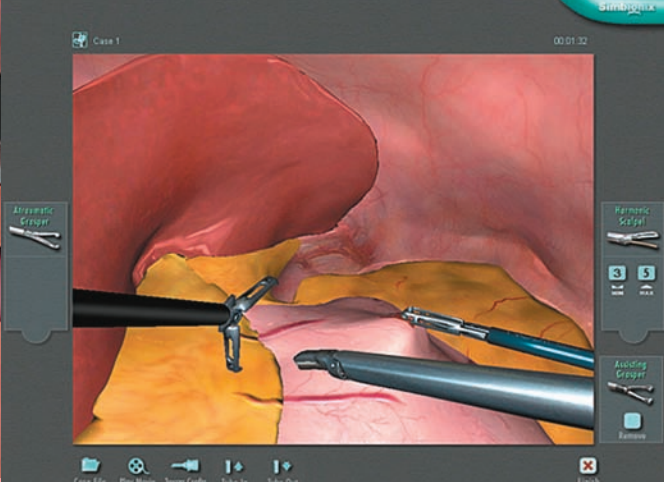
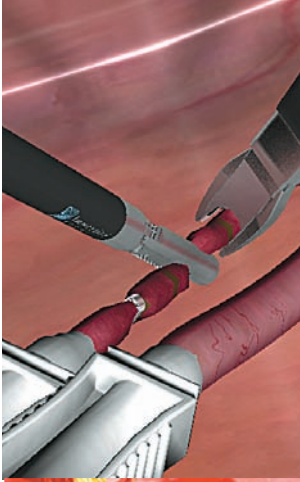
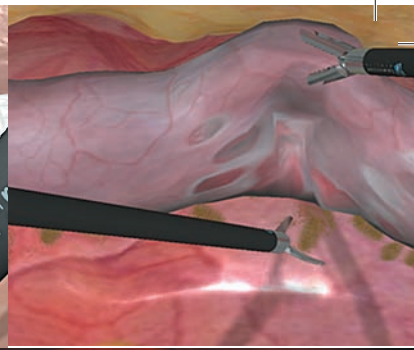
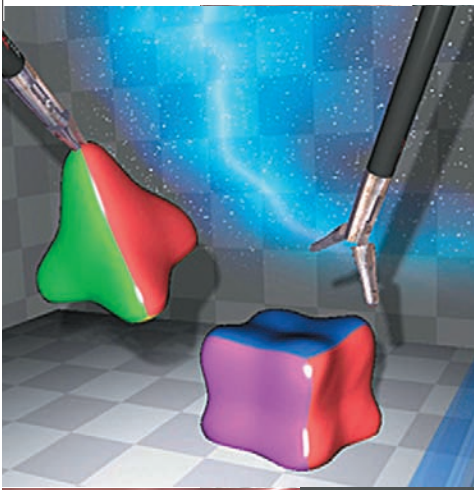
Организация кафедры эндоскопической хирургии или курса в составе кафедры хирургического профиля в системе послевузовского профессионального образования врачей на базе хирургических отделений крупного лечебного учреждения позволит максимально полно реализовать описанную концепцию обучения лапароскопической хирургии и сформировать клиническую кафедру нового образца, в которой симуляционное обучение будет неотъемлемой частью учебного процесса, что позволит значительно повысить качество подготовки специалистов хирургического профиля.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

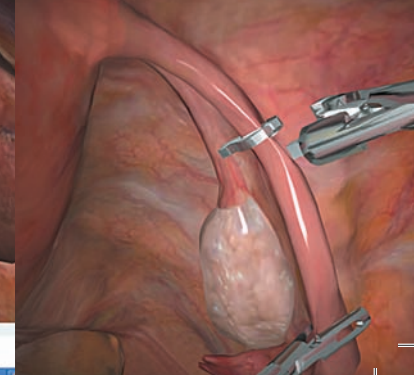
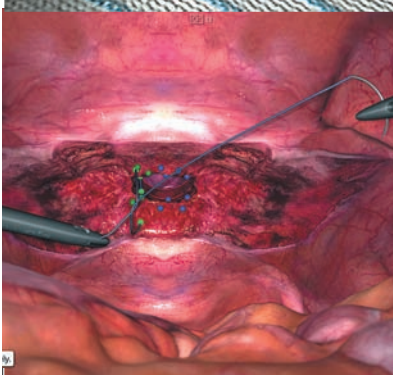
1. Альберг Г. Отработка эндохирургических практических навыков с использованием виртуальных технологий // Виртуальные технологии в медицине. 2009. № 1 (1). С. 7.
2. Горшков М.Д., Никитенко А.И. Применения виртуальных симуляторов в обучении эндохирургов — обзор российского и мирового опыта // Виртуальные технологии в медицине. 2009. № 1 (1). С. 15–18.
3. Горшков М.Д., Федоров А.В. Экономический эффект виртуального обучения эндохирургии // Виртуальные технологии в медицине. 2010. № 2 (4). С. 8–11.
4. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация по уровням реалистичности оборудования для обучения эндохирургии // Виртуальные технологии в медицине. 2012. № 1 (7). С. 35–39.
5. Дземешкевич С.Л., Скипенко О.Г., Свистунов А.А. и др. Концепция обучения лапароскопической хирургии в системе послевузовского профессионального образования врачей // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2013. № 11. С. 72–77.
6. Дозорнов М.Г. Современные проблемы учебных центров и пути их решения // Виртуальные технологии в медицине. 2010. № 2 (4). С. 4–6.
7. Жу М., Че С., Деревянко А. и др. Роль тактильной чувствительности в практическом обучении лапароскопической хирургии // Виртуальные технологии в медицине. 2013. № 1 (9). С. 33–38.
8. Жумадилов Ж.Ш., Тайгулов Е.А., Оспанов О.Б. и др. Использование виртуального лапароскопического симулятора «LAPSIM» в программе последипломного эндохирургического обучения врачей // Виртуальные технологии в медицине. 2010. № 1 (3). С. 23–24.
9. 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.
10. 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.
11. Свистунов А.А., Коссович М.А., Васильев М.В. и др. Оптимизация обучения лапароскопической хирургии в условиях центра непрерывного профессионального образования // Виртуальные технологии в медицине. 2012. № 1 (7). С. 27–34.
12. Федоров А.В., Горшков М.Д. Результаты двухлетнего опыта использования виртуальных тренажеров-симуляторов при обучении эндоскопических хирургов // Эндоскопическая хирургия. 2009. № 5. С. 48–50.
13. Федоров А.В., Оловянный В.Е. Лапароскопическая хирургия в регионах России: проблемы и пути развития // Хирургия. 2011. № 6. С. 4–10.
14. Madan A.K., Frantzides C.T. Prospective randomized controlled trial of laparoscopic trainers for basic laparoscopic skills acquisition // Surg. Endosc. 2007. N 21. P. 209–213.
15. Zeltser I.S., Bensalah K., Tuncel A. et al. Training on the virtual reality laparoscopic simulator improves performance of an unfamiliar live surgical laparoscopic procedure: a randomized, controlled trial // J. Endourol. 2007. N 21. A137.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА


1. Балалыкин А.С. Эндоскопическая абдоминальная хирургия. М., 1996. 144 с.
2. Галлингер Ю.И., Тимошин А.Д. Лапароскопическая холецистэктомия. М., 1992. 82 с.
3. Галлингер Ю.И., Тимошин А.Д. Лапароскопическая аппендэктомия. М., 1993. 65 с.
4. Емельянов С.И., Федоров И.В. Инструменты и приборы для малоинвазивной хирургии. СПб., 2004. 144 с.
5. Избранные лекции по эндоскопической хирургии / Под ред. акад. В.Д. Федорова. СПб., 2004. 216 с.
6. Пучков К.В., Баков В.С., Иванов В.В. Симуляционные лапароскопические оперативные вмешательства в хирургии и гинекологии. М., 2005. 168 с.
7. Пучков К.В., Иванов В.В. Технология дозированного лигирующего электротермического воздействия на этапах лапароскопических операций. М., 2005. 176 с.
8. Пучков К.В., Иванов В.В., Поддубный И.В. и др. Лапароскопическая спленэктомия: хирургическая тактика и технические аспекты. М., 2007. 88 с.
9. Пучков К.В., Родиченко Д.С. Ручной шов в эндоскопической хирургии. М., 2004. 140 с.
10. Пучков К.В., Филимонов В.Б. Грыжи пищеводного отверстия диафрагмы. М., 2003. 172 с.
11. Стрижаков А.Н., Давыдов А.И. Оперативная лапароскопия в гинекологии. М., 1995. 280 с.
12. Тимошин А.Д., Шестаков А.Л., Юрасов А.В. Малоинвазивные вмешательства в абдоминальной хирургии. М., 2003. 215 с.
13. Федоров И.В., Валиуллин И.Н., Аглиуллин А.Ф. Профилактика троакарных осложнений в лапароскопии. Казань, 2010. 54 с.
14. Федоров И.В., Зыятдинов К.Ш., Сигал Е.И. Оперативная лапароскопия. М., 2004. 464 с.
15. Федоров И.В., Сигал Е.И., Одинцов В.В. Эндоскопическая хирургия. М., 1998. 352 с.
16. Федоров И.В., Чузунов А.Н., Славин Л.Е. и др. Диагностическая лапароскопия в эпоху эндохирургии. Казань, 2010. 32 с.
17. Щадящая хирургия (избранные главы) / Под ред. Ю.Л. Шевченко. М., 2005. 320 с.



УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО
ЭНДОХИРУРГИИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ВИРТУАЛЬНЫХ СИМУЛЯТОРОВ







ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ
ЭНДОХИРУРГИЧЕСКОЙ
ОПЕРАЦИОННОЙ WETLAB



ГРИГОРЬЕВ

Николай

Александрович

Директор Учебного центра врачебной практики Praxi Medica, доктор медицинских наук, профессор кафедры урологии ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России. Автор 140 научных и учебно-методических работ, в том числе 4 монографий. Член Российского и Европейского обществ урологов, член редколлегии журнала «Урология».



ХАРЧИЛАВА

Реваз

Ревазович

Заместитель директора Учебного центра врачебной практики Praxi Medica ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, кандидат медицинских наук, заведующий отделом репродуктивного здоровья человека НИИ уронефрологии и репродуктивного здоровья человека ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России. Автор 96 научных и учебно-методических работ, в том числе 6 монографий. Член Российского и Европейского обществ урологов и андрологов.



ФЕОФАНОВА

Ольга

Олеговна

Ветеринарный врач Учебного центра врачебной практики Praxi Medica ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, ведущий ветеринарный врач Отделения экспериментальных исследований в хирургии РНЦХ им. Б.В. Петровского РАМН.



ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ЭНДОХИРУГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ WETLAB

Обучение хирургии во все времена подразумевало, помимо получения теоретических знаний, также и освоение практических мануальных навыков. Всем в обществе понятно, что хирург должен «набить руку», но сделать он это должен без вреда для здоровья пациентов. С незапамятных времен объектом тренировки хирургов было мертвое человеческое тело, являющееся идеальной моделью для освоения техники оперативных вмешательств в условиях привычной анатомии. Для формирования правильного поведения хирурга во время операции, для моделирования реальных условий кровотока в операционной ране во все времена использовались живые животные.

Выдающиеся достижения научно-технического прогресса обуславливают возрастающую потребность общества в обучении врачей хирургических специальностей.



Современная хирургия характеризуется стремлением к минимальной инвазивности посредством внедрения все более совершенных инструментов и технологий. Сегодня хирург должен осваивать навыки работы с большим количеством сложного оборудования. Такая составляющая обучения, как тренировка в морге, становится трудно осуществимой. Полученные навыки работы на тренажерах и симуляторах нуждаются в закреплении в условиях реальной операционной на живой ткани и лучше, чтобы на операционном столе был не пациент, который может пострадать от неверных действий начинающего хирурга, а живые животные модели. Практически во всех странах, как и в прежние времена, объектом тренировочных операций являются животные.

Учебные операционные, в которых возможно использование в качестве объекта тренировки живых животных, а также органокомплексов или биоблоков, носит название WetLab (дословный перевод — «влажная лаборатория»). Современная учебная операционная для освоения эндохирургических пособий представляет собой почти полный аналог реальной операционной в клинике как с точки зрения оборудования и оснащения, так и с точки зрения внешнего антуража. Все должно имитировать условия обычной операционной.

В апреле 2013 г. в ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова по инициативе ректора, члена-корреспондента РАН профессора Глыбочко П.В. был открыт Учебный центр врачебной практики Praxi

Medica. Это многопрофильная образовательная площадка, позволяющая провести полный доклинический этап подготовки хирургов различных специальностей, начиная от теоретических занятий, продолжая обучение на современных тренажерах и симуляторах и завершая работой в учебной операционной на живых животных моделях.



**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
ВРАЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
PRAXI MEDICA**

www.praximedica.ru

Учебный центр такого формата для нашей страны — явление новое, и его организация была сопряжена с решением многих необычных для учебных заведений задач. Изменения, происходящие в высшем медицинском образовании в настоящее время, неминуемо приведут к открытию аналогичных учебных центров в различных регионах нашей страны, и мы хотим поделиться собственным опытом организации учебного центра с полноценной учебной операционной в формате WetLab.

Оптимальной является организация такого учебного центра в отдельном здании. Основные документы, используемые для создания проекта учебного центра:

- **юридическое основание для использования помещения — свидетельство о государственной регистрации права, технические решения, разработанные в соответствии с требованиями и на основании действующих нормативных документов — СНиП 31-03-2001 «Производственные здания»;**
- **СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания»;**
- **СП 2.2.1.1312-03 — Санитарно-эпидемиологические правила «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий», Минздрав России, М., 2003 г.;**

- **ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;**
- **СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;**
- **ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».**

При разработке проекта учебной операционной необходимо соблюдать санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник, утвержденные Министерством здравоохранения СССР в 1973 г.

При планировке должен соблюдаться принцип разделения на «чистые» и «грязные» зоны (двухкоридорная планировка, изолированное расположение «чистых» и «грязных» служб). Необходимо наличие минимум двух самостоятельных входов в здание. Набор и площадь помещений учебного центра определяются объемом и характером проводимых учебных занятий. В обязательном порядке в состав помещений должны входить:

- **секции для содержания животных;**
- **изолятор, предназначенный для содержания больных и подозрительных по инфекционным заболеваниям животных;**
- **операционная для проведения учебных занятий;**

- **склад для хранения необходимого запаса гранулированных комбикормов;**
- **склад для хранения запасного инвентаря;**
- **дезинфекционно-моечное отделение;**
- **санитарный блок (душевая и туалет) и бытовые помещения для персонала, осуществляющего уход за животными;**
- **холодильная камера для хранения трупов животных с температурой -7°C .**

Секции для содержания животных и изолятор должны иметь оптимальную площадь от 12,5 до 18 м², высота в чистоте — 3,0–3,5 м. Полы выполняются из водонепроницаемого материала, без плинтусов, с уклоном к отверстиям или желобам, которые присоединены к канализации. Стены покрываются от пола до потолка глазурованной плиткой, потолок и двери должны быть окрашены масляной краской или быть выполненными из пластика.

Все помещения должны быть оснащены центральным отоплением, естественным и искусственным освещением, согласно строительным нормам и правилам. Также необходимо наличие принудительной приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей следующие микроклиматические условия в помещениях для содержания животных: температура — 18–22 °С; относительная влажность — 55%; максимально допустимая кон-



центрация в воздухе аммиака — 0,01 мг/л, углекислоты — 0,15% по объему. Кратность воздухообмена (объем в час): вытяжка — 8, приток — 10.

Помещения должны иметь подводку горячей и холодной воды, а также присоединения к канализации (диаметр труб — не менее 100 мм). Отделение для содержания животных, изолятор, операционная и помещение, где расположены морозильные камеры, должны быть оборудованы бактерицидными лампами.

Животные располагаются в отдельных клетках-секциях размером 90×100 см.

Для проведения учебных занятий мы выбрали свиней пород ландрас и дюрок. Оптимальная масса животного — 35–40 кг. Свиньи этих

пород достаточно выносливые животные, устойчивые к стрессу во время транспортировки, у них небольшая голова, что облегчает проведение интубации. Кожа мягкая, покрыта тонкой щетиной, подкожный жировой слой — не более 20 мм, что упрощает подготовку животного к операции и операционный доступ.

После того как администрация учебного центра определяется с тем, какие животные необходимы для проведения учебного процесса, можно приступать к поиску поставщика и заключать договор на закупку животных. При выборе свиней как объекта тренировочных операций целесообразнее всего искать их в животноводческих хозяйствах. Животные, которых разводят для лабораторной

практики, стоят много дороже, чем объекты животноводства.

При этом все действия должны быть согласованы с ветеринарной службой по месту размещения вашего учреждения. В Москве, например, мы обращались в Комитет ветеринарии г. Москвы с просьбой разрешить ввоз свиней из определенного хозяйства, благополучного по заразным, в том числе особо опасным, болезням животных на территории субъектов Российской Федерации. Затем был заключен договор с ГБУ «Мосветобъединение» с целью оказания нам ветеринарных услуг курирующим ветеринарным инспектором. В связи со сложной эпизоотической обстановкой в Москве и Московской области по африканской чуме свиней (АЧС) мы вынуждены в соот-

ветствии с Законом Российской Федерации «О ветеринарии» от 14.05.1993 г. №4979–1 и инструкцией о мероприятиях по предупреждению и ликвидации АЧС, утвержденной Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 21 ноября 1980 г., соблюдать нижеизложенные требования ветеринарной службы.

1. Маршрут доставки свиней не должен пролегать по территории районов, относящихся к первой и второй угрожаемым по АЧС зонам, неблагоприятным по АЧС субъектам РФ.

2. Проведение механической очистки и дезинфекции автотранспорта перед погрузкой, с отметкой об этом в ветеринарных сопроводительных документах.

3. Правильно оформлять ветеринарную сопроводительную документацию — ветеринарное свидетельство (форма № 1) с отметками о проведении иммунизации, дегельминтизации, а также исследования сыворотки крови на АЧС.

4. Оповещение в письменной форме ветеринарного инспектора о каждом завозе свиней.

5. Клинический осмотр ветеринарным инспектором каждой партии свиней и составление акта ветеринарно-санитарного обследования.

Проведение данных мероприятий необходимо для предотвращения распространения высококонтагиозного вирус-

ного заболевания — АЧС. Эта болезнь (болезнь Монтгомери) впервые была зафиксирована в 1903 г. в Южной Африке. В естественных условиях к заболеванию восприимчивы домашние и дикие свиньи. Заражение происходит при контакте здоровых животных с больными. Заболевание не представляет угрозы для здоровья человека, однако чрезвычайно опасно для животноводства, поскольку не поддается лечению и вакцинопрофилактике. Остановить распространение вируса можно только жесткими карантинными мероприятиями.

Когда договор купли-продажи свиней заключен, составляется график закупки в зависимости от расписания учебных занятий. Животных доставляют автомобильным транспортом в учебный центр в специальных транспортных клетках. Срок пребывания свиней в учебном центре — не более 3 дней. Каждая партия животных сопровождается ветеринарным свидетельством № 1, поэтому после разгрузки свиней сразу размещают в индивидуальные клетки, минуя карантинирование. Здесь их моют и готовят к предстоящей операции. Если животное находится в учебном центре более суток, то оно получает комбикорм в соответствии с зоотехническими нормами.

Вся работа по уходу и содержанию животных строится в соответствии с распорядком дня и регламентом работ данного учреждения. Чистка клеток осуществляется ежедневно. Транспортные клет-

ки, поилки, кормушки моют и дезинфицируют в моечном отделении. Текущая уборка начинается с механической очистки (удаляются фекалии и другие загрязнения), затем поверхности обрабатываются 3% раствором септопола. Перед окончанием рабочего дня проводится влажная уборка с использованием 1% раствора хлорамина или другого дезинфицирующего средства. Генеральная уборка осуществляется 1 раз в неделю. При отсутствии животных проводится кварцевание помещения.

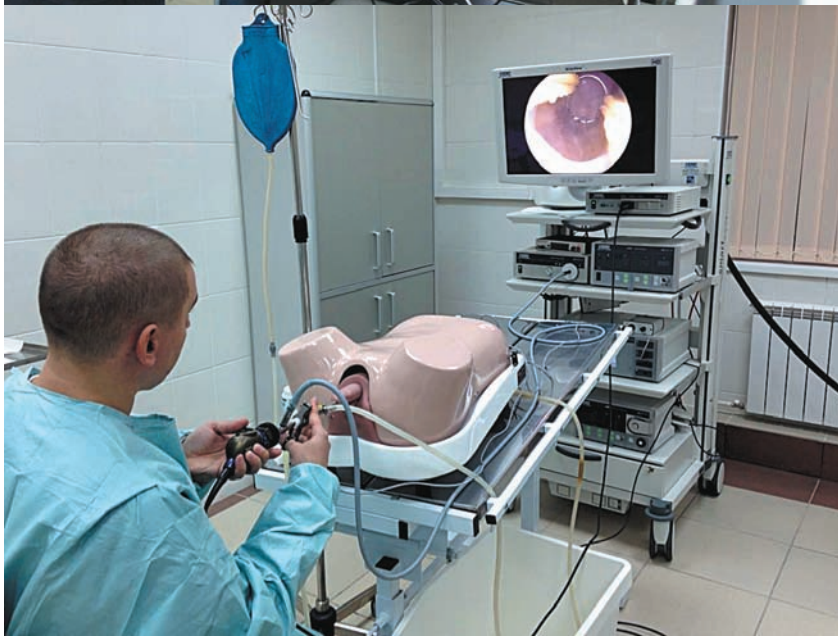
Перед началом операции анестезиолог делает премедикацию, затем животное доставляют в операционную, где проводятся установка венозного катетера, интубация, подключение аппарата искусственной вентиляции легких и дается основной наркоз. Для проведения наркоза используются ветеринарные анестетики диссоциативного действия, вызывающие выраженный анальгетический эффект, средства, обеспечивающие седативный эффект, и препараты для общей ингаляционной анестезии.

Принимая во внимание, что наш учебный центр и его операционная нацелены на обучение врачей эндохирургическим методам диагностики и лечения, ингаляционный наркоз является основным при проведении учебных операций. Как и в жизни, лапароскопические операции требуют эндотрахеального наркоза. Как мы уже отмечали, условия в учебной операционной максимально прибли-



водятся без использования наркотических препаратов, что позволяет избежать сложного пути лицензирования данного вида деятельности. Тем не менее проводятся строгий учет и контроль использования лекарственных препаратов для проведения анестезии, что фиксируется в наркозной карте для каждого животного.

По окончании операционного занятия животное, находящееся в состоянии наркоза, подвергается эвтаназии. Труп помещают в морозильную камеру, расположенную в специально отведенном помещении на первом этаже. Это помещение имеет отдельный вход. Там есть освещение, вентиляция, бактерицидные лампы.



По мере необходимости биологические отходы утилизируют. Для этого необходимо заключить договор с организацией, которая оказывает услуги по вывозу и обеззараживанию отходов, согласно СанПиН 2.1.7.2790–10 (биологические отходы класса Б), и получить на данную партию отходов ветеринарное свидетельство (форма № 3). Ведется журнал учета вывоза биологического материала.

жаются к условиям реальной операционной. Учащиеся в обязательном порядке переодеваются в хирургические костюмы (для этого есть мужская и женская раздевалки с индивидуальными шкафчиками и отдельными санузлами с душем), надевают перчатки, маски, шапочки. Используется реальный эндохирургический инструментарий. У одного опе-

рационного стола одновременно находятся двое учащихся — оператор и ассистент, которые меняются ролями в процессе занятия. Учебная WetLab операционная не должна быть стерильной, но в остальном она не должна отличаться от реальной операционной!

Премедикация и анестезия в учебной операционной про-

Работа с животными в учебной операционной строится на основе правил гуманного обращения с лабораторными животными. В нашей стране эти правила определены Приказом Минздрава СССР от 12 августа 1977 г. № 755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы



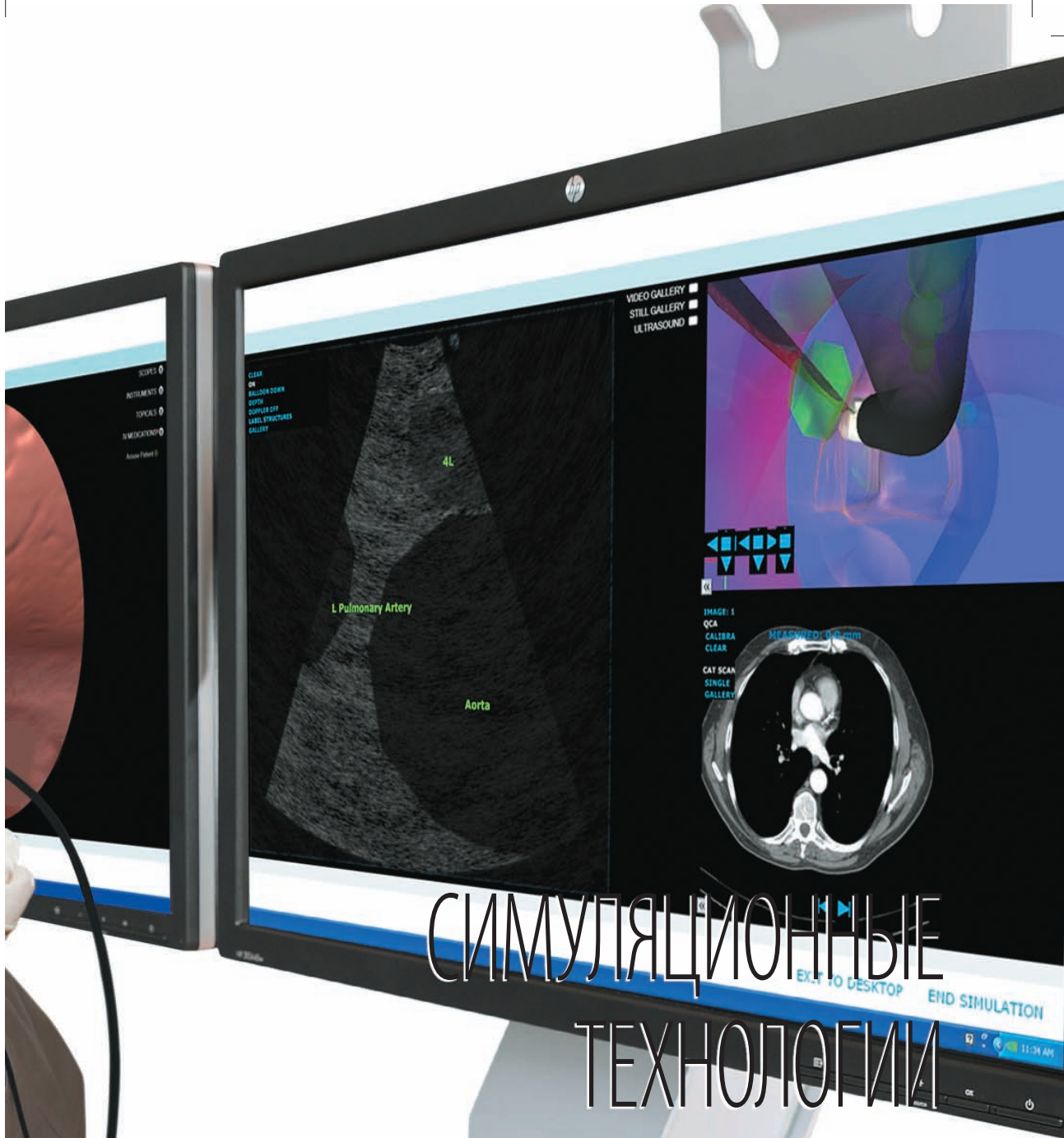
с использованием экспериментальных животных» и приложением к этому Приказу «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных».

Международные правила гуманного обращения с лабораторными животными, кроме непосредственного запрета болезненных и жестоких процедур, требуют весьма дози-

рованного иллюстрирования учебных и научных мероприятий с использованием животных. Запрещены фото- и видео демонстрации, особенно головы и морды животного. Традиционно в учебных операциях запрещены фото- и видеосъемка. Учащиеся не допускаются в зону размещения, транспортировки и подготовки животных к операциям.

Таким образом, организация учебного центра с операционной в формате WetLab вполне осуществимое предприятие. Будем надеяться, что количество современных учебных центров в нашей стране будет расти, и это позволит сократить число врачебных ошибок в тяжелой практике хирургов.





СИМУЛЯЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
В ПОДГОТОВКЕ
ВРАЧА-ДИАГНОСТА

CAR Healthcare



БЛАШЕНЦЕВА

Светлана Александровна

Доктор медицинских наук, профессор,
проректор по учебно-воспитательной работе
медицинского института РЕАВИЗ (Самара)



СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ ВРАЧА-ДИАГНОСТА

15 апреля 2014 г. Правительством РФ принято постановление № 294 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения», которая предусматривает обеспечение доступности медицинской помощи и повышение эффективности медицинских услуг, объемы, виды и качество которых должны соответствовать уровню заболеваемости и потребностям населения, передовым достижениям медицинской науки.

В структуру программы вошла подпрограмма «Кадровое обеспечение системы здравоохранения».

Впервые на высоком государственном уровне заявлено о необходимости строительства 80 обучающих симуляционных центров, представляющих собой комплекс связанных между собой и работающих по единым стандартам и технологиям обучения структурных подразделений образовательных организаций. В этих центрах к 2019 г. планируется обучать не менее 300 тыс. человек ежегодно.

Создание симуляционных центров в РФ обусловлено целым рядом причин.

- **Нормативные требования к уровню квалификации медиков.** Появилась необходимость подтвердить на всех уровнях обучения, что компетентность специалиста соответствует стандарту.
- **Ожидания пациентов.** Их больше не устраивает, что на них практикуются. Пациенты считают, что медицинские специалисты должны быть заранее подготовлены к тому, чтобы работать самостоятельно.
- **Необходимость эффективной работы в команде.** Оказание медицинской помощи в XXI в. — это чаще всего коллективные действия различных специалистов. Общий результат зависит от слаженности действий и качества работы каждого из них.
- **Структурные изменения систем здравоохранения.** Общие тенденции — сокращение сроков пребывания пациентов

в стационаре и повышение интенсивности лечебно-диагностических мероприятий. Это означает, что увеличивается нагрузка на специалистов и персональная ответственность каждого за свой участок работы.

- **Потребность во владении широким спектром профессиональных умений.** Конкуренция на рынке труда дает преимущества врачам и медицинским сестрам, владеющим дополнительными специализациями. В то же время независимо от того, является специальность основной или дополнительной, сохраняются жесткие требования к выполнению стандарта медицинской помощи.
- **Прогресс в технологиях обучения.** Раньше при обучении практическим навыкам и умениям широко использовался метод наставничества. Сейчас ситуация диаметрально противоположная, что требует более гибкого и конструктивного построения процесса обучения. Кроме того, стало невозможно игнорировать тот факт, что врачи не всегда готовы применить полученные знания в реальной обстановке, значительно отличающейся от учебной.

Сегодня подготовка врача-специалиста осуществляется в строгом соответствии с ФГОС третьего поколения, в которых указана необходимость использования симуляционного обучения в интернатуре

в объеме 72 ч и в клинической ординатуре в объеме 108 ч. ФГОС смещают приоритеты обучения в сторону формирования профессиональных компетенций, что делает необходимым замену «знаний» подхода в образовании компетентностным.

Компетентностный подход в высшем образовании направлен на формирование ключевых (базовых) и профессиональных компетенций, то есть готовности студентов использовать усвоенные фундаментальные знания, умения и навыки, а также способы деятельности для решения практических и теоретических задач, возникающих в результате их профессиональной деятельности.

Строительство симуляционных центров в субъектах РФ и применение ФГОС соответствуют требованиям к подготовке современного специалиста, особенно специалиста-диагноста. Современные тенденции медицинского образования предлагают использование симуляционной техники, позволяющей достичь максимальной степени реализма при имитации разнообразных клинических сценариев, а также отработки технических навыков отдельных диагностических и лечебных манипуляций.

Большинство преподавателей высшей школы признают, что получение теоретических знаний не представляет особых сложностей для студента или врача, обучающегося на этапе дополнительного профессионального образо-

вания, поскольку в их распоряжении есть современные электронные ресурсы, дистанционные технологии, библиотеки. В то же время получение практического опыта всегда сопряжено с риском для реального пациента.

Элементы симуляционного обучения использовались и ранее в обучении медицинских специалистов — это лабораторные животные, трупные ткани. Однако по ряду этических и юридических проблем вузы, медицинские училища и колледжи порой отказываются от их использования.

Процесс симуляционного обучения можно представить следующим образом:



после вводной информации и предварительной подготовки специалист приступает к собственно освоению симуляционного модуля, после чего проводится анализ качества освоения навыка (умения) — обобщение и итоговое тестирование. Причем часть процесса от подготовки к обобщению

может повторяться многократно.

Темп освоения навыков можно также представить схематически:

Введение

Тест 1 Тест 2
Новичок Эксперт

Завершение

Сегодня тренажеры и симуляторы позволяют воспроизвести практически любую диагностическую манипуляцию или клиническую ситуацию и проводить обучение как индивидуально, так и в команде без угрозы для жизни и здоровья пациента.

ОТРАБОТКА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОДИК

Диагностические методики как никакие другие требуют создания особых симуляторов для приобретения целого ряда специфических навыков. Для реализации этой задачи создан широкий спектр манекенов, тренажеров и симуляторов. В распоряжении преподавателей имеются различные симуляционные устройства для обучения диагностическим методам: эндоскопические, ультразвуковые, рентгенэндоваскулярные, офтальмологические, оториноларингологические, неврологические и т.д. Так, для подготовки врача-эндоскописта

возможно использование симуляторов и тренажеров различной сложности, начиная с простых силиконовых муляжей и механических моделей, имитирующих дыхательные пути или пищеварительный тракт, и заканчивая сложными виртуальными тренажерами.

При организации симуляционного обучения врача-диагноста очень важно предоставление возможности отработать навык как на компьютерном тренажере, так и на механической модели с использованием реального медицинского оборудования.

При освоении базовых медицинских навыков и в сестринской практике применяются модели для измерения артериального давления и пальпации пульса, позволяющие не только освоить саму технику, но и оценить правильность выполнения процедуры и интерпретации результатов.

При обучении студентов основам пропедевтики заболеваний используют простые модели для определения степени выраженности отека тканей, тренажеры для физического обследования, тренажеры для отработки навыков аускультации сердца и легких. Последние могут быть как относительно простыми, так и довольно сложными компьютерными системами. Использование таких моделей особенно важно при подготовке будущего врача, так как дает возможность многократно прослушать результаты аускультации до тех пор, пока студент не сумеет уверенно

и точно распознавать эти данные и проводить дифференциальную диагностику патологий в кардиологии и пульмонологии.

В УЗ-диагностике широчайший спектр моделей от простых, которые можно использовать с реальным диагностическим УЗИ-прибором, до сложных компьютерных тренажеров. Так, симулятор ВАЙМЕДИКС обеспечивает на единой платформе освоение диагностики патологии органов грудной клетки (трансторакально и трансазофагеально), брюшной полости, малого таза, а также содержит блок по акушерству и гинекологии.

Повышают дидактическую ценность виртуальных

симуляторов дополнительные обучающие функции и визуальные подсказки. Так, параллельно с УЗ-изображением в реальном времени на экран может быть выведена анимированная 3D-модель. Объемные анатомические структуры помогают установить значительно быстрее взаимосвязь между реальными образами и их ультразвуковым соответствием. На анимированной 3D-модели внутренних органов выполняются сечения в любых плоскостях, модель вращается в любом направлении.

При освоении на начальных этапах техники выполнения УЗИ виртуальное изображение органов грудной клетки

может выводиться без «теней» от ребер — эта функция значительно облегчает интерпретацию полученной сонографической картинки начинающими врачами.

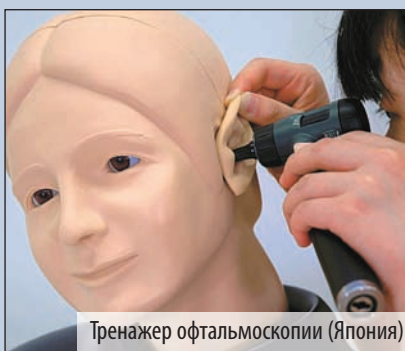
Инструктор может менять настройки сложности: отключать артефакты, реверберации, сочетать изображение с ЭКГ-кривой, калибровать контраст, глубину проникновения, область сканирования.

Интеграция виртуального симулятора дистанционным интернет-обучением оказывает синергетический эффект.

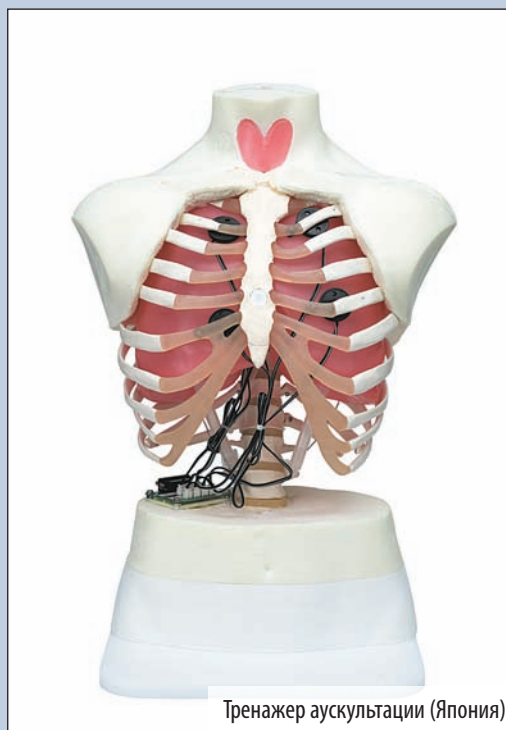
Существует еще один аспект преимущества освоения диагностических технологий в симулированной среде:



Тренажер отоскопии (Япония)



Тренажер офтальмоскопии (Япония)



Тренажер аускультации (Япония)

СИМУЛЯТОР КАРДИОЛОГИЧЕСКОГО ПАЦИЕНТА HARVEY



HARVEY — ПЕРВЫЙ
И НАИБОЛЕЕ ТОЧНЫЙ
СИМУЛЯТОР ДЛЯ
АУСКУЛЬТАЦИИ ПАЦИЕНТА
С ПАТОЛОГИЕЙ ОРГАНОВ
КРОВООБРАЩЕНИЯ

- Применение электронного стетоскопа (e-Score) с инфракрасным передатчиком, звуковой системой для учебной аудитории и инфракрасными наушниками, выполненными в форме стетоскопов, позволяет проводить обучение в группах по 25–30 человек, а с помощью инфракрасной передающей звуковой системы для учебной аудитории — от 1 до 500 человек
- в программу симулятора включено более 100 симптомов заболеваний сердца и легких
- звуковая система корректирует действия обучающихся
- симулятор определяет уровень знаний обучающихся
- позволяет обучать, обеспечивать практику и тестировать учащегося на распознавание самых важных аускультативных симптомов
- пульсация сонных и плечевых артерий, наличие сердечного толчка с возможностью измененя локализации
- возможность измерения артериального давления, меняющегося в зависимости от патологии



ГЭОТАР
МЕДИЦИНСКИЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

115035, Москва, ул. Садовническая, д. 9, стр. 4
тел./факс: (495) 921-39-07, 8 (916) 876-98-03,
e-mail: info@geotar-med.ru, www.geotar-med.ru

более глубокое изучение студентами и ординаторами техники выполнения различных диагностических исследований позволяет им в будущем лучше понимать врачей-диагностов.

Наконец, еще одним ключевым преимуществом УЗИ-симуляторов является возможность оценить уровень профессионального мастерства объективно, по стандартизированной методике. Сравнительная оценка каждого слушателя ведется на одной и той же платформе, с использованием тех же клинических случаев, заданий и вопросов. Такой подход обеспечивает документальное тестирование умения, определения реального уровня специалиста, что бесценно как при обучении, так и при сертификации или приеме на работу. Это нашло подтверждение, в частности, в том, что учебные циклы на симуляторе официально признаны многими профессиональными сообществами, в том числе



Симулятор диагностики кардиологической патологии (Япония)

Имперским колледжем врачей (Великобритания) и Американской медицинской ассоциацией (США).

Помимо виртуальных моделей, существует достаточно большое количество фантомов, изготовленных из сонографически контрастных материалов, реалистично имитирующих во время УЗИ внутренние органы.

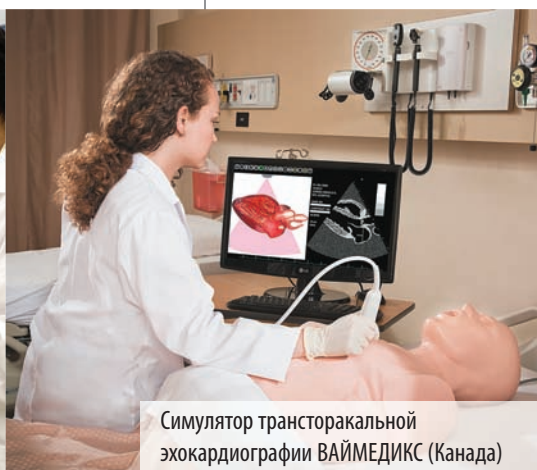
Так, ряд фантомов предназначен для отработки исследования по протоколу FAST (фокусированная УЗ-диагностика при травмах), направленного на определение наличия свободной жидкости внутри брюшной полости и около сердца. Этот протокол разра-

ботан для врачей различных специальностей, работающих в приемном покое, на скорой помощи, в травматологическом отделении, и позволяет определить наличие гемоторакса, внутрибрюшного кровоизлияния, разрыва полого органа, тампонады сердца и иных состояний, требующих неотложной медицинской помощи.

К определенным недостаткам данного типа симуляционных изделий, как и любых других фантомов, следует отнести неизменный статичный набор патологий и необходимость использования дорогостоящей реальной медицинской аппаратуры — сканера УЗИ с набором датчиков.



Тренажер аускультации (США)



Симулятор трансторакальной эхокардиографии ВАЙМЕДИКС (Канада)



Виртуальный симулятор для обучения УЗИ



Фантом ультразвуковой диагностики состояний при травме по протоколу FAST (Япония)



Симулятор трансэзофагеальной эхокардиографии ВАЙМЕДИКС (Канада)

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 Минздравсоцразвития РФ от 7.07.2009 г. № 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 дополнительно-

му профессиональному образованию в виде повышения квалификации не реже 1 раза в 5 лет в течение всей трудовой деятельности.

Приказом Минздравсоцразвития РФ от 23.04.2009 г. № 210н «О номенклатуре специальностей специалистов с высшим и послевузовским медицинским и фармацевтическим образованием в сфере здравоохранения РФ» определен перечень основных спе-



циальностей, 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 25.07.2011 г. № 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 том числе эндоскопического) прописаны в приказе Минздравсоцразвития РФ от 23.07.2010 г. № 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 г. 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 обучающего симуляционного курса в объеме 108 академических часов.

Кроме того, тренинг по эндоскопии имеет прямое отношение и к вузовскому образованию. Согласно

Федеральному государственному образовательному стандарту № 060101 специальности «Лечебное дело», выпускник должен освоить «эндоскопические методы обследования больных». Разумеется, в рамках вузов-

ской подготовки сложно представить полноценное обучение эндоскопическим манипуляциям на пациентах, поэтому для решения этой глобальной задачи как нельзя лучше подходят симуляционные методики.

Включение данного раздела в федеральные государственные требования предполагает наличие оборудованного симуляционного центра, имеющего все необходимые возможности для реализации симуляционного обучения.

Виртуальный симулятор эндоскопии EndoSim (Surgical Science, Швеция)



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 г. 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, 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: эзофагогастро-дуоденоскопией, колоноскопией, ректороманоскопией, пищеводной pH-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 г.

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. Другой стандарт SAGES — «Основы эндоскопической хирургии» (FES — Fundamentals of Endoscopic Surgery) — подробнее описан ниже.

При этом знание диагностической и терапевтической ЭРХПГ определяется как способность надежно выполнять селективную катетеризацию общего желчного и панкреатического протока; 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 разнообраз-

ные 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 и заканчивая более сложными. В тренажере предусмотрена реалистичная обратная связь во время выполнения процедуры и очень точная анатомия, что необходимо для обучения бронхоскопии.

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. 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» («Бронхо-Бой») представляет собой модель для обучения гибкой и ригидной бронхоскопии с доступами через носовой ход и ротоглотку. В тренажере входит флуоресцирующее бронхиальное дерево, изготовленное из материала, который при проведении эндоскопического исследования с белым светом позволяет визуализировать естествен-

ную красную окраску слизистой, а после замены флуоресцентным источником света появляется зеленое окрашивание слизистой. В тренажере представлены голосовые связки, трахея с бифуркацией, главные, долевы и сегментарные бронхи, субсегментарные бронхи до 5-го 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 оптоволоконной системы связан с датчиком, и при правильных внутрипросветных манипуляциях подаются аудио- и световые сигналы.

Тренажер для обучения эндоскопической диссекции в под-



Медицинский аттестационно-симуляционный центр
УДП РФ. Эндоскопический класс



Обучение врачей на механической модели толстой
кишки



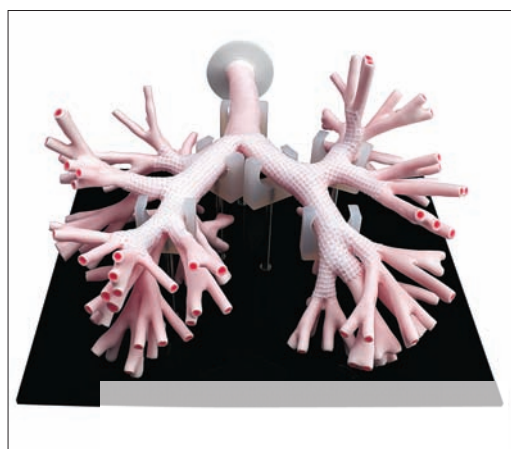
«ЭйрСим Бронхи» — модель интубации
с возможностью проведения бронхоскопии



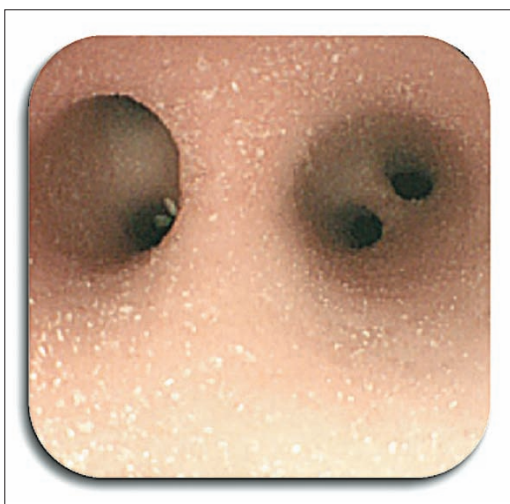
«Бронхо-джуниор» — тренажер для обучения интуба-
ции и бронхоскопии



Механическая модель бронхиального дерева



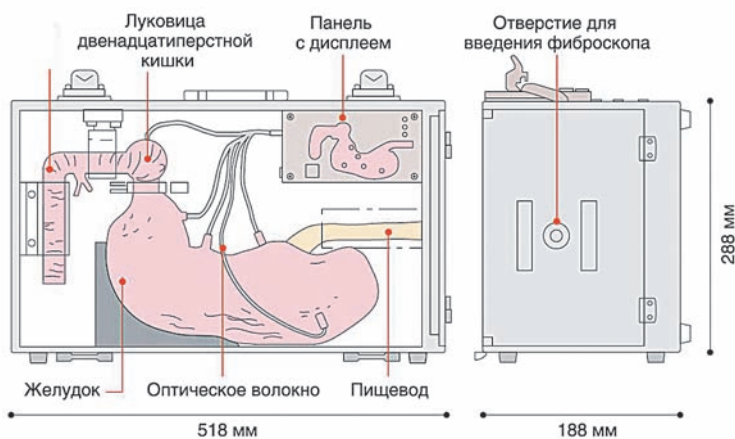
Трахеобронхиальное дерево выполнено из силиконовой
резины



Внутренний вид бронхов модели бронхиального дерева



«Бронхо-Бой» — тренажер гибкой и жесткой бронхоскопии



Метки с указанием патологически измененных областей



Тренажер для обучения эндоскопической диссекции в подслизистом слое



Тренажер энтероскопии и колоноскопии с вариантами укладки толстой кишки

слизистом слое (ЭПД) представляет собой футляр из мягкой резины, по форме и тактильным свойствам сходный с человеческим желудком, в который вставляется желудок лабораторной модели (свины). За счет использования биологических тканей тренажер обеспечивает реалистичные ощущения при манипуляции, напоминая 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 шесть разных конфигураций расположения кишки. Также на данной модели возможно обучение однобаллонной и двухбаллонной энтероскопии.

ВИРТУАЛЬНЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ В ЭНДСКОПИИ

Виртуальные тренажеры (компьютерные модели) в эндоскопии представляют следующий этап освоения необходимых навыков.

Значение использования этих тренажеров чрезвычайно

важно, 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 внутрипросветной эндоскопии:

- GI-Bronch Mentor фирмы Symbionix (Израиль — США).
- EndoVR фирмы CAE Healthcare (Канада — США).
- EndoSim фирмы Surgical Science (Швеция).

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 дистальный конец 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.

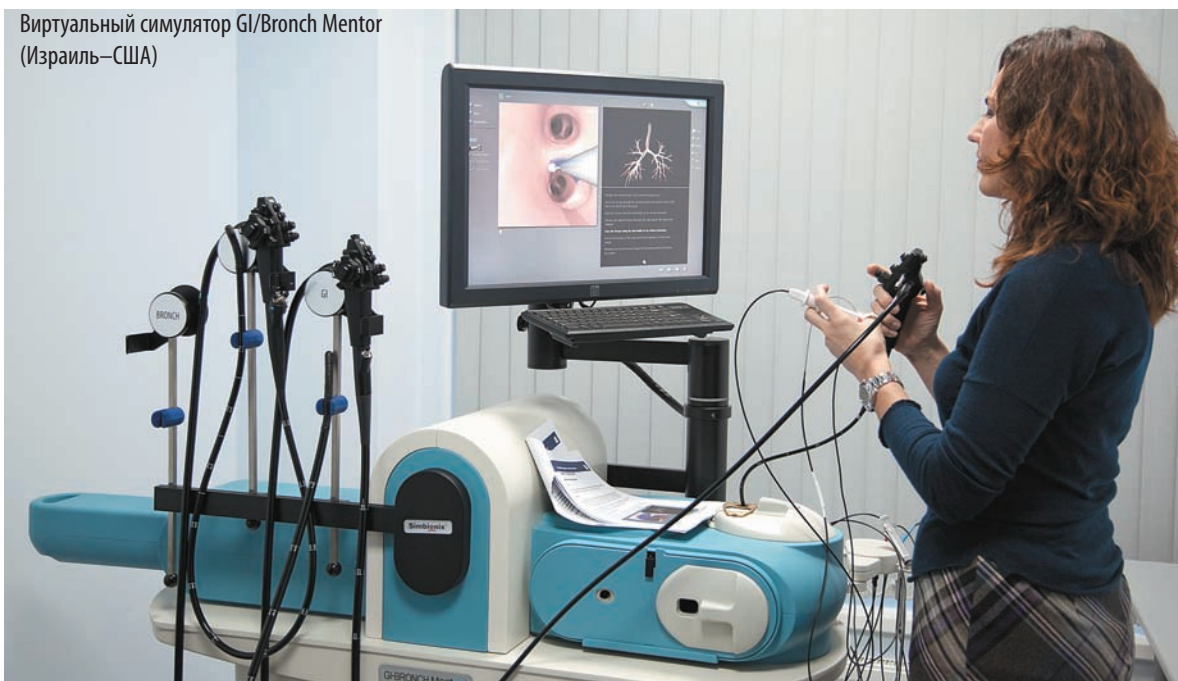
Виртуальные пациенты физиологически точно реагируют на действия курсанта, а высокоскоростная компьютерная графика в реальном времени моделирует изображение на экране. Анатомия смоделирована на основании данных КТ и ЯМР реальных пациентов.

Мультимедийные дидактические материалы, учебные фильмы и 3D-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.

Виртуальный симулятор GI/Bronch Mentor
(Израиль—США)



Виртуальный симулятор EndoVR
(Канада—США)



Виртуальный симулятор
EndoSim (Швеция)

ОСНОВЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ, FES

В обучении и аттестации молодых специалистов по лапароскопии многие годы успешно применяется курс FLS — «Основы лапароскопической хирургии». Данная программа хорошо себя зарекомендовала, и ее прохождение является обязательным для всех резидентов-хирургов Северной Америки. В связи с этим Американское общество эндоскопических хирургов SAGES инициировало широкое обсуждение, в результате чего совместно с ABS (American Board of Surgery — Американский совет по хирургии, орган по сертификации американских хирургов) на сходных принципах была разработана программа освоения внутритрипросветной эндоскопии желудочно-кишечного тракта: FES — Fundamentals of

Endoscopic Surgery — «Основы эндоскопической хирургии».

Подобно взятому за образец курсу FLS, программа FES имеет три составляющих: теоретическую часть, ее оценку и практическую часть (освоение навыков на симуляторе с их последующим тестированием).

В теоретической части освещается широкий круг вопросов по эндоскопии ЖКТ (http://www.fesprogram.org/module4_fes/player.html). Освоение курса проводится дистанционно, через интернет-сайт программы, там же осуществляется оценка знаний, которая состоит из 75 вопросов с множественными ответами.

Теоретическая часть курса FES

Модуль 1: Технология

- Характеристики эндоскопов.
- Настройка оборудования.

- Устранение неисправностей.
- Техобслуживание.

Модуль 2: Подготовка пациента

- Информированное согласие.
- Оценка анестезиологического риска.
- Подготовка кишки.
- Профилактическая антибиотикотерапия.
- Антикоагуляционная терапия.

Модуль 3: Седация и анальгезия

- Мониторинг.
- Седация пациента в сознании.
- Лекарства.
- Вывод из седации.
- Альтернативная седация.
- Эндоскопия малого диаметра.

Модуль 4: Эндоскопия верхних отделов ЖКТ

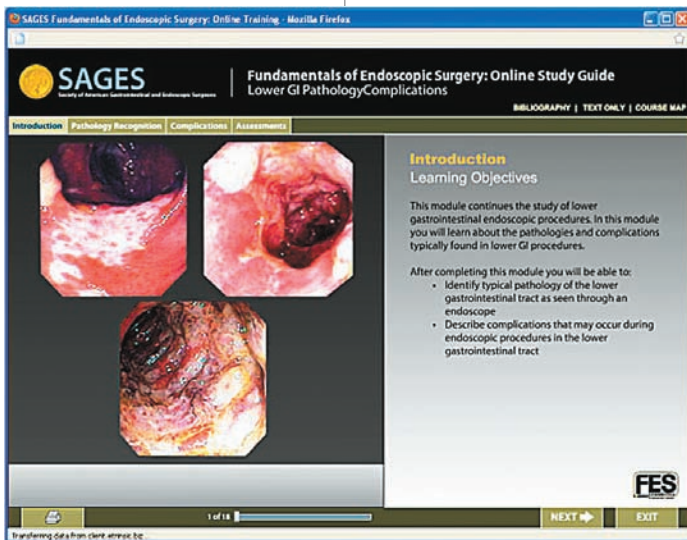
- Показания.
- Подготовка.
- Диагностическая эзофагогастроуденоскопия.
- Осложнения.

Модуль 5: Эндоскопия нижних отделов ЖКТ

- Показания.
- Подготовка.

Модуль 6: Процедуры на нижних отделах ЖКТ

- Диагностическая колоноскопия.
- Эндоскопия нижних отделов ЖКТ.
- Актуальные вопросы.



Теоретическая часть курса FES

Модуль 7: Анатомия нижних отделов ЖКТ, патология и осложнения

- Распознавание патологии.
- Осложнения.

Модуль 8: Дидактика ЭРХПГ

- Показания.
- Подготовка.
- Выполнение.
- Осложнения.
- Диагностика патологий.

Модуль 9: Гемостаз

- Нетермические методики.
- Термический гемостаз.

Модуль 10: Удаление тканей

- Методики резекций.
- Методики биопсий.

- Методики абляции.

Модуль 11: Энтеральный доступ

- Показания.
- Подготовка.
- Перкутанная эндоскопическая гастростомия.
- Перкутанная эндоскопическая еуностомия.
- Замена.
- Осложнения.

Модуль 12: Эндоскопическая терапия

- Дилатация.
- Удаление инородного тела.
- Чреспищеводная лапароэндоскопия.
- Холедохоскопия.

- Интраоперационная эндоскопия.

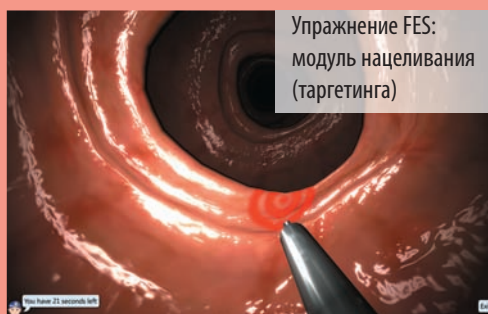
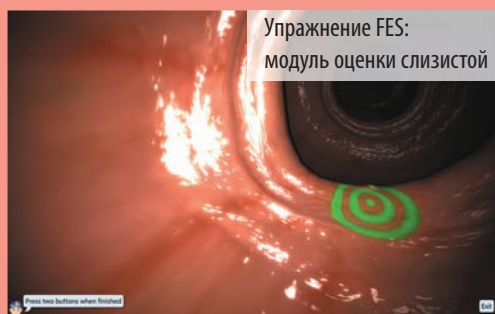
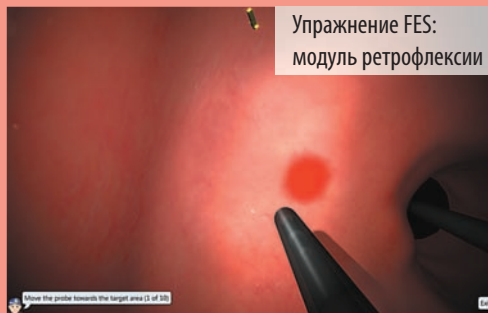
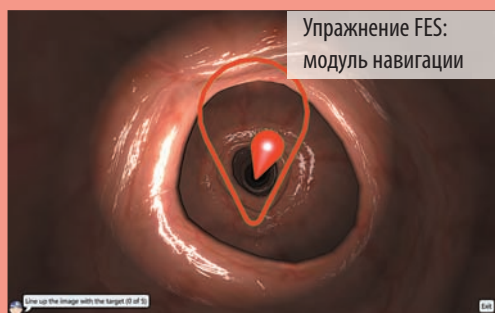
- Локализация опухолей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КУРСА FES

Практическая часть курса FES состоит из пяти упражнений, целью которых является освоение базовых манипуляционных навыков врачами-эндоскопистами. Выполняется на виртуальных симуляторах. На сегодняшний день известны две модели, на которых установлен курс: GI Mentor (Израиль) и EndoSim (Швеция).

Упражнения FES.

Снимки с экрана виртуального симулятора EndoSim (Surgical Science, Швеция)



Модуль 1. Навигация (поперечная, изгибание наконечника, вращение) по толстой кишке с использованием обеих рук.

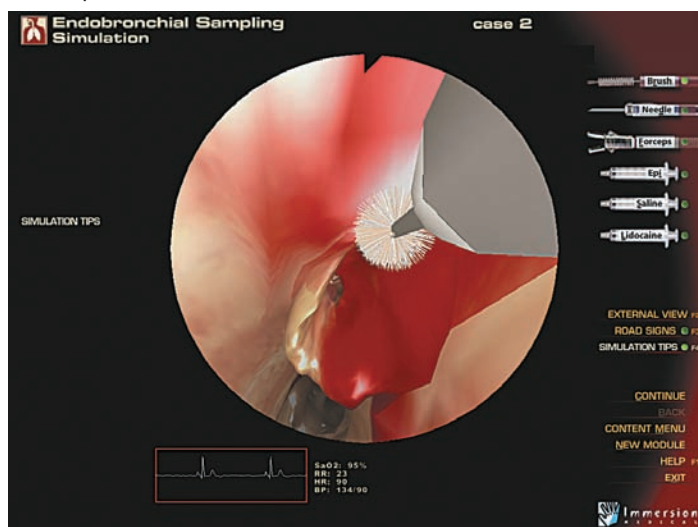
Модуль 2. Редукция петли, возникающей при продвижении колоноскопа через кишку.

Модуль 3. Верхние отделы ЖКТ с ретрофлексией, прохождением сфинктера с использованием инсуффляции и локацией цели в проксимальной части двенадцатиперстной кишки.

Модуль 4. Оценка слизистой толстой кишки, поиск и идентификация целей с использованием рукояток эндоскопа и инсуффляции.

Модуль 5. Таргетинг (англ. *target* — цель) — по мере продвижения колоноскопа по толстой кишке необходимо идентифицировать цели и прикоснуться биопсийными щипцами к их центру, не касая стенки кишки.

Взятие пробы цитологической щеткой



В настоящее время курс *Fundamentals of Endoscopic Surgery* стал обязательной частью учебной программы по эндоскопии ABS для резидентов по хирургии, заканчивающих резидентуру в 2017/18 академическом году. Для получения сертификата по общей хирургии они должны пройти FES и успешно сдать тест.

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

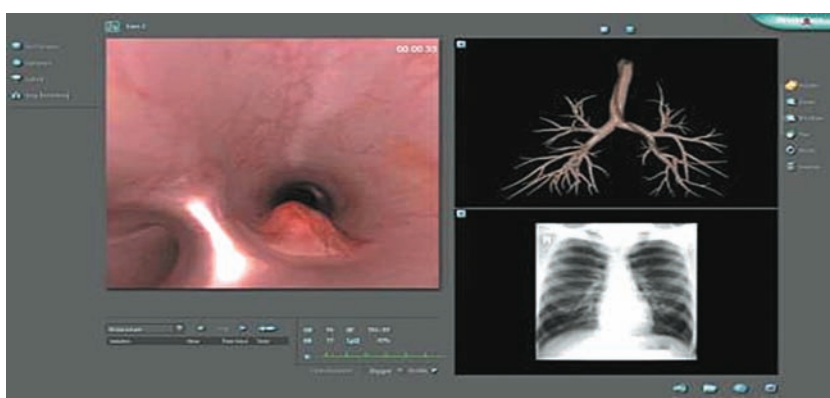
биопсией под контролем ультразвука, бронхоальвеолярного лаважа.

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).

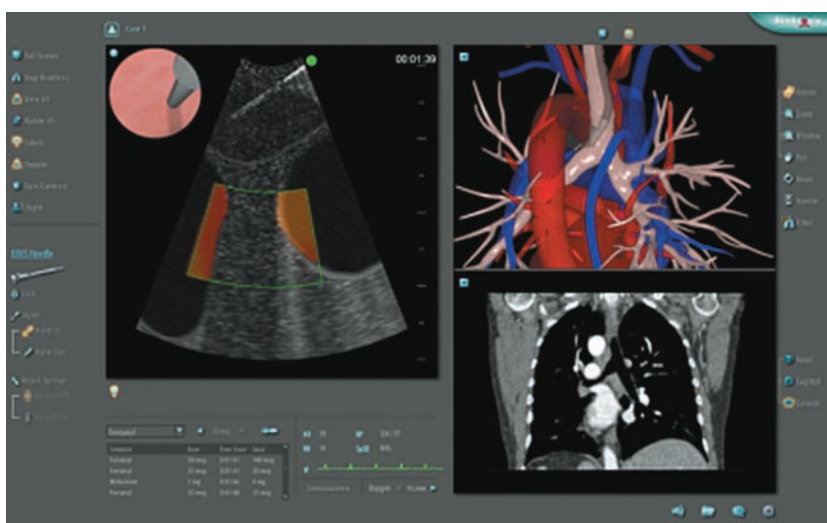
Далее эти навыки более углубленно отрабатываются в модуле **«Диагностическая бронхоскопия»** на клинических ситуациях с особенностями анатомии и патологии, причем в каждой требуется взятие образцов материала вспомогательными инструментами.

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).

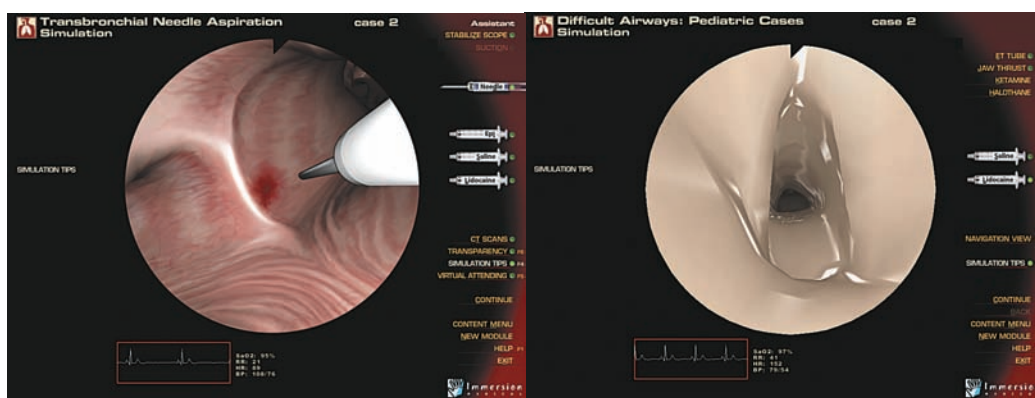
Работа с модулем **«Ультрасонография»** включает взятие биопсии аспирационной иглой (TBNA). В ходе симуляций можно орошать



Базовый модуль бронхоскопии с дидактическими подсказками



Модуль отработки — EBUS, эндобронхиальной ультрасонографии



Модуль отработки — TBNA, трансbronхиальной аспирационной биопсии

Голосовая щель. Модуль анатомии дыхательных путей ребенка

EGD: Introduction Procedure Overview

Overview | Anatomy | Patient Preparation | Equipment

Gastrointestinal - anterior

STOMACH

The stomach is the broadest part of the alimentary canal and lies between the esophagus and small intestine. Its mean capacity varies, but is about 1500 ml in adults. The stomach has three layers of muscle. Rugae are the prominent folds, comprised of mucosa and submucosa and are most visible in the unexpanded stomach.

Click inside box to see details of area

Дидактические визуальные подсказки, трехмерная анатомия

EGD: Introduction Simulation

case 3

SIMULATION TIPS

Пищевод Баррета, цитологическая щетка

RR 72 BP 120/80 RR 15 SPO2 98%

ERCP: Introduction Simulation

case 4

Simulation Tips

You have increased the magnification factor by 2. To remove magnification, select the "Zoom IX" button or type 1.

Virtual Attending

You are visualizing a benign ampullary adenoma

Выполнение ЭРПГ, введение контраста

RR 72 BP 120/80 RR 15 SPO2 89%

дыхательные пути физиологическим раствором или лидокаином, аспирация содержимого 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 ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

Эндоскопия верхних отделов ЖКТ представлена **разделами**:

- эзофагоскопия;
- гастроскопия, в том числе желудочные кровотечения;
- дуоденоскопия;
- эндоскопическая ретроградная панкреатохолангиография;
- эндоскопическая ультразвусография.

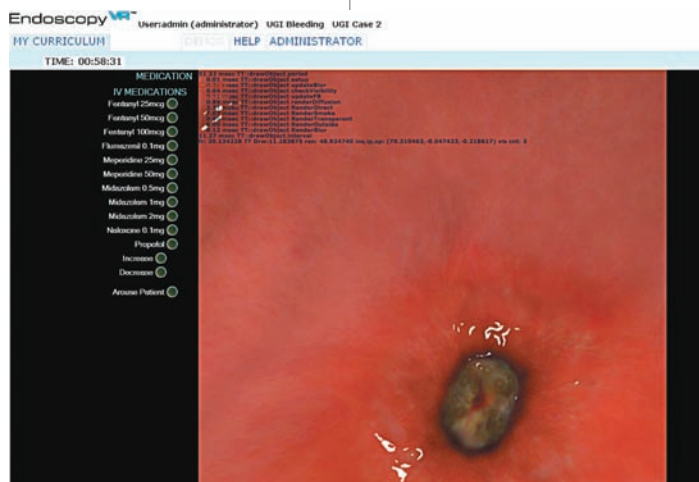
На экран симулятора могут быть выведены различные параметры, например использование элеватора, рентгенологическая картина при введении контрастного вещества, флуороскопические снимки под разным углом, селективная катетеризация протоков, физиологические параметры, электрокардиограмма. В ходе выполнения 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 ЖКТ. 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

Кровотечение из язвы желудка



разделен на две части: обучение с подсказками и самостоятельное определение видимых анатомических структур. Представлен как линейный, так и радиальный обзор.

ВИРТУАЛЬНАЯ КОЛОНО- И СИГМОСКОПИЯ

Так же как и предыдущие модули, раздел «Виртуальная эндоскопия 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:

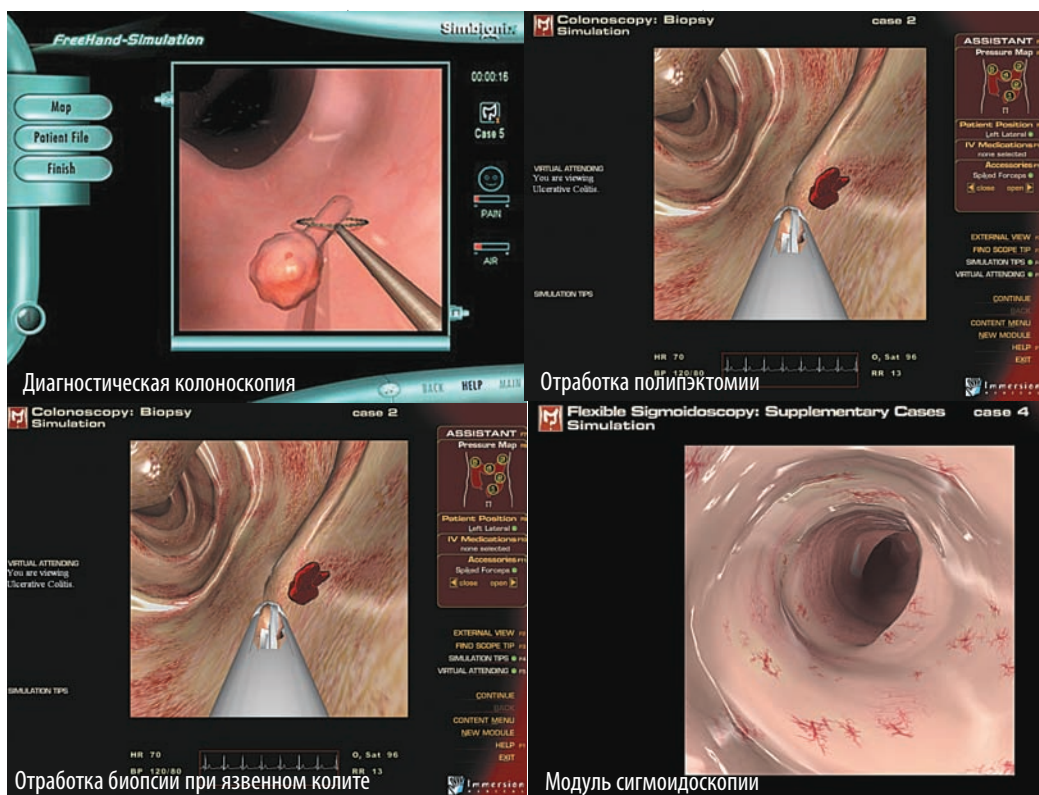
- сигмоидоскопии;
- колоноскопии;

- 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, что позволяет курсанту самостоятельно отработать упражнения.

По завершении 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 продвижения эндоскопа, формирования изгиба или петли. Тренажер предусматривает симуляцию различных вариантов петель при прохождении сигмовидной кишки — альфа-петли и обратной альфа-петли.



Диагностическая колоноскопия

Отработка полипэктомии

Отработка биопсии при язвенном колите

Модуль сигмоидоскопии

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ (WETLAB)

Одним из ведущих европейских центров, активно использующих обучение эндоскопии на мини-пигах, является эндоскопический тренинговый центр в Страсбурге (Франция).

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 свинья модель для ЭРХПГ лучше всего удовлетворяет требованиям, которые позволяют использовать ее для обучения сфинктеротомии, эндопротезированию и манометрии эндоскопистами с предыдущим опытом панкреато-

билиарной 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 для инвазивной эндоскопии состоит из пластмассового герметичного корпуса, имеющего форму туловища человека, в который помещаются висцеральные органы свиньи. Его конструкция позволяет имитировать артериальное пульсирующее кровотоечение. С помощью данного устройства отрабатывается эндоскопический гемостаз, полип-



Применение тканей животных для обучения эндоскопии (WetLab)

эктомия, 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 анатомически-

ми 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.

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 исследле-

довании 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 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 отмечался даже после проведения 60 эндоскопических обследований» (Endoscopy. 2010; 42. P. 1049–1056).

Оценку эффективности симуляционного обучения в целом мы предлагаем проводить с учетом *пирамиды Киркпатрика* в модификации Кьюранн и соавт. (Curann, 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 в. до 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 пользы обучения

Оценку следует производить через несколько месяцев после окончания учебного цикла.

Виртуальный симулятор
EndoVR, модель 2013 г.
(США–Канада)



www.virtumed.ru

ВИРТУАЛЬНЫЙ СИМУЛЯТОР УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



VIMEDIX



www.virtumed.ru



A group of medical students in a simulation lab practicing cardiac surgery techniques. They are wearing blue scrubs and gloves, working on a table covered with a blue cloth. Various surgical instruments, including forceps and scissors, are visible on the table. A yellow container and a metal tray are also present. The students are focused on their tasks, with some looking at the camera and others looking down at their work. The background shows a typical clinical setting with a window and some equipment.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ
СИМУЛЯЦИОННОГО
ТРЕНИНГА В
**СЕРДЕЧНО-
СОСУДИСТОЙ
ХИРУРГИИ**



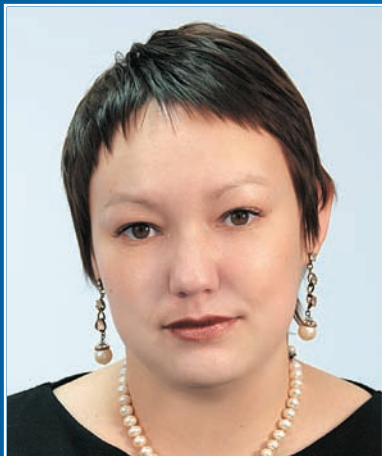
КАРАСЬКОВ
Александр
Михайлович

Академик РАН, профессор, директор
ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина»
Минздрава России



ЭФЕНДИЕВ
Видади
Умудович

Врач, хирург сердечно-сосудистой кардиохи-
рургического отделения аорты и коронарных
артерий, преподаватель 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.



БОЙЦОВА
Ирина
Владиленовна

Кандидат медицинских наук, заместитель
директора по организационно-клинической
работе ФГБУ «ННИИПК им. акад.
Е.Н. Мешалкина» Минздрава России.



НАЗАРОВ

Владимир Михайлович

Доктор медицинских наук, 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.



АРХИПОВ

Алексей Николаевич

Кандидат медицинских наук, врач, хирург сердечно-сосудистый кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца (дети дошкольного, школьного возраста и взрослые), преподаватель учебного центра.



Рис. 1. Занятие по хирургическим узлам: формирование хирургических узлов на тренировочной площадке

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, 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 от 07.07.2009 г. № 415 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 Минздравсоцразвития России от 05.12.2011 г. № 1475 «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 отработку практических навыков необходимо проводить с использованием симуляции в обучении,

предусматривающем 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.

Актуален 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. Высокий уровень элиты российской кардиохирургии — во многом заслуга самих специалистов, которые занимаются саморазвитием.

Таким образом, появилась насущная необходимость разработать систему, позволяющую молодым специалистам поэтапно осваивать необходи-

мые 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, DryLab, WetLab)*.

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 неприемлемы 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 хирур-

*Программа апробирована на 44 обучающихся по специальности «Сердечно-сосудистая хирургия» в ординатуре ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России — ведущего кардиохирургического центра России, выполняющего ежегодно более 12 тыс. 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 тыс. специалистов.

га в рамках симуляционного занятия.

В течение 2 лет ординатуры сердечно-сосудистый хирург обучается в четырех 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 1-м и 2-м году ординатуры.



УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СИМУЛЯЦИОННОГО КУРСА

№	Название темы	Количество часов обучения		Курс обучения
		Лекция	Практика	
1	Анатомия сердца. Техника операций. Подготовка операционного поля. Позиционирование сердца. Мобилизация магистральных сосудов	2		I
2	Топографическая анатомия сердца в комплексе органов грудной клетки. Мобилизация и препарирование магистральных сосудов сердца в полости перикарда при кардиохирургической операции у взрослых (wetlab)		4	I
3	История развития шовных материалов	2		I
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
7	Наложение кожного шва		4	I
8	Техника шва мягких тканей, мышц, апоневроза. Требования к шовному материалу, оценка состоятельности данного шва. Требование к остеосинтезу	2	4	I
9	Техника наложения сосудистого шва, их виды. Требования к сосудистому шву (лекции). Практические навыки наложения сосудистого шва (DryLab)	2	8 8	I II

Оборудование и расходные материалы	Приобретаемый навык
<p>Демонстрационный стол. Комплекс сердце–легкое свиньи/симулятор грудной клетки человека. Инструменты: анатомический пинцет — 2 препаровочные ножницы — 1</p>	<p>Понимание топографической анатомии сердца и легких</p>
<p>Комплекс сердце–легкое свиньи. Инструменты: сосудистый пинцет — 2 препаровочные ножницы — 1 иглодержатель сосудистый Де Бейки — 1</p>	<p>Особенности подготовки сердца и магистральных сосудов к кардиохирургической операции. Доступы к полостям сердца</p>
<p>Демонстрационный шовный материал и демонстрационные иглы, применяемые в сердечно-сосудистой хирургии</p>	<p>Понимание необходимости выбора шовного материала и иглы в зависимости от шва и тканей в сердечно-сосудистой хирургии</p>
<p>Станция для вязания узлов. Шнурки</p>	<p>Быстрое и правильное выполнение хирургического узла в зависимости от ситуации</p>
<p>Препаровочный стол. Ножка свиньи с копытцем. Швейный материал для кожного шва. Инструменты: иглодержатель Мотье — 1 хирургический пинцет — 2 анатомический пинцет — 2 ножницы Купера — 1 препаровочные ножницы — 1</p>	<p>Наложение шва кожи</p>
<p>Брюшная стенка свиньи (WetLab). Симулятор грудной стенки человека (рис. 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</p>	<p>Выполнение различных видов швов мягких тканей и кожи. Иммобилизации грудины при остеосинтезе</p>
<p>Имитатор грудной клетки (деревянный бокс с регулируемой площадкой под углом 45–180° для коронарного анастомоза — рис. 5). Силиконовые трубки с внутренним просветом 3 мм. Монофиламентная нить 6/0 и 7/0. Инструменты: иглодержатель сосудистый — 1 кастровъехо 7 мм с кремальерой — 1 пинцет сосудистый с насечкой Де Бейки — 2</p>	<p>Наложение сосудистого шва. Формирование коронарного, сосудистого анастомоза</p>

№	Название темы	Количество часов обучения		Курс обучения
		Лекция	Практика	
10	Хирургия аортального и митрального клапана. Техника протезирования биологическим и механическим клапаном (лекции) Протезирование аортального клапана сердца Протезирование митрального клапана сердца	2		
			9	II
			9	II
11	Протезирование восходящей аорты и корня аорты	2	6	II
12	Имплантация моностворки в выходной отдел правого желудочка	2	3	II
13	Формирование аортолегочных анастомозов подключично-легочным анастомозом (с помощью сосудов «гортекс»)	2	3	II
14	Имплантация легочного гомографта в позицию аортального клапана и устьев коронарных артерий в аутографт	2	3	II
15	Современные возможности эндоваскулярной хирургии (лекция). Коронарная ангиопластика и ангиопластика периферических артерий (симуляционный тренинг)	2	4	II
16	Техника подключения вспомогательных систем кровообращения: внутриаортальной баллонной контрпульсации, экстракорпоральной мембранной оксигенации	2	2	II
17	Основы программирования имплантированных устройств при различных нарушениях ритма	2	3	I

Оборудование и расходные материалы	Приобретаемый навык
<p>ножницы сосудистые с режущей частью 7 мм под углом 45° — 1 ножницы сосудистые с режущей частью 7 мм под углом 60° — 1</p>	
<p>Имитатор грудной клетки (картонный бокс с механизмом фиксации сердца спицей). Сердце свиньи. Плетеные нити фторекс двух цветов с иглой 2/0. Инструменты: иглодержатель Мотье — 1 сосудистый пинцет — 2 анатомический пинцет — 2 ножницы Купера — 1 препаровочные ножницы — 1</p>	<p>Протезирование аортального клапана Протезирование митрального клапана</p>
<p>Картонный бокс (имитация грудной клетки) с фиксацией спицами препарата (сердце свиньи с магистральными сосудами) — рис. 10–12. Сосудистый иглодержатель — 1. Сосудистые пинцеты — 2. Ножницы сосудистые — 1. Нить монофиломентная 5/0–8 шт.</p>	<p>Протезирование восходящей аорты и корня аорты</p>
<p>Сердце свиное. Сосудистый иглодержатель — 1. Сосудистые пинцеты — 2. Ножницы сосудистые — 1. Нить монофиломентная 5/0 — 4 шт.</p>	<p>Имплантация моностворки в позицию легочного клапана</p>
<p>Сердце свиное. Иглодержатель Кастровьехо. Сосудистый пинцет — 2. Нить монофиломентная 5/0–6/0 — 8 шт. Протез «гортекс» — 4/6 мм</p>	<p>Формирование межсосудистого анастомоза</p>
<p>Сердце свиное. Иглодержатель Кастровьехо. Сосудистый пинцет — 2. Нить монофиломентная 5/0–6/0 — 8 шт. Протез «гортекс» — 4/6 мм</p>	<p>Протезирование аортального клапана. Имплантация устьев коронарных артерий в гомографт</p>
<p>Виртуальный симулятор, например: AngioMentor/Simbionix, Израиль; CathLab/CAE Healthcare, Канада; VIST/Mentice, Швеция</p>	<p>Стентирование коронарных и периферических артерий</p>
<p>Манекен для пункционной установки бедренных канюль для ЭКМО</p>	<p>Подключение ЭКМО, ВАБК</p>
<p>Программаторы</p>	<p>Программирование имплантируемых устройств</p>

№	Название темы	Количество часов обучения		Курс обучения
		Лекция	Практика	
18	Торакоскопические технологии в кардиохирургии: в коронарной хирургии, хирургии врожденных и приобретенных пороков сердца	2		II
19	Торакоскопия: доступы к сердцу, выбор доступа при разных видах нозологии. Компоненты эндоскопической стойки. Работа с эндоинструментарием (WetLab или DryLab с использованием эндоскопической стойки). Робот-ассистированная кардиохирургия		3	II
	Всего	34	80	

Рис. 3. Швы кожи и мягких тканей на препарате брюшной стенки свиньи (WetLab), симуляционное занятие: швы мягких тканей и кожные швы

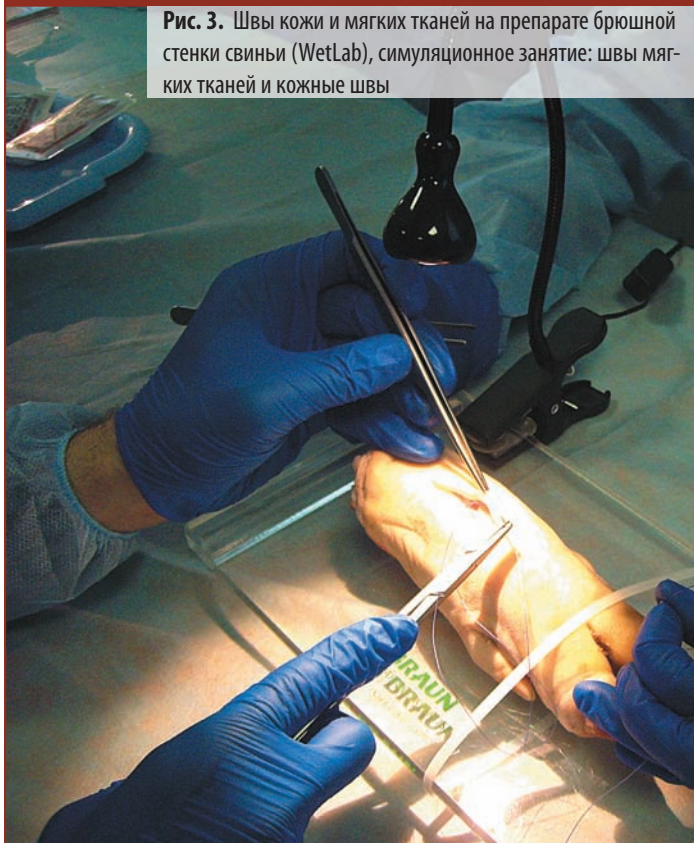


Рис. 4. Выполнение внутрикожного шва на свиной ножке ординатором 1-го года обучения (WetLab), занятие по хирургическим швам

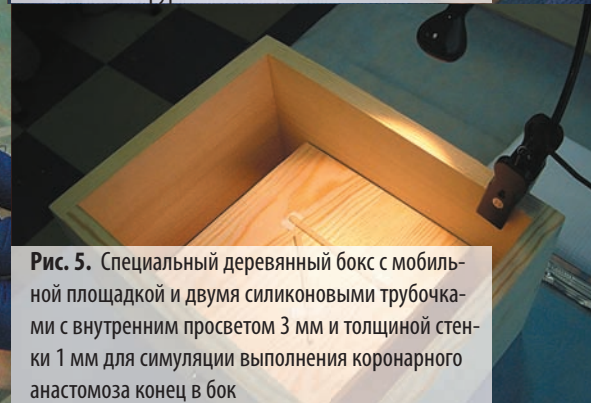


Рис. 5. Специальный деревянный бокс с мобильной площадкой и двумя силиконовыми трубочками с внутренним просветом 3 мм и толщиной стенки 1 мм для симуляции выполнения коронарного анастомоза конец в бок

Оборудование и расходные материалы

Приобретаемый навык

Бокс-тренажер для торако- или лапароскопии.
Троакары или эндоскопические порты.
Эндоскопическая стойка.
Инструменты для торако- и лапароскопии.
Роботизированный хирургический комплекс da Vinci Si.
Набор тренировочных инструментов da Vinci.
Виртуальный тренажер роботхирургии (например, da Vinci Skills Simulator или Mimic dVTrainer)

Эндоскопическая стойка.
Эндоскопический инструментарий.
Сердце свиньи в закрытом боксе с троакарными отверстиями

Суммарно часов 114

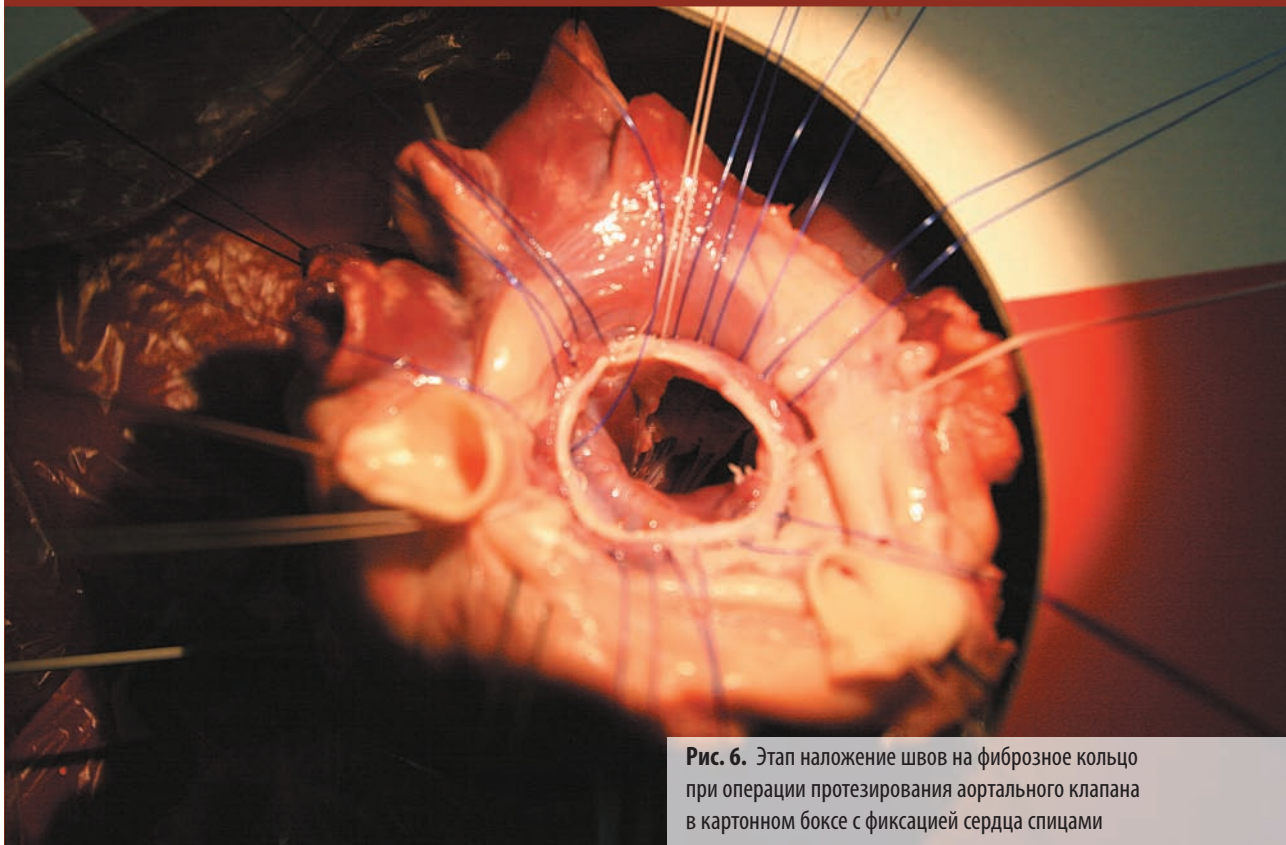


Рис. 6. Этап наложение швов на фиброзное кольцо при операции протезирования аортального клапана в картонном боксе с фиксацией сердца спицами

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 тренинг-центра (количество хирургического инструментария, симуляторов и пр.). Для WetLab и DryLab необходимо четное количество участников, что позволяет разбиться на пары хирург-ассистент, но оптимальное, на наш взгляд, количество участников в группе — 14–16 человек на 2 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 отрабатывать необходимые ему навыки в учебном классе индивидуально.

На индивидуальном занятии необходимо присутствие более опытного хирурга, который сможет направить обучающегося и оценить результаты его занятий.

DryLab и WetLab — два основных метода симуляции в сердечно-сосудистой хирургии, каждый из них имеет свои преимущества и недостатки.

DryLab более прост в организации, однако менее реалистичен. WetLab требует более серьезной подготовки, желательны наличие экспериментальной операционной или лаборатории.

Несомненными преимуществами WetLab являются:

- максимально реалистичная картина расположения сердца животного в грудной клетке;
- полноценная визуализация объекта операции в связи с отсутствием кровотока (чистые ткани сердца);
- гарантия выполнения полного этапа хирургического вмешательства;
- податливость ткани — полная релаксация миокарда.

Недостатки WetLab:

- снижение реалистичности в связи с отсутствием кровоснабжения тканей;
- трудности в распознавании анатомических структур и небольшие размеры сердца животного.

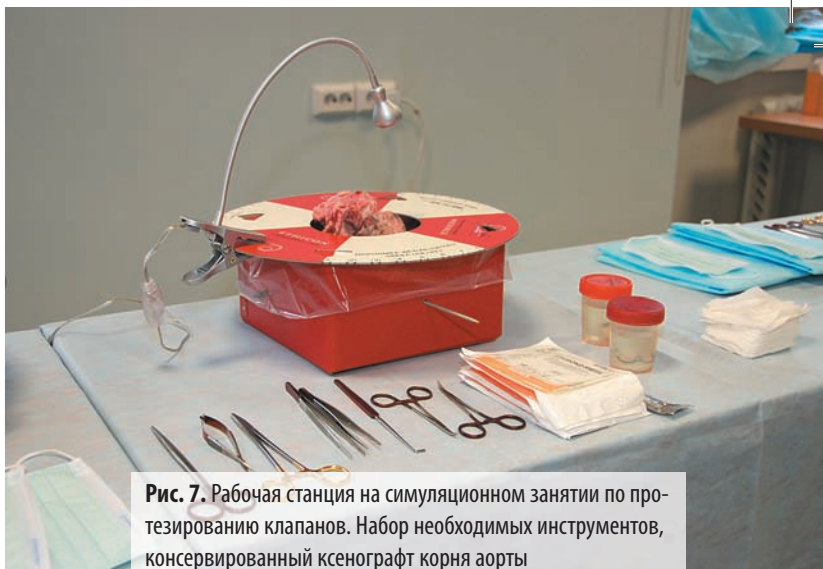


Рис. 7. Рабочая станция на симуляционном занятии по протезированию клапанов. Набор необходимых инструментов, консервированный ксенографт корня аорты



Рис. 8. Макет грудной клетки человека с органокомплексом для симуляции прямого массажа сердца и остеосинтеза грудины



Рис. 9. Симулятор грудной клетки для коронарного шунтирования

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 1-й 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 отработывают технику формирования узлов. Это занятие проводится на симуляторе для вязания узлов, силиконовой площадке, имитирующей ткани человека, и свиной голени (рис. 1, 2). Для занятия используется шовный материал из плетеных и монофиламентных нитей, набор общехирургического инструментария:

- иглодержатель Матье;
- 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 2 ч хирурги отработывают 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 отработываются как поверхностные швы (кожные швы), так и глубокие (швы мягких тканей) узловые и обвивные. Заключительный этап занятия — выполнение молодым хирургом хирургических швов на коже свиной ножки (рис. 3). Оценка усвоенного проводится на основании разработанной анкеты по восьми 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 2-го 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 приготовленной 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. (рис. 4, 5).

Применяется следующий набор инструментов:

- иглодержатель сосудистый Кастровьево с фиксирующей частью длиной 7 мм — 1;
- пинцет сосудистый шириной 2 мм с насечкой Де Бейки — 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 двух-трех 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 т.п. 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 — один 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 пинцет, 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 округлым 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 боль-

шой 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. Начинающий хирург самостоятельно проводит каждый этап операции в сопровождении подробного инструктажа старшего хирурга, в классе создается серьезная атмосфера, и хирург лучше запоминает все этапы технологии, что в дальнейшем поможет ему правильно проводить операцию при самоподготовке (рис. 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 5-балльной шкале. Для прививания здоровой самокритики начинающего 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



Рис. 10. Симулятор человеческой аорты с гидравлическим поршнем



Рис. 11. Выполнение межсосудистого анастомоза и анастомоза с сосудистым протезом на симуляционном блоке хирургии аорты



Рис. 12. Симуляционное занятие «хирургия корня и восходящего отдела аорты»: этап выполнения протезирования корня с анастомозом устья коронарной артерии

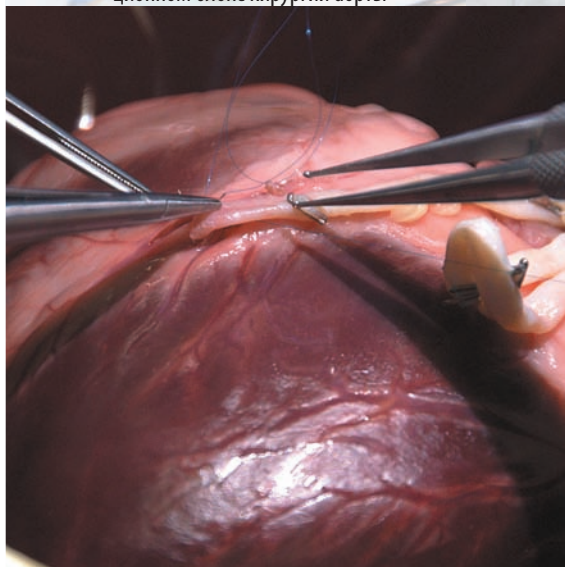


Рис. 13. Аутовенозное коронарное шунтирование на свином сердце веной свиньи (WetLab)

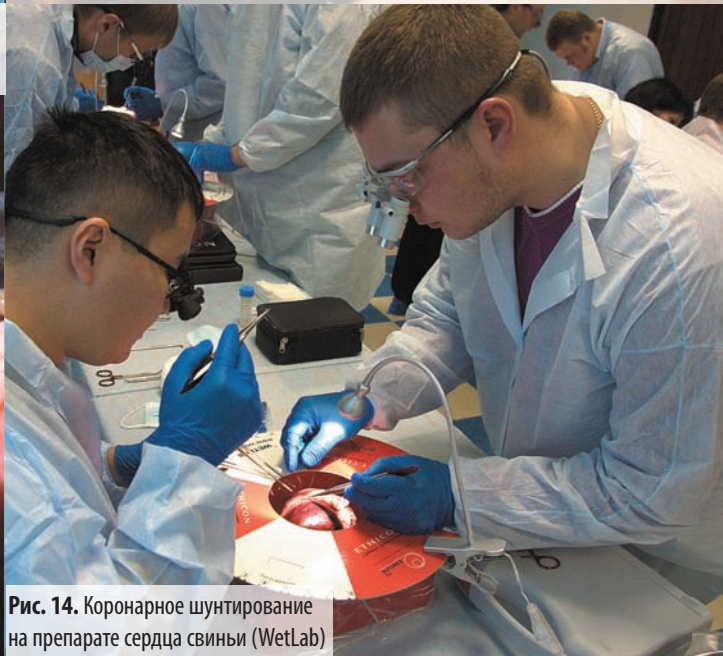


Рис. 14. Коронарное шунтирование на препарате сердца свиньи (WetLab)

с оптимальным сохранением интактных тканей и наложение швов при имплантации протеза, кроме этого, оценочный лист содержит и критерии оценки общехирургических навыков; постоянство и соответствие вкол-выкол, соответствие промежутков между стежками, натяжение шва и завязывание узла.



Рис. 15. Практический тренинг по выполнению микрососудистого анастомоза у лабораторной крысы

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 инди-

ННИИПК им. акад. Е.Н. МЕШАЛКИНА

видуальные 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 ране.

Важная составляющая проведения дебрифинга — критерии, по которым производится оценка каждого участника тренинга. Во ННИИПК крите-

рии оценки симуляционного тренинга проводятся с учетом заранее подготовленных балльных 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 5-балльной шкале:

Артериотомия.

1. Ориентация графта или клапана сердца.
2. Постоянство и соответствие вкол-выкол.
3. Соответствие промежутков между стежками.
4. Манипуляция с иглодержателем.
5. Использование пинцета.
6. Углы захвата иглы.
7. Наложение шва/натяжение.
8. Завязывание узла.

Опыт проведения тренингов показывает, что практически всем обучающимся было сложно разобраться 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 балл 4,5. Оценка работы инструментами (иглодержателем и пинцетом) выглядит зачастую лучше, практически все ординаторы умело обращаются и правильно держат инструмент в руках (общий балл 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 (рис. 13–15).

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.



ЛІТЕРАТУРА

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. N 135. P. 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 // *Ibid.* 2008. N 136. P. 1486–1491.
3. *Fann J.I., Calhoun J.H., Carpenter A.J. et al.* Simulation in coronary artery anastomosis early in cardiothoracic surgical residency training: the Boot Camp experience // *Ibid.* 2010. N 139. P. 1275–1281.
4. *Feins R.H.* Expert commentary: cardiothoracic surgical simulation // *Ibid.* 2008. N 135. P. 485–486.
5. *Hicks Jr.G.L., Gangemi J., Angona Jr.R.E. et al.* Cardiopulmonary bypass simulation at the Boot Camp. // *Ibid.* 2011. N 141. P. 284–292.
6. *Tesche L.J., Feins R.H., Dedmon M.M. et al.* Simulation experience enhances medical students' interest in cardiothoracic surgery. *Ann Thorac. Surg.* 2010. N 90. P. 1967–1974.
7. *Ramphal P.S., Coore D.N., Craven M.P. et al.* A high fidelity tissue-based cardiac surgical simulator // *Eur.J. Cardiothorac. Surg.* 2005. N 27. P. 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. N 87. P. 1546–1550.
9. *Joyce D.L., Dhillon T.S., Caffarelli A.D. et al.* Simulation and skills training in mitral valve surgery // *Ibid.* 2011. N 141. P. 107–112.
10. *Lodge D., Grantcharov T.* Training and assessment of technical skills and competency in cardiac surgery // *Eur.J. Cardiothorac. Surg.* 2011. N 39. P. 287–293.
11. *Solomon B., Bizakis C., Dellis S.L. et al.* Simulating video-assisted thoracoscopic lobectomy: a virtual reality cognitive task simulation // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011. N 141. P. 249–255.
12. *Hicks Jr.G.L., Brown J.W., Calhoun J.H. et al.* You never know unless you try // *Ibid.* 2008. N 136. P. 814–815.
13. *Palter V.N., Grantcharov T., Harvey A. et al.* Ex vivo technical skills training transfers to the operating room and enhances cognitive learning: a randomized controlled trial // *Ann. Surg.* 2011. N 253. P. 886–889.
14. *Reznick R.K., MacRae H.* Teaching surgical skills — changes in the wind // *N. Engl. J. Med.* 2006. N 355. P. 2664–2669.
15. *Reznick R., Regehr G., MacRae H. et al.* Testing technical skill via an innovative «bench station» examination // *Am. J. Surg.* 1996. N 172. P. 226–230.
16. *Beard J.D., Jolly B.C., Newbie D.I. et al.* Assessing the technical skills of surgical trainees // *Br. J. Surg.* 2005. N 92. P. 778–782.
17. *Martin J.A., Regehr G., Reznick R. et al.* Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents // *Br. J. Surg.* 1997. N 84. P. 273–278.
18. *Schiralli M.P., Hicks G.L., Angona R.E. et al.* An inexpensive cardiac bypass cannulation simulator: facing challenges of modern training // *Ann. Thorac. Surg.* 2010. N 89. P. 2056–2057.
19. *Grober E.D., Hamstra S.J., Wanzel K.R. et al.* The educational impact of bench model fidelity on the acquisition of technical skill // *Ann. Surg.* 2004. N 240. P. 374–381.
20. *Sidhu R.S., Park J., Brydges R. et al.* 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. N 45. P. 343–349.
21. *Anastakis D.J., Regehr G., Reznick R.K. et al.* Assessment of technical skills transfer from the bench training model to the human model // *Am. J. Surg.* 1999. N 177. P. 167–170.
22. *Datta V., Bann S., Beard J. et al.* Comparison of bench test evaluations of surgical skill with live operating performance assessments // *J. Am. Coll. Surg.* 2004. N 199. P. 603–606.
23. *Grantcharov T.P., Kristiansen V.B., Bendix J. et al.* Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training // *Br. J. Surg.* 2004. N 91. P. 146–150.
24. *Seymour N.E., Gallagher A.G., Roman S.A. et al.* Virtual reality training improves operating room performance // *Ann. Surg.* 2002. N 236. P. 458–464.
25. *Ericsson K.A., Krampe R.T., Tesch-Romer C.* The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance // *Psychol. Rev.* 1993. N 100. P. 363–406.
26. *Moulton C.A., Dubrowski A., MacRae H. et al.* Teaching surgical skills: what kind of practice makes perfect? // *Ann. Surg.* 2006. N 244. P. 400–409.
27. *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. N 84. P. 795–805.
28. *Verrier E.D.* Joint Council on Thoracic Surgical Education: an investment in our future // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011. N 141. P. 318–321.



A close-up photograph of a person's head and neck, focusing on the ear. A hand is holding a black otoscope, which is positioned to examine the ear canal. The person's hair is pulled back, and their eye is visible in the upper right portion of the frame. The background is a plain, light color.

ВОЗМОЖНОСТИ
СИМУЛЯЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ В
ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ



КОЗЛОВ
Владимир
Сергеевич

Доктор медицинских наук,
профессор, заведующий
кафедрой оториноларинго-
логии УНМЦ УД Президента
Российской Федерации



ЛАЗАРЕВИЧ
Ирина
Леонидовна

Кандидат медицинских
наук, доцент кафедры ото-
риноларингологии УНМЦ
УД Президента Российской
Федерации, куратор симуля-
ционного обучения по отори-
ноларингологии



САВЛЕВИЧ
Елена
Леонидовна

Кандидат медицинских наук,
ассистент кафедры ото-
риноларингологии УНМЦ
УД Президента Российской
Федерации, преподаватель
симуляционного центра



Аттестационно-симуляционный медицинский центр УНМЦ УД Президента РФ
Виртуальная клиника

ВОЗМОЖНОСТИ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ

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 доказаны. 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 разный 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 2 дней до 2 нед.

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, онлайн-трансляции из операционной. Наибольшей востребованностью пользуются 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 стороны, 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 послеоперационном периоде. 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-анатомические 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 сред-



Рис. 1. Врач-курсант проводит отомикроскопию и шунтирование барабанной перепонки на симуляторе диагностической и терапевтической отоскопии

него 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 позволяют 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.

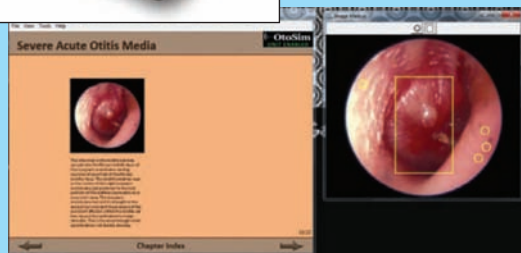
Положение тренажера можно изменять (горизонтальное, вертикальное), чтобы освоить проведение отоскопии при любом положении пациента.

Самое ценное в этих манекенах то, что с их помощью можно освоить такие необходимые медицинские приемы, как отомикроскопия, отоэндоскопия и практические навыки, например туалет наружного слухового прохода, проведение миринготомии, шунтирования барабанной перепонки.



СИСТЕМЫ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

- **ОтоСим** представляет собой комплексную систему, которая улучшает точность диагностики патологии уха. Доказано, что **ОтоСим** позволяет студентам-медикам увеличить точность диагностики на 44%
- Реалистичная консистенция, форма и различные особенности строения ушного канала
- Благодаря уникальной оптике **ОтоСим** позволяет получить реалистичное изображение барабанной перепонки шириной 1 см
- База данных с более чем 200 изображениями различной патологии уха с высоким разрешением
- **Функция мультиплексии** – одновременное соединение до 6 аппаратов **ОтоСим** позволяет эффективно использовать рабочее время преподавателя



 **OtoSim**
REVOLUTIONIZING OTOSCOPY TRAINING



OptoSim

OPHTHALMOSCOPY TRAINING & SIMULATION

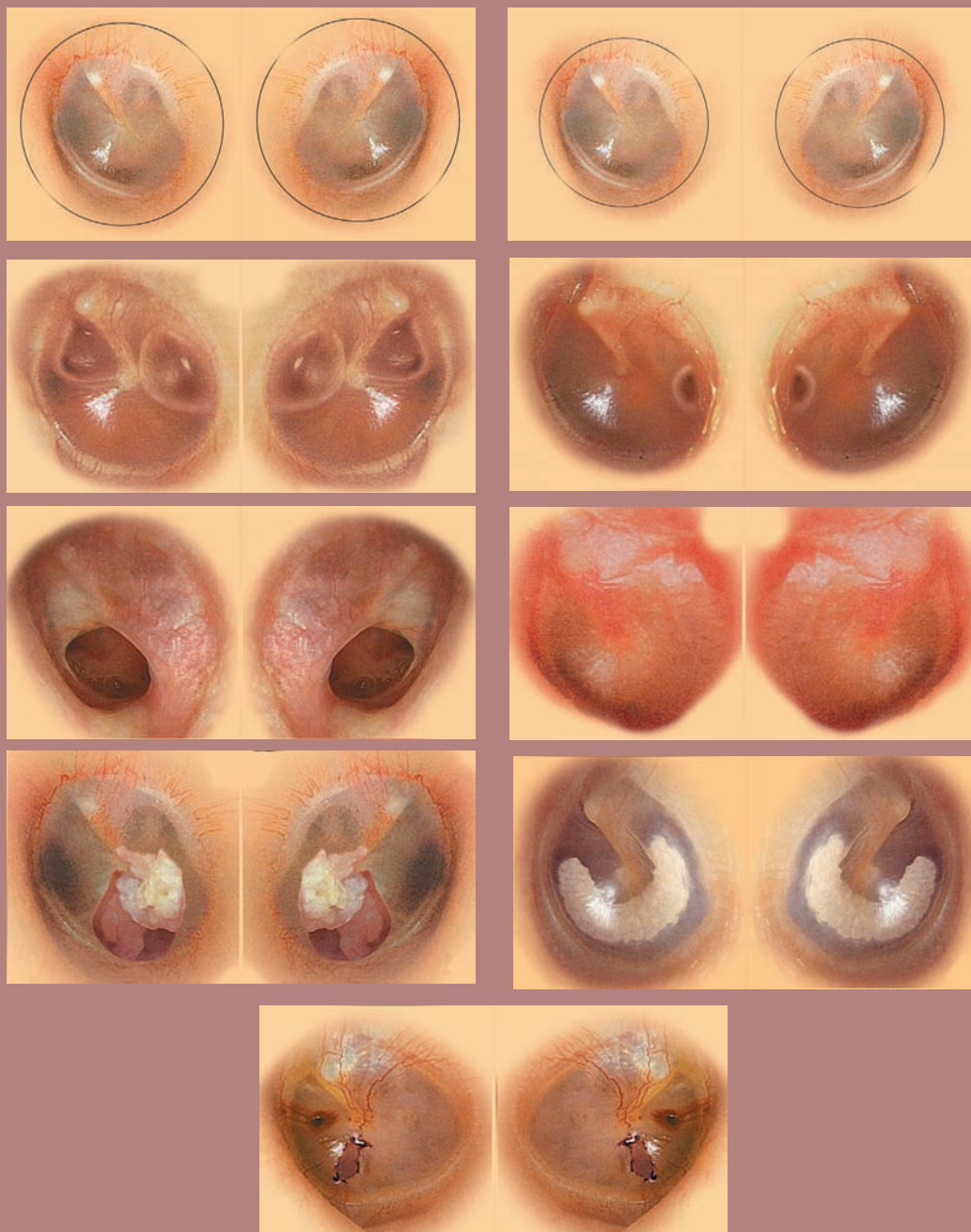
- **ОптоСим** дает возможность динамичного обучения студентов диагностике заболеваний глаз в интерактивном режиме
- **Офтальмоскоп ОптоСим** отслеживает движения пользователя и контролирует выведение на дисплей осматриваемого участка сетчатки с помощью симулятора глаза **ОптоСим**
- **Учебный материал ОптоСим**
 - Учебный модуль по практическим навыкам офтальмоскопии и оценке степени овладения ими
 - Тестовая программа для оценки точности диагностики



ГЭОТАР
МЕДИЦИНСКИЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

115035, г. Москва, ул. Садовническая, д. 9, стр. 4
тел./факс: (495) 921-39-07, 8 (916) 876-98-03,
e-mail: info@geotar-med.ru, www.geotar-med.ru

**ВАРИАНТЫ НОРМЫ И ПАТОЛОГИИ,
ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НА СИМУЛЯТОРЕ ОТОСКОПИИ**



СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В РИНОЛОГИИ

Обучение навыкам эндоскопической диагностики, эндоскопических ринохирургических и нейрохирургических вмешательств проводится на тренажере SIMONT (Sinus Model Otorhino-Neuro Trainer, рис. 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.



Рис. 2. Врач-курсант проводит диагностическую риноскопию на тренажере SIMONT с помощью жесткого эндоскопа

Оценка эффективности применения тренажера SIMONT 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.

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 (рис. 3), а также техники микрохирургических и лазерных вмешательств на гортани (рис. 4). 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). Тренажер для вмешательств на гортани поставляется с одноразовыми силиконовыми вкладышами голосовых связок, позволяющими отрабатывать технику хирургического удаления злокачественных новообразований голосовых связок. Также тренажер комплектуется вкладышами из нового, специально разработанного материала TLT, позволяющего моделировать различные злокачественные опухоли и полипы, удаляемые посредством углекислотного лазера.



Рис. 3. Тренажер трахеотомии

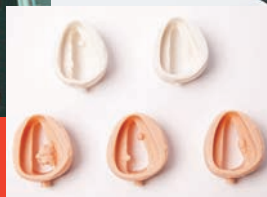


Рис. 4. Тренажер для отработки техники микрохирургических и лазерных вмешательств на гортани



Виртуальный
ЛОР-симулятор
VoxelMan

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.

Наибольшая ценность тренажера-симулятора VOXEL-MAN Tempo — 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.

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 выполнение 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

Основная задача дебрифинга — 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

Особенность ЛОР-хирургии — 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 том числе и микроскопа. Результаты отработки хирургической техники с помощью данного симулятора позволят уменьшить количество ошибок, повреждение окружаю-

щих 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 нёбных миндалин, отсепаровать и удалить при помощи коблатора.

Недостаток данного прибора — 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.

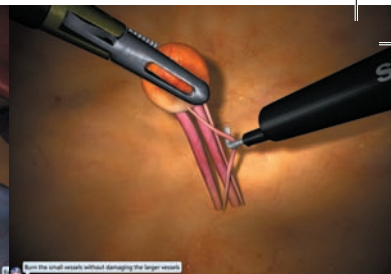
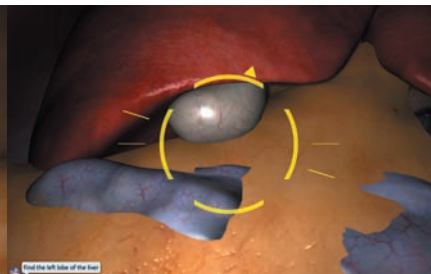
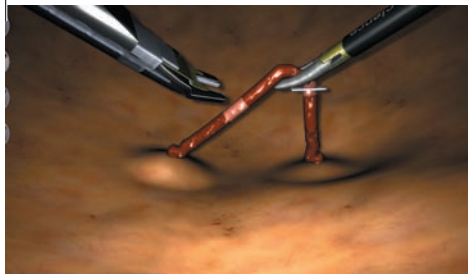
Традиционное обучение, включающее лекции и семинарские занятия, не отвечает в полной мере потребностям специалистов. Отработка практических умений на пациентах, трупном материале имеет ряд организационных, этических и других проблем.

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

1. Agus M., Giachetti A., Gobetti E. et al. Real-time haptic and visual simulation of bone dissection // *Presence*. 2003. N 12. P. 110–122.
2. Fried M.P., Uribe J.I., Sadoughi B. The role of virtual reality in surgical training in otorhinolaryngology. *Current Opinion // Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2007. N 15. P. 163–169.
3. Hadwiger M., Sigg C., Scharsach H. et al. Real-time ray-casting and advanced shading of discrete isosurfaces // *Computer Graphics Forum*. 2005. N 24. P. 303–312.
4. Lakare S., Kaufmany A. Anti-aliased volume extraction // *Proceedings of the Symposium on Data Visualization*. 2003. P. 113–122.
5. Lehmann P., Saliou G., Brochart C. et al. 3T MR imaging of postoperative recurrent middle ear cholesteatomas // *Am. J. of Neuroradiol.* 2009. N 30. P. 423–427.
6. McNeely W.A., Puterbaugh K.D., Troy J.J. Six degree-of-freedom haptic rendering using voxel sampling // *Proceedings of SIGGRAPH*. 1999. P. 401–408.
7. Morris D., Sewell C., Barbagli F. et al. Visuohaptic simulation of bone surgery for training and evaluation // *IEEE Computer Graphics and Applications*. 2006. N 26. P. 48–57.
8. Pflesser B., Petersik A., Tiede U. et al. Volume cutting for virtual petrous bone surgery // *Computer Aided Surgery*. 2002. N 7. P. 74–83.
9. Roettger S., Guthe S., Weiskopf D. et al. Smart hardware-accelerated volume rendering // *Proceedings of the Symposium on Data Visualization*. 2003. P. 231–238.
10. Salisbury K., Tarr C. Haptic rendering of surfaces defined by implicit functions // *ASME Dynamic Systems and Control Division*. 1997. P. 61–67.
11. Tolsdorff B., Petersik A., Pflesser B. et al. Individual models for virtual bone drilling in mastoid surgery // *Computer Aided Surgery*. 2009. N 14. P. 21–27.
12. Wiet G.J., Stredney D., Sessanna D. et al. Virtual temporal bone dissection: An interactive surgical simulator // *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2002. N 127. P. 79–83.
13. Stredney D., Wiet G.J., Bryan J.A., Sessanna D. Temporal bone dessection simulation — an update // *Stud. Health Technol. Inform.* 2002. N 85. P. 507–513.
14. K-e. A. Abou-Elhamd, A.I. Al-Sultan, U.M. Rashad // *Simulation in ENT medical education // J. Laryngol. Otol.* 2010. N 124. P. 237–241.
15. Ruthenbeck G.S. *Interactive Soft Tissue for Surgical Simulation // PhD Thesis*. Flinders University of South Australia, 2010.



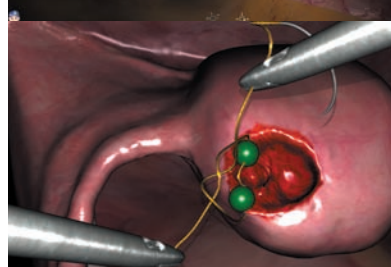
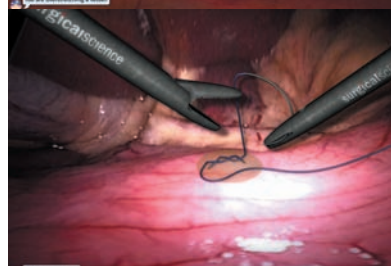
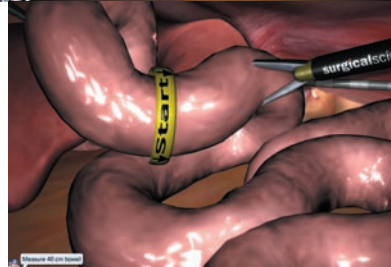
surgiscience

Safer surgeons faster



Учебные модули

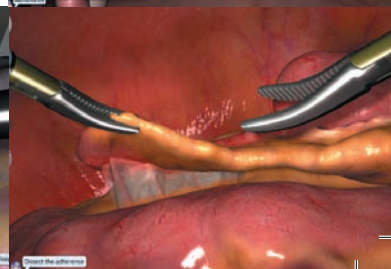
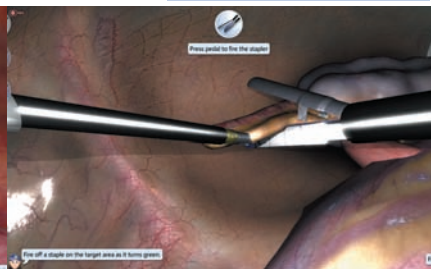
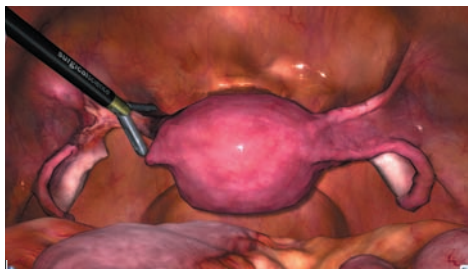
- Базовые навыки
- Курс FLS
- Эндоскопический шов
- Аппендэктомия
- Холецистэктомия
- Бариатрические вмешательства
- Нефрэктомия
- Гитерэктомия
- Гинекологические вмешательства



Единственный в мире лапароскопический симулятор:

- с доказанной эффективностью тренинга в виртуальной реальности;
- с трехмерным изображением на 3D-экране;
- с дистанционным контролем осложнений.

LapSim®



ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научно-практическое издание

СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ХИРУРГИИ

Редакторы:
В.А. Кубышкин
С.И. Емельянов
М.Д. Горшков

© РОСОМЕД, 2014

Подписано в печать 15.08.2014. Формат 70×100^{1/16}.
Бумага мелованная. Печать офсетная. Объем 21,29 усл. печ. л.
Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа».
115035, Москва, ул. Садовническая, 9, стр. 4.
Тел.: (495) 921-39-07.
E-mail: info@geotar.ru, http://www.geotar.ru.

Отпечатано в типографии:

 SPAUDA

Пр. Лайсвес, 60,
LT-05120 Вильнюс, Литва

www.spauda.com

ISBN 978-5-9704-3244-0



9 785970 432440 >

Настоящее руководство посвящено симуляционным методам обучения в хирургии. Симуляционный тренинг — это современная методика практической подготовки, органично дополняющая традиционные методы вузовской и последипломной подготовки специалистов.

В книге обсуждены вопросы истории, методологии и принципов симуляционного тренинга по общей хирургии, эндохирургии и отдельным хирургическим специальностям. Настоящее издание — первое в своем роде, изданное на русском языке.

Предназначено для преподавателей клинических хирургических кафедр и симуляционных центров, руководителей медицинских учебных заведений и учреждений здравоохранения.

ISBN 978-5-9704-3244-0



9 785970 432440 >

