

СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПО АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ



Редакторы член-корр. Мороз В.В.
проф. Евдокимов Е.А.
Составитель Горшков М.Д.

РОСОМЕД
Москва, 2014



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»

УДК [616-089.5 + 616.12-008.313.315-08]:378.147.88
ББК 53.7р30
С37

Редакторы:

В.В. Мороз — д-р мед. наук, проф., чл.-кор. РАН, директор ФГБУ «Научно-исследовательский институт общей реаниматологии им. В.А. Неговского» РАН, лауреат премии правительства РФ, заслуженный деятель науки РФ, президент Российского национального совета по реанимации;

Е.А. Евдокимов — д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой анестезиологии и неотложной медицины, проректор по лечебной работе ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, главный специалист анестезиолог-реаниматолог Департамента здравоохранения г. Москвы, заслуженный врач РФ.

Составитель:

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 по анестезиологии и реаниматологии** / сост. М. Д. Горшков ; ред. В. В. Мороз, Е. А. Евдокимов. — М. : ГЭОТАР-Медиа : РОСОМЕД, 2014. — 312 с. : ил.

ISBN 978-5-9704-3245-7

Настоящее руководство посвящено обучению неотложной помощи, анестезиологии и реанимации с применением симуляционных образовательных технологий — современной методики практической подготовки, органично дополняющей традиционные методы вузовской и последипломной подготовки специалистов.

В руководстве обсуждены вопросы истории, методологии, классификации, эффективности и принципов симуляционного тренинга. Впервые освещена организация объективного структурированного клинического экзамена, ОСКЭ. Предназначено для преподавателей и руководителей клинических кафедр и симуляционных центров, медицинских учебных заведений и практических учреждений здравоохранения.

УДК [616-089.5 + 616.12-008.313.315-08]:378.147.88
ББК 53.7р30

ISBN 978-5-9704-3245-7

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

Содержание

Предисловие. <i>Мороз В.В.</i>	5
История симуляционного обучения. <i>Горшков М.Д., Кольш А.Л.</i>	6
Методы и принципы симуляционного обучения. <i>Свистунов А.А.</i>	32
Глоссарий терминов в области медицинского образования. <i>Балкизов З.З., Семенова Т.В.</i>	48
Вопросы классификации в симуляционном обучении. <i>Горшков М.Д.</i>	66
Отработка навыков и умений в анестезиологии-реаниматологии. <i>Мороз В.В., Кузовлев А.Н.</i>	88
Симуляционное обучение интенсивной терапии. <i>Евдокимов Е.А., Пасечник И.Н., Скобелев Е.И.</i>	110
Симуляционное обучение неотложных состояний в педиатрии. <i>Блохин Б.М.</i>	144
Создание стандартизированного клинического сценария. <i>Рипп Е.Г., Цверова А.С., Тропин С.В.</i>	188
Учебный модуль: «Трудный дыхательный путь». <i>Садритдинов М. А., Габдулхаков Р. М., Шарипов Р. А., Князев А. Д., Лешкова В.Е.</i>	212
Симуляционный тренинг приемного покоя. <i>Зарипова З.А., Лопатин З.В.</i>	224
Симуляционный тренинг по респираторной терапии. <i>Хайнрихс В.</i>	240
Организация и проведение объективного структурированного клинического экзамена. <i>Досгагамбетова Р.С., Мулдаева Г.М., Риклефс В.П.</i>	256
Эффективность симуляционного обучения. <i>Федоров А.В., Горшков М.Д.</i>	292
Список сокращений.....	308



КОМПЛЕКСНОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЦЕНТРОВ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ



УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Анатомические и биологические модели

Модели патологий

Модели для обучения пациентов

Тренажеры, манекены и симуляционные модели для отработки практических умений (врачебных и сестринских):

- сердечно-легочная реанимация
- первая помощь при травмах и кровотечениях
- физикальное обследование
- хирургические манипуляции
- инвазивные процедуры
- родовспоможение
- уход за больными
- ультразвуковая и эндоскопическая диагностика

Расходные материалы и медицинские инструменты для симуляционного оборудования



УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- наглядные пособия (плакаты и атласы)
- мультимедийные материалы
- виртуальные пациенты

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

КОМПАНИИ-ПРОИЗВОДИТЕЛИ



ЗАКАЗ МОДЕЛЕЙ И КОНСУЛЬТАЦИИ:

тел.: (495) 921-39-07 (доб. 233, 237, 219),
(916) 876-98-03,

факс: (499) 246-39-47,

e-mail: info@geotar-med.ru

Полный каталог наглядных
учебных пособий
и интернет-магазин
www.geotar-med.ru

Предисловие

Анестезиология-реаниматология — наука о жизнеобеспечении, вплоть до временного замещения (протезирования), жизненно важных функций организма при критических, терминальных и постреанимационных состояниях. Анестезиология-реаниматология является одним из трех главных направлений медицины наряду с хирургией и терапией.

Каждый анестезиолог-реаниматолог должен владеть широким набором практических навыков и умений. Специальная подготовка анестезиолога-реаниматолога обязательно должна формировать устойчивые практические навыки и умения. Традиционная система обучения анестезиологов-реаниматологов в Российской Федерации не позволяет достичь этой цели. В современных условиях теоретическая подготовка должна сочетаться с широким набором симуляционных образовательных методов, соответствующих международным требованиям. Существенным для Российской Федерации является создание единой упорядоченной системы подготовки преподавателей в области симуляционной медицины.

Руководство «Симуляционное обучение в анестезиологии-реаниматологии» является первым изданием на эту тему в Российской Федерации. В нем изложены наиболее современные представления о симуляционных технологиях в анестезиологии-реаниматологии, соответствующие международным принципам. Руководство подготовлено ведущими специалистами в анестезиологии-реаниматологии и будет, несомненно, полезным для всех врачей Российской Федерации.



Виктор Васильевич Мороз,
член-корреспондент РАН,
заслуженный деятель науки РФ,
лауреат премии Правительства РФ,
директор НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского,
президент Российского национального совета по реанимации



Машина для симуляции родов (Франция, 1758)



ИСТОРИЯ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ



ГОРШКОВ
Максим
Дмитриевич

Председатель президиума правления Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД), ответственный редактор журнала «Виртуальные технологии в медицине», 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».

ИСТОРИЯ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

ЧАСТЬ 1: ТРЕНИНГ В АВИАЦИИ

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

В подготовке пилотов симуляционный тренинг шел рука об руку с развитием авиационной техники. Так, первый управляемый полет с мотором состоялся в 1903 г., а уже спустя



Симулятор «Антуанетта»
(Франция, 1909)



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

Симулятор Blue Box Эдвина Линка
(США, 1929)



всего 6 лет, в 1909 г. появился первый симулятор для отработки управления самолетом «Антуанетта». Оригинал этого тренажера сейчас выставлен в тренировочном центре концерна «Эйрбас» в Тулузе, Франция.

Следующей важной вехой в истории пилотажного тренинга стало изобретение Эдвина Линка — тренажер Blue Box, который талантливый американский инженер запатентовал в 1929 г. Линк открыл безопасный и эффективный, а значит, менее дорогой способ обучения полетам по радиопеленгу. Интересно, что первое время «Синий ящик» приносил своему создателю прибыль лишь в качестве аттракциона в парке развлечений. Покупателей на учебное пособие долгое время не находилось, и Линку даже пришлось открыть собственную авиашколу, где будущие

пилоты осваивали пеленгацию с помощью тренажера под авторским руководством.

Первыми его образовательную ценность признали американские ВВС, и после серии фатальных катастроф в условиях плохой видимости они в 1934 г. приобрели шесть экземпляров устройства.

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

В 1955 г. тренажеры перестали быть исключительной прерогативой военных и начали использоваться для подготовки летчиков гражданской (коммерческой) авиации,



Эдвин Линк

а Федеральное авиационное управление США приняло постановление об обязательной переаттестации на тренажерах для продления срока действия лицензий летчиков. Создание аналоговых компьютеров в 1950-х годах дало возможность усложнить и создать более реалистичные тренажеры, появились совместные с NASA разработки в космической отрасли, например симулятор космического корабля «Аполлон».

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

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

Существенное значение при обеспечении безопасности полетов было отведено системе управления ресурсами в кризисной ситуации, введен термин CRM (Crisis Resource Management). В 1990 г. программа обучения управлением командой экипажа в кабине пилота была расширена и стала включать не только обучение экипажа в кабине пилота, но и обучение всего экипажа. Упражнения на тренажерах были интегрированы в техническое обучение и перестали быть отдельным тренировочным блоком.

После публикации отчета Федерального авиационного управления США о 41 смертельном случае во время учебных полетов Национальный комитет по вопросам безопасности транспорта принял Свод правил Zero Flight Time Rules, который регламентирует использование полнопилотажных тренажеров для переподготовки и аттестации пилотов к эксплуатации самолетов иного типа без совершения реальных полетов на них.

В настоящее время летчики оценивают степень реалистичности современных полетных симуляторов на уровне 98%. Пока производители



Полнопилотажный симулятор



Вертолетный полнопилотажный симулятор

не научились управлять грузовиком — имитация перегрузок невозможна, и в ходе симуляции ограничиваются изменением положения тела в пространстве.

К сожалению, в сфере симуляционных технологий отставание нашей страны пока весьма существенно. Главный конструктор ведущего российского производителя авиационных тренажеров

ЗАО «Динамика» доктор технических наук А. Бюшгенс в январе 2012 г. привел такие цифры: «В США функционирует более 550 гражданских авиационных тренажеров высшего уровня (Full Flight Simulators), имитирующих полет на летательном аппарате на 98%. В России эксплуатируется только 5 таких тренажеров, что в 110 раз меньше, при сопоставимом воздушном парке».

ИСТОРИЯ СИМУЛЯЦИИ

ЧАСТЬ 2: ТРЕНИНГ

В МЕДИЦИНЕ

История медицинской симуляции насчитывает многие тысячелетия и неразрывно связана с развитием медицинских знаний, ходом научно-технического прогресса и военными заказами. К примеру, успехи химической промышленности обусловили появление пластмасс с удивительно разнообразными свойствами и, соответственно, пластмассовых манекенов; прогресс компьютерных технологий обеспечил быстрое действие математических моделей и предопределил создание виртуальных тренажеров и симуляторов пациента. Кроме того, важную роль сыграли и политические факторы - многие современные проекты по созданию симуляторов имели прикладное военное значение и финансировались оборонными ведомствами.

Фантомы и манекены обучения родам (Япония, XIX в.)



ДОКОМПЬЮТЕРНАЯ ЭРА

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

Анжелика дю Кудрэ (*Angélique Marguerite Le Boursier du Coudray*, 1712–1789), вошедшая в историю как *мадам дю Кудрэ*, придумала собственную методику симуляционного тренинга повитух с помощью фантома. Будучи рожденной в семье выдающихся медиков, она стала главной *accoucheuse* в *Отель-Дьё де Пари (Hôtel-Dieu de Paris* — «Парижский божий приют») — старейшей и единственной тогда общественной больнице Парижа.

По ее эскизам была изготовлена «машина» для демонстрации и отработки родового пособия, впоследствии знаменитая во всей Европе. В 1758 г. она была одобрена Французской академией хирургов в качестве учебного пособия. Симулятор родов был сложным устройством и стоил целых 300 ливров. Он изготавливался из хлопка и кожаных ремней, для дополнительной реалистичности тазовое кольцо формировалось с помощью вставленных в него человеческих костей. Меняя натяжение кожаных ремней, можно было имитировать сложные роды с затрудненной проходимостью родовых путей. Голова плода снабжена пальпируе-

мым носом, вышитыми глазами, нарисованными волосами и открытым ртом с языком.

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

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

«Анжелика и Король» оказали Франции огромную услугу — за 25 лет просветительской деятельности мадам дю Кудрэ удалось обучить около 5 тыс. повитух и свыше 500 хирургов. Заслуги ее были оценены Францией по достоинству, и в старости она получала от государства пенсию в размере 3 тыс. ливров.

В дальнейшем и другие индустриальные державы стали уделять внимание подготовке врачей и среднего медицинского персонала с помощью фантомов и манекенов. Так, независимо от мадам дю Кудрэ сходный симулятор родов был изобретен британским акушером Смелли (тем, что впервые измерил диагональную конъю-



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



«Машина» Мадам дю Кудрэ (Франция, 1758)

гату таза, сконструировал краниотомические ножницы и гнутые щипцы с «английским» замком и разработал «прием Смелли» при тазовом предлежании плода). До наших дней дошли подобные изделия конца XIX — начала XX в., произведенные в Германии, Англии, Японии, прежде всего предназначенные для изучения анатомии и отработки сестринских навыков.

РЕСАКИ ЗНН

С развитием химии полимеров и появлением электроники возникли предпосылки для создания современных пластиковых манекенов с электронным управлением. Неслучайно одним из первых их изготовителей стала фирма

Асмунда Лаэрдала (Asmund Laerdal), производившая в те времена резиновые игрушки.

Питер Сафар (Peter Safar), заведующий анестезиологией городской больницы г. Балтимора (США), разработал принципы СЛР (сердечно-легочной реанимации) и для мнемонического запоминания разбил процесс на три этапа:

A (Airway — дыхательные пути).

B (Breathing — дыхание).

C (Chest compressions — массаж грудной клетки).

В 1957 г. Питер Сафар опубликовал книгу «ABC of Resuscitation», где подробно

изложил основы СЛР, буквально перевернувшие представления о принципах оказания неотложной помощи. Его работа обратила на себя внимание врачей во всем мире, в том числе и в Норвегии. Доктору Бьорну Линду (Bjorn Lind) удалось воодушевить своим рассказом о новейшем медицинском открытии своего знакомого, норвежского предпринимателя Асмунда Лаэрдала. Он, убежденный своим другом, изготовил первый опытный образец манекена для отработки приемов искусственного дыхания. Пособие было представлено медицинской общественности в 1960 г. Изобретатель СЛР Питер Сафар дал изданию

высокую оценку. В дальнейшем по его предложению в манекен была встроена пружина, имитирующая сопротивление грудной клетки, что позволило отрабатывать полный цикл навыков СЛР.

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

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МАНЕКЕНЫ

Первый компьютерный симулятор человека в полный рост для обучения анестезии был спроектирован в Университете Южной Калифорнии в середине 1960-х годов, примерно в то же время, когда там появились первые программы по стандартизированным пациентам. Инженер доктор технических наук Стефан Абрахамсон (Stephen Abrahamson) и врач-терапевт Джудсон Денсон (Judson Denson) в сотрудничестве с корпорацией «Аэроджет Джeneral» (Aerojet General Corp.) разработали SIM 1; также в литературе встречается название Sim One. Финансовым стимулом для конструирования симулятора был поиск компанией «Аэроджет» разработок в альтернативных мирных областях в связи с сокращением средств, выделяемых на военные нужды.

Функциональные особенности симулятора SIM 1 включали в себя моргание глаз, зрачки переменной диаметра, выдвигающую нижнюю челюсть. Грудная клетка симулятора двигалась при дыхании, сердцебиение было синхронизировано с пульсом на височной и сонной артериях и соответствовало давлению крови.

Симулятор имел систему распознавания «фармацевтических препаратов» из обширного списка и реагировал на их введение. Конструкция манекена предусматривала отработку выполнения приемов восстановления проходимости дыхательных путей, в частности, трахею можно было интубировать с помощью ларингоскопа.

Симулятор управлялся гибридным аналого-цифровым компьютером «с объемом памяти в 4096 слов», электронно-вычислительная машина занимала целую комнату.

К сожалению, изобретатели на четверть века опередили свое время. Система была стационарной, занимала много места и была очень дорогой. Серийное производство налажено не было, симулятор изготовили в единственном экземпляре. Метод симуляционного тренинга анестезиологов так и не получил тогда широкого признания: в те времена компьютеры были слишком дороги и маломощны, а медицинские школы не признавали иных способов обучения, кроме как у постели больного.

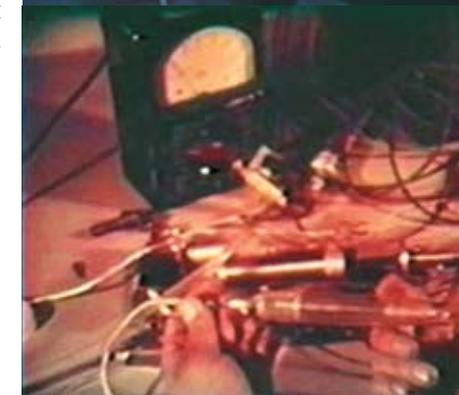
Изобретатель симулятора SIM 1 Стефан Абрахамсон (США, 1968)



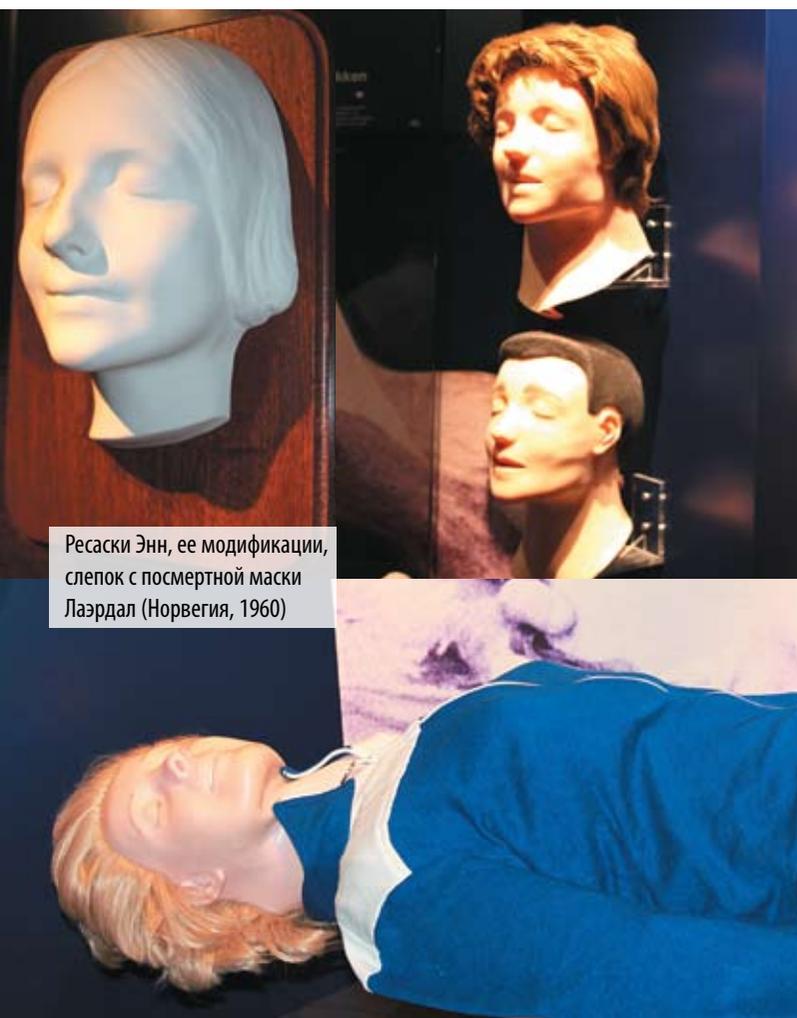
Управляющая симулятором SIM 1 электронно-вычислительная машина занимала целый зал



Система распознавания вводимых лекарственных веществ



Проводится интубация трахеи анестезиологического симулятора



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

КАРДИОЛОГИЧЕСКИЙ МАНЕКЕН HARVEY

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

Это было весьма сложное электромеханическое устройство, укрепленное на неподвижном ящике метровой высоты, содержащем в себе моторы, рычаги, трансмиссии и электрические детали. Позднее, по мере развития технологий, были выпущены

сходные с ним модели, например, японский Simulator K. Сам же манекен «Харви» выпускается и поныне, разумеется, в более совершенном варианте, с использованием современной компьютерной техники; в настоящее время число воспроизводимых патологий доведено до 30.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИЗИОЛОГИИ

Важным шагом в развитии медицинских симуляторов стала разработка в начале 1980-х гг. математических моделей физиологических процессов сердечно-сосудистой и дыхательной систем и их взаимодействие с лекарственными веществами. Математика описывала не только статичную картину, но и последовательные изменения, происходящие в чело-

Кардиологический симулятор Harvey (США, 1968)



Один из первых персональных компьютеров Commodore PET (1977)

веческом организме по мере развития патологии, коррекции состояния фармакологическими препаратами и проведения реанимационных мероприятий. Моделирование физиологии стало предпосылкой к созданию **роботов-пациентов**, прототипы которых независимо друг от друга разработали две группы американских исследователей — из Стэнфорда (Калифорния) и Гэйнсвилла (Флорида).

АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СИМУЛЯТОР CASE

Исследовательской группой Стэнфордского университета в 1986 г. был создан андроид, названный CASE — Comprehensive Anesthesia Simulation Environment (обучающая анестезиологическая симуляционная среда). Руководил разработкой профессор анестезиологии Дэвид Габа (*David Gaba*), впоследствии ставший одной из наиболее ярких фигур в симуляционном сообществе, основателем и поныне

бессменным руководителем Симуляционного центра Стэнфордского университета. Дэвид Габа, помимо врачебного диплома, имел степень бакалавра инженера биомедицинской техники и лицензию пилота частной авиации, что, возможно, не только натолкнуло его на идею использования принципов летной подготовки в области медицинского обучения, но и помогло воплотить свои идеи в практику.

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

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

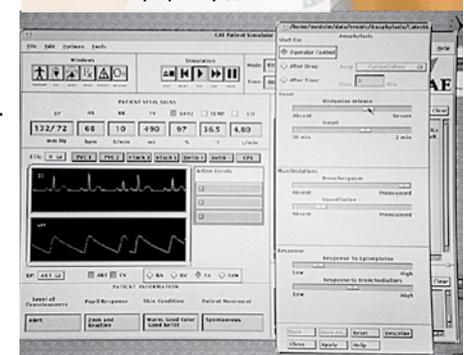
Несмотря на свое известное высказывание: «Ни в одной отрасли, где жизнь человека зависит от точности навыков квалифицированных операторов, специалисты не ждали появления неопровержимых доказательств пользы симуляторов до начала их использования», Дэвид



Анестезиологический симулятор пациента CASE. Стэнфордский университет (США, 1986)



Изобретатель симулятора пациента CASE, профессор Дэвид Габа



Пользовательский интерфейс симулятора CASE (США, 1986)



Анестезиологический симулятор CASE профессора Дэвида Габа (справа внизу)

Габа в 1992 г. вместе с профессором Джеффри Купером (Гарвардская школа медицины) провели в Бостоне так называемый великий симуляционный эксперимент (The Great Simulation Experiment), в котором приняли участие 70 клиницистов, проходящих обучение по программе CRM в анестезиологии (Crisis Resource Management). В ходе эксперимента были получены убедительные доказательства эффективности симуляционных технологий, в результате чего в 1993 г. в Гарварде был создан Центр медицинской симуляции (Center for Medical Simulation).

Лицензия на CASE была продана канадской корпорации CAE-Link (пилотажные симуляторы, в том числе ранее и знаменитые тренажеры Линка).

В 1993 г. андроид под торговой маркой SAM был представлен в Брюсселе на съезде Европейского общества анестезиологов. Затем права на симулятор были переуступлены американской компании Eagle, и некоторое время он выпускался под одноименным названием, а профессор Габа, как изобретатель, до 2000 г. получал авторские отчисления от продаж. В октябре 1998 г. фирму Eagle приобрела израильская MedSim, однако вскоре производство симулятора пациента было прекращено, поскольку технологии того времени были нестабильными, себестоимость симулятора оказалась высокой и он не нашел своего покупателя.

АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СИМУЛЯТОР GAS

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

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

В комплекте с манекеном поставлялась система имитации наркозного аппарата, воспроизводившего различные клинические проблемы и поломки. Также значительным шагом вперед стала система точной симуляции газообмена. Концентрация таких газов, как O_2 , N_2O , N_2 и одного газообразного анестетика могли рассчитываться математической моделью газообмена — всасывания, распре-

деления и выделения газов. Движения большого пальца сигнализировали о глубине нейромышечной блокады. Позднее группа из Гейнсвилла разработала систему компьютерного контроля, дополненную моделями физиологии и фармакологии.

Впоследствии при проведении исследования эффективности

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

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

Цели и подходы двух упомянутых выше команд

существенно различались между собой. Специалисты в Стэнфорде были более ориентированы на командный тренинг при возникновении критических состояний. Свою программу они разработали на основе программы управления экипажем при полете, используемой в летных тренажерах, и назвали ее «Управление критическими состояниями при анестезии» (Anesthesia Crisis Resource Management). Специалисты в Гейнсвилле ориентировались на создание симулятора для обучения резидентов навыкам анестезии, проработки типичных ошибок, действий при поломке анестезиологического оборудования.

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



СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЕ ПАЦИЕНТЫ

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

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

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

С 1998 г. стала ежегодно проводиться Конференция по обучению с использованием стандартизированных

пациентов, хотя Ассоциация преподавателей с использованием стандартизированных пациентов ASPE была официально учреждена только в 2011 г. В дополнение к формальным образовательным программам ассоциация предлагает доступные через Интернет семинары, данные мониторинга, выделяет субсидии на научные исследования, ежегодно присуждает награду выдающемуся тренеру.

Конференции положили начало использованию стандартизированных пациентов для оценки клинических компетенций. Также были сформированы союзы учебных учреждений, заинтересованные в использовании стандартизированных пациентов для оценки компетенций курсантов. В результате таких объединений был организован проект по использованию стандартизированных пациентов Национального совета медицинских экзаменаторов США (NBME). В 1993 г. Ассоциация американских медицинских коллегий финансировала исследование использования стандартизированных пациентов в медицинских учебных заведениях. Более чем три четверти учебных заведений подтвердили использование стандартизированных пациентов. Более чем одна четверть учебных заведений подтвердила использова-

ние стандартизированных пациентов в ходе выпускного экзамена. Такой тип тестирования был назван «практический клинический экзамен» (Clinical Practical Examination). Образовательная комиссия для выпускников иностранных медицинских институтов с 1990 по 1992 г. выполнила пробные испытания методики оценки навыков студентов-медиков с помощью стандартизированных пациентов. Медицинский совет Канады в 1993 г. впервые включил оценку навыков студентов-медиков с помощью стандартизированных пациентов в программу выдачи лицензий, а в следующем году этот метод оценки знаний и навыков был официально принят образовательной комиссией для выпускников иностранных медицинских институтов (ECFMG). Валидность, надежность и практичность «практического клинического экзамена» были подтверждены и описаны в двух подробных исследованиях, данные которых стали основанием для официального утверждения Советом NBME практики использования стандартизированных пациентов на IV–VII курсе обучения. Первое обязательное тестирование студентов-медиков США (Клинические навыки. Этап II) было выполнено в 2004 г. как часть государственной программы лицензирования.

ХИРУРГИЧЕСКИЕ СИМУЛЯТОРЫ

В конце XX в. ряд предпосылок predetermined появление нового поколения медицинских тренажеров.

- **Увеличение быстродействия компьютеров** обеспечило доступную по цене аппаратную базу для виртуальных тренажеров. Из высшей лиги ценовых тяжеловесов симуляторы переместились в разряд обычных учебных пособий, пусть и не столь дешевых.
- **Прогресс в инвазивной диагностике и эндовидеохирургии** привел к появлению целой отрасли, где врач наблюдает за своими действиями на экране монитора. Непривычная моторика, фулькрум-эффект, двухмерная картина операционного поля наряду с огромной популярностью малоинвазивных технологий обеспечили высокий спрос на обучение и подготовку специалистов.
- **Проект Visible Human** был осуществлен Национальной медицинской библиотекой США в 1994 г. Виртуальная анатомическая модель человеческого тела основана на оцифрованных фотографиях поперечных сечений трупов мужчины и женщины. Изображения можно просматривать в 3D-формате и осуществлять манипуляции с анатомическими структурами. На данных, полученных в ходе реализации проекта Visible

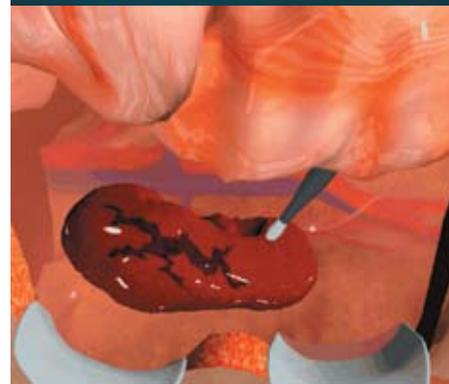
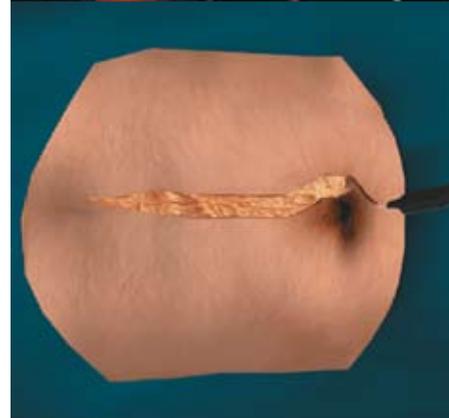
Human Project, базировалось большинство первых онлайн-упражнений, виртуальных хирургических тренажеров, курсов тренинга на моделях с использованием виртуальной реальности.

- Изобретения в области **сенсорных технологий** закрыли последнюю брешь — теперь не только зрение и слух, но и осязание оказались в преподавательском арсенале. Технологию обратной тактильной связи TouchSense патентует фирма Immersion, кстати, сегодня именно данная технология применяется в сенсорных экранах смартфонов.

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

В конце 80-х годов хирург Ричард Сатава (*Richard Satava*) подал заявление в NASA, предложившей очередной набор в астронавты. Его кандидатура была отклонена, но в результате «контакта» возник целый

Первый в мире виртуальный симулятор хирургии/ HATS. DARPA/HT Medical (США, 1997)





ТраумаПод в роботизированной операционной



Автоматизированная медицинская капсула TraumaPod

ряд проектов, выполнявшихся им по заданию NASA, в частности, исследования особенностей хирургических вмешательств, выполняемых на космической станции в невесомости. Тогда перед исследователями возник вопрос: если в космосе не окажется врача, кто будет оперировать пациента? Сходная проблема стояла перед американскими военными: солдаты погибали на поле боя в первый час после тяжелого ранения, если им не была оказана квалифицированная медицинская помощь (так называемый Golden Hour).

Ричард Сатава, к тому времени уже полковник медицинской службы США, познакомился на одной из конференций с Дж. Ланье и под впечатлением услышанного создал собственную концепцию оказания медицинской помощи на поле боя. Вместо транспортировки бойца в госпиталь Сатава предлагал приблизить госпиталь к солдату, превратив «золотой час» в «золотую минуту». Сама идея, по его словам, была подчерпнута из научно-фантастической романа Роберта Хайнлайна

(Robert Anson Heinlein) «Звездный десант», где медицинский кокон TraumaPod автоматически отправлялся с космического корабля для эвакуации и одновременного лечения раненого десантника. Сатава разработал следующую концепцию: санитары укладывают раненого в медицинскую капсулу, где присоединяют к нему датчики мониторинга жизненных параметров, устанавливая внутреннюю систему. С помощью физиологического мониторинга, а также встроенных в капсулу ультразвуковых и рентген-сканеров проводится диагностика, данные телеметрически отправляются в госпиталь, и по дистанционной команде врача лечение бойца начинают проводить уже на этапе транспортировки.

Ричард Сатава поделился своими идеями с главным хирургом армии США, и проект был принят к рассмотрению. Технология виртуального управления оперативным вмешательством тесно пересекалась с принципами хирургии с помощью роботов, управляемых компьютерами, которая была давней задумкой американских военных медиков, а фраза «спасти

жизнь солдата» открывала почти неограниченные источники финансирования.

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

В середине 90-х годов от основных разработок отпочковалось направление симуляционного тренинга, и при финансовой поддержке DARPA компанией HT Medical Inc. был создан первый в мире виртуальный симулятор хирургического пособия при травме органов брюшной полости, который был назван HATS (HT Abdominal Trauma Surgery Simulator). Симулятор размещался на операционном столе, накрытый опербельем, в области раны горизонтально располагался монитор, на котором отображался соответствующий этап операционного вмешательства — хирургическая рана с внутренними органами. Компьютерная генерация анатомического

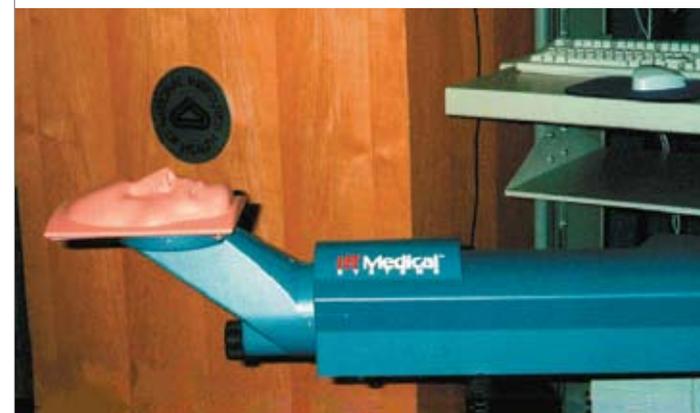
строения органов велась на основе данных международного проекта Visible Human. Симулятор обладал удивительными для своего времени функциями и характеристиками: виртуальные органы с отображением повреждений и кровотечения можно деформировать, рассекать, коагулировать; среди отрабатываемых вмешательств были резекция желудка, удаление селезенки, ревизия поврежденной почки. Тактильные ощущения обеспечивались устройством обратной связи — манипулятором Phantom компании

SensAble, который и по сей день является наиболее распространенным гаптическим устройством, используемым в виртуальных симуляторах с обратной связью.

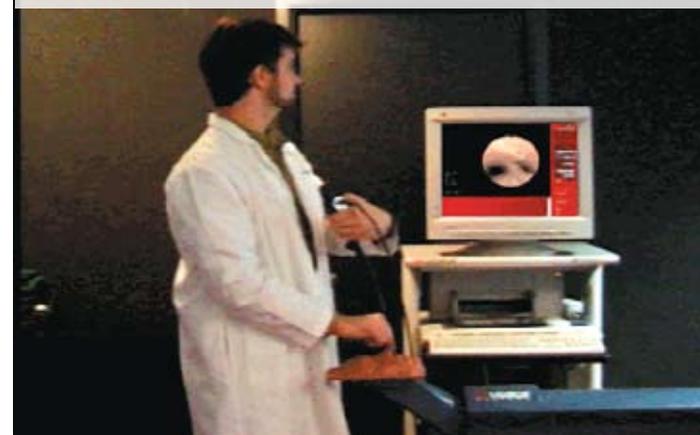
К сожалению, симулятор HATS не попал в серийное производство, так и оставшись прототипом. В числе причин разработчики впоследствии называли «скептицизм медицинского сообщества и отсутствие недорогих высокоскоростных компьютеров». Однако важные уроки, полученные в ходе исследований, были усвоены отраслью.



Ричард Сатава (справа), полковник медицинской службы США, профессор Университета Вашингтона, создатель концепции симуляционного обучения в хирургии (фото автора, 2013 г.)



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



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

Меньшую известность получил виртуальный симулятор анастомозов BDI Surgical Simulator, созданный компанией Boston Dynamics в конце 90-х годов. В нем уже тогда были представлены все основные составляющие современного виртуального тренажера: 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 (сосуды, мочеточник, желодох, кишка, трахея).

Всякий раз всплеск развития симуляционных технологий был связан с ростом напряженности политической ситуации и усилением военной угрозы. Так, 30-тысяч-



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



ный (!) тираж производства пилотных симуляторов Линка Blue Vox пришлось на Вторую мировую войну, изобретение Абрахамсона произошло перед вьетнамской кампанией, а проекты Габы, Гравенштейна и Сатавы спонсировались оборонными агентствами и корпорациями военно-промышленного комплекса в 1980-е — годы холодной войны. До начала 1990-х годов 80% технологий имитаторов и тренажеров использовалось в военной промышленности.

Затем наступила перестройка, успешно проведена война

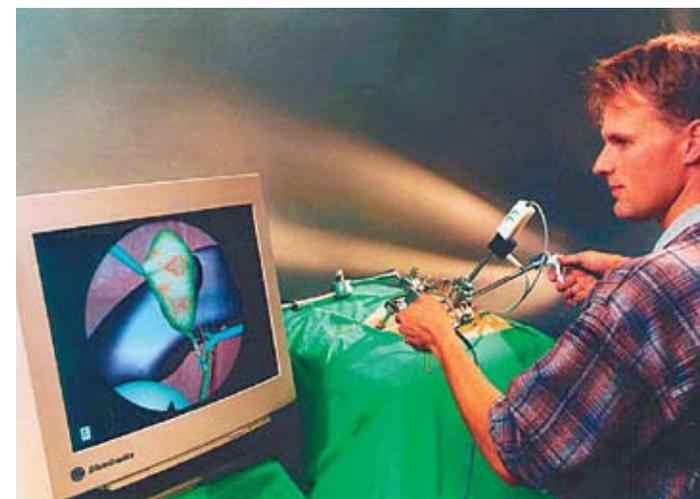
в Персидском заливе и поток военных заказов обмелел. В середине 1990-х годов в сфере симуляции военную промышленность превзошла индустрия игр, именно она стала движущей силой развития высокоскоростной графики высокого разрешения. Интерес к симуляционным технологиям вырос и в самом медицинском сообществе. Финансирование здравоохранения во многих странах превысило оборонные бюджеты, и разработки стали оплачиваться из более мирных, далеких от военного ведомства источников.

ВИРТУАЛЬНЫЕ СИМУЛЯТОРЫ ЛАПАРОСКОПИИ

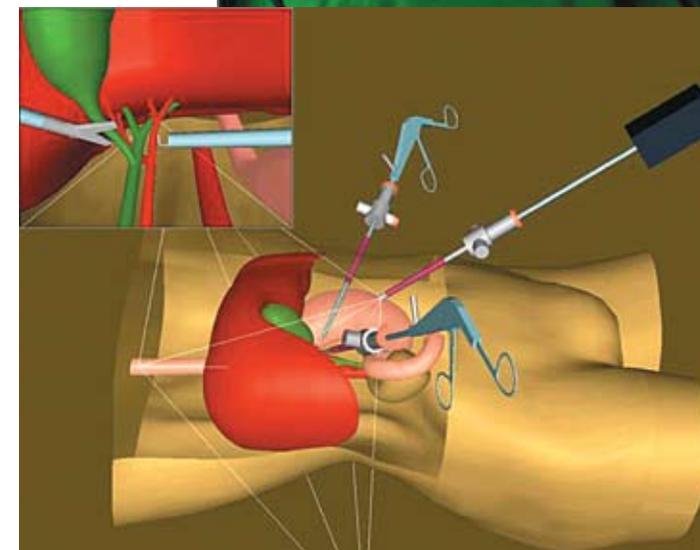
Внедрение малоинвазивных вмешательств в качестве альтернативы традиционным открытым операциям было затруднено высокой продолжительностью освоения сложных и непривычных моторных навыков, и поэтому первая же виртуальная модель была принята весьма благосклонно.

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

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



Виртуальный симулятор KISMET Карлсруэ (Германия, 1996)





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

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

- **Laparoscopic Impulse Engine** корпорации **Immersion (США)**;
- **PHANTOM** фирмы **SensAble (США)**;
- **HIT — Hauptabteilung Ingenieur-technik (Германия)**.

В начале 2000-х годов производство и маркетинг симулятора были лицензированы немецкой компании Select IT Vest Systems AG, офис которой размещался в кампусе Бременского университета. Ряд клиник, прежде всего в Германии, начали применять его в обучении базовым навыкам лапароскопической хирургии. Тренажер VEST стал выпускаться в новом, футуристическом дизайне, получил

плоский экран, был дополнен целым рядом учебных модулей, в том числе и блоком гинеко-логических вмешательств.

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

Практически одновременно с немецкими исследователями в Манчестере

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

Система состояла из компьютера (200 MHz Pentium® PC с 32 MB RAM), соединенного с подставкой, на которой подвижно закреплены два лапароскопических инструмента, движения которых отображались на экране в границах куба 10×10 см. На симуляторе отработывались 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.

Первое время симулятор коммерчески распространялся «по разумной цене» компанией Ethiskill (подразделением Ethicon Ltd.), а затем 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 выпускала

периферию имитации эндохирургических инструментов с обратной связью, которая многие годы использовалась целым рядом известных производителей симуляционных изделий (Symbionix, Израиль; Surgical Science, Швеция; VirtaMed, Швейцария).

MIST обеспечил прорыв в исследованиях симуляционного тренинга навыков. На его базе было выполнено несколько сотен (!) исследований возможности переноса в клиническую практику навыков, приобретенных в виртуальной среде.



Виртуальный лапароскопический симулятор XiTact (Швейцария, 2001)



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

Виртуальный симулятор лапароскопии MIST (Великобритания, 1996)

Почти одновременно с европейскими коллегами с виртуальными технологиями ознакомились и отечественные специалисты — в феврале 2002 г. впервые в России на съезде Общества эндохирургов был продемонстрирован виртуальный симулятор LapSim производства шведской компании «Седжикал Сайенс» (Surgical Science). В том же году он прошел апробацию на кафедре эндохирургии ФУВ МГМСУ (заведующий кафедры 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.

Виртуальный симулятор LapSim стал первым, на кото-

ром была доказана эффективность клинического тренинга, — опыт, приобретенный в виртуальной среде, достоверно переносился в операционную. Этому вопросу в середине 2000-х годов было посвящено несколько фундаментальных исследований.

Так, резиденты-хирурги, работавшие на нем в виртуальной реальности лапароскопическую холецистэктомию, при выполнении первых 10 самостоятельных вмешательств в реальной операционной допускали в 3 раза меньше ошибок, чем их коллеги, прошедшие стандартную подготовку (Альберг Г., 2007).

Другое исследование (Ларсен К., 2009) показало, что резиденты-гинекологи после виртуального тренинга выполняли лапароскопи-

ческую сальпингэктомию вдвое быстрее, чем их коллеги из контрольной группы, — за 12 минут вместо 24. При этом количество допущенных ошибок и длительность вмешательства были сопоставимы с показателями врачей, имеющих средний уровень опыта, приобретенный в ходе выполнения 20–50 лапароскопических вмешательств удаления придатков.

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

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

БУМ ВИРТУАЛЬНЫХ СИМУЛЯТОРОВ

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

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

Израильская компания MedSim (основана в 1995 г.) еще до приобретения симулятора пациента CASE-Eagle занялась разработкой виртуального тренажера УЗ-диагностики UltraSim. Его первые модели были проданы в 1997 г., а после того как в 2000 г. производство симулятора пациента прекратилось, фирма сконцен-

трировалась на собственном изобретении.

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

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

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

В Европе на учредительном съезде (1994 г., Копенгаген) было создано Европейское общество симуляционного обучения в медицине SESAM (Society in Europe for Simulation Applied to Medicine), которое с тех пор проводит авторитетные конференции. Позднее было создано международное Общество симуляции в здравоохранении SSIH (Society for Simulation in Healthcare) со штаб-квартирой в Миннеаполисе (США), которое также проводит ежегодные конференции по симуляционному обучению в здравоохранении (IMSH),

но уже на Американском континенте. Помимо этого, общество осуществляет добровольную сертификацию симуляционных центров и издает журнал «Симуляция в здравоохранении» (главный редактор журнала — пионер симуляционных технологий Дэвид Габа, профессор, руководитель симуляционного центра Стэнфордского университета).

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Abrahamson S., Denson J.S., Wolf R.M. Effectiveness of a simulator in training anesthesiology residents. 1969 // Qual. Saf. Health care. 2004, Oct. Vol. 13 (5). P. 395–397.
2. 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.
3. Cooper J.B., Taqueti V.R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training // Qual. Saf. Health care. 2004. Vol. 13 (Suppl. 1). P. i11–i18.

ХРОНОЛОГИЯ

- | | | | |
|------|---|------|--|
| 1957 | Основы сердечно-легочной реанимации (принцип ABC). Питер Сафар, США | 1997 | Виртуальный симулятор ультразвуковой диагностики UltraSim. MedSim, Израиль |
| 1960 | Манекен отработки СЛР Resusci Anne. Асмунд Лаэрдал, Норвегия | 1998 | Система тренинга и объективной оценки навыков в лапароскопии MISTELS. McGill University, Канада |
| 1963 | Методика стандартизированного пациента. Университет Южной Калифорнии, США | 1999 | Виртуальный тренажер эндоскопии PreOp Endoscopy. HT Medical, США |
| 1965 | Компьютерный симулятор анестезиологии Sim 1. Абрахамсон, США | 1999 | Виртуальный симулятор ангиографии и эндоваскулярной хирургии PreOp Endovascular. HT Medical, США |
| 1968 | Кардиологический симулятор Harvey. Майкл Гордон, США | 1999 | Педиатрический симулятор пациента PediaSim. METI, США |
| 1986 | Анестезиологический симулятор CASE-Eagle. Дэвид Габа, США | 2000 | Симулятор лапароскопии LapSim Surgical Science, Швеция |
| 1988 | Анестезиологический симулятор GAS. Дж.Гравенштейн, США | 2000 | Симулятор пациента SimMan. Laerdal, Норвегия |
| 1993 | Технология тактильной обратной связи TouchSense. Immersion, США | 2001 | Симулятор пациента ECS. METI, США |
| 1993 | Концепция виртуального обучения в хирургии. Ричард Сатава, США | 2001 | Виртуальный симулятор глазной хирургии EYESI. Vrmagic, Германия |
| 1994 | Проект Visible Human. Майкл Акерман, США | 2010 | Комплексная симуляционная платформа ORcamp. Orzone, Швеция |
| 1994 | Создано Европейское общество симуляции в медицине SESAM | 2012 | Российское общество симуляционного обучения в медицине, РОСОМЕД |
| 1996 | Виртуальный симулятор малоинвазивной хирургии MIST. Рори МакКлой, Великобритания | 2012 | Первый отечественный лапароскопический виртуальный симулятор. СамГМУ и НПО «Лидер» |
| 1996 | Виртуальный симулятор лапароскопии KISMET. Увэ Кюнапфель, Германия | | |
| 1997 | Симулятор хирургического лечения абдоминальной травмы HATS. DARPA / HT Medical, США | | |



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





МЕТОДЫ
И ПРИНЦИПЫ
СИМУЛЯЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ



СВИСТУНОВ Андрей Алексеевич

Доктор медицинских наук, профессор, проректор по учебной работе ГБОУ «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, заместитель председателя Учебно-методического объединения по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России, заведующий кафедрой фармакологии фармацевтического факультета.

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

МЕТОДЫ И ПРИНЦИПЫ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

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

ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

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

ситуации и иные аспекты профессиональной деятельности медицинских работников.

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

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

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

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

Симуляционное обучение не является панацеей от всех проблем отечественного здравоохранения в целом

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

Важнейшие **преимущества** симуляционных технологий — обучение без вреда пациенту и объективная оценка достигнутого уровня профессиональной подготовки каждого специалиста.

Основной **недостаток** симуляционного обучения — его высокая стоимость.

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

При этом общепризнано, что процесс такого контроля не должен носить каратель-

ный характер, а основные усилия следует направить на содействие профессиональному развитию, выявлению ограничений и снижению риска, который может нести плохо подготовленные врач или медицинская сестра.

В существующих законах и стандартах, регламентирующих подготовку медицинских работников (Федеральный закон Российской Федерации от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», федеральные государственные требования к подготовке специалистов на послевузовском этапе), говорится о том, что практическая подготовка последних обеспечивается путем их участия в осуществлении медицинской деятельности под контролем работников образовательных организаций.

Пациент должен быть проинформирован, и он вправе отказаться от участия обучаю-

щихся в оказании ему медицинской помощи.

Получить согласие пациента на участие в оказании ему медицинской помощи студентам и стажерам становится все труднее.

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

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

- для студентов в приказе Минздравсоцразвития РФ от 15.01.2007, № 30 «Об утверждении порядка

допуска студентов высших и средних медицинских учебных заведений к участию в оказании медицинской помощи гражданам» упоминаются муляжи (фантомы), но объемы и правила их использования никак не регламентируются;

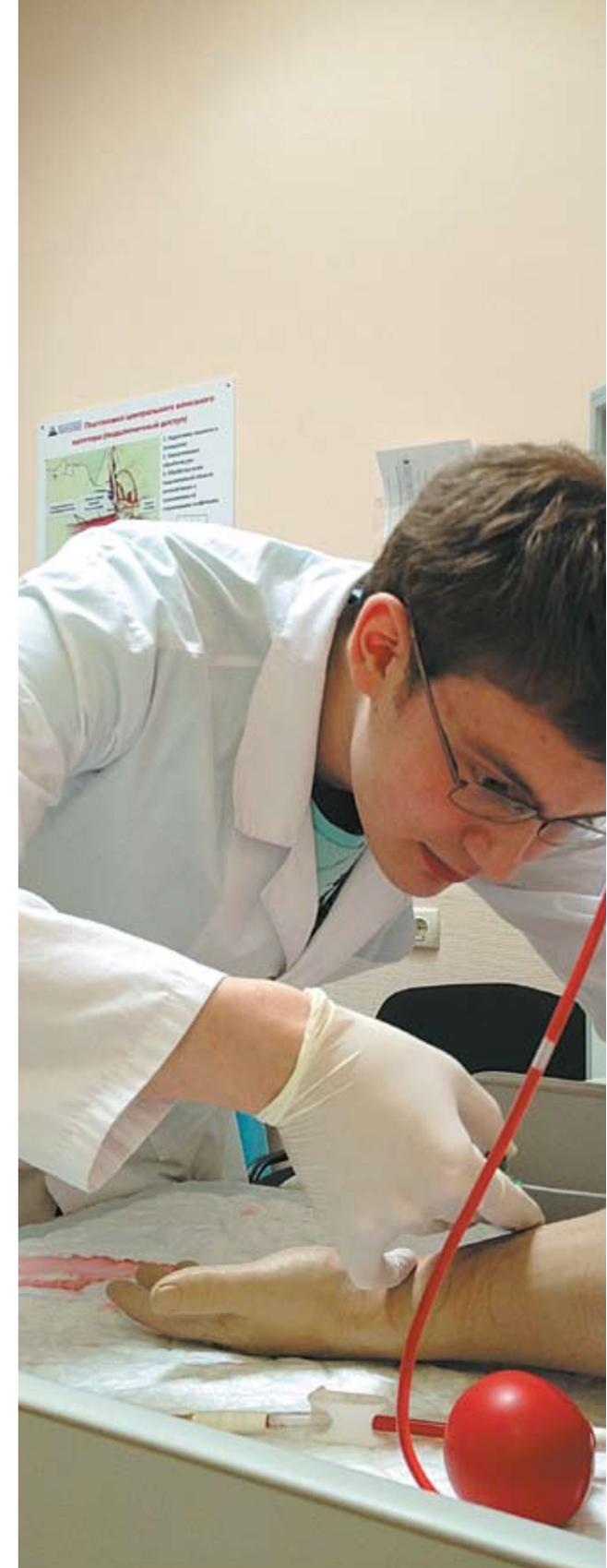
- для интернов и ординаторов в приказах Минздравсоцразвития РФ от 05.12.2011 г. № 1475н и 1476н «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования» утверждается, что обучающий симуляционный курс должен составлять 108 академических часов (3 зачетные единицы) для ординаторов и 72 академических часа (2 зачетные единицы) для интернов;
- в письме Минздравсоцразвития РФ от 18.04.2012 г. № 16–2/10/2–3902 уточняется, что подготовка по программам послевузовского профессионального образования в интернатуре и ординатуре в соответствии с вышеуказанными приказами осуществляется с 2012–2013 гг., к практике могут быть допущены лица, успешно освоившие дисциплины образовательной программы и завершившие обучающий симуляционный курс.

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

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

Преимущества симуляционного тренинга

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



ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ЦЕЛИ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

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

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

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

тивной манере». Габа также доказывал необходимость планирования в организации образовательного процесса; он акцентировал внимание на том, что симуляция имеет отношение в первую очередь к обучению, а не к технологии, лежащей в основе симуляции.

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

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

Участники системы здравоохранения:

- государство;
- работодатели;
- медицинские работники;
- пациенты.

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

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

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

ПРИНЦИПЫ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Для правильного функционирования имитационного обучения необходимо соблюдение принципов эффективной технологии обучения и нижеследующих организационных принципов.

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

4. Объективность аттестации на основе утвержденных стандартов (правил) на соответствие критериям и с проведением документирования и видеорегистрации процесса и результатов педагогического контроля, в ходе которого воздействие личности экзаменатора должно стремиться к нулю.

5. Присутствие независимых экспертов и наблюдателей при процедурах государственной аттестации обязательно из числа работодателей (профессиональных сообществ), а также двух членов обществ, связанных с защитой прав пациентов (каждый раз меняющихся).

6. Единая система оценки результатов симуляционного обучения (для всех организаторов, использующих данные симуляционные методики).

7. Наличие системы государственного учета результатов прохождения соответствующих модулей имитационного обучения специалистами (реестр специалистов).

8. Наличие системы подготовки персонала (преподавателей, инструкторов), обеспечивающего симуляционное обучение.

Стандартный учебный модуль или **стандартный имитационный модуль (СИМ)** — единица учебного процесса имитационного обучения, равная трем часам рабочего времени учебного центра, отведенного на непосредственное

взаимодействие обучающихся со средствами обучения (практическую подготовку), сопровождаемое педагогическим контролем. Каждая такая единица имеет сформулированный конечный результат подготовки и определенную стоимость. Наличие такой единицы учебного процесса будет позволять производить расчеты потребности подготовки специалистов.

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

Перечень навыков в СИМе должен быть объединен по тематическому принципу, по задействованному для этого оборудованию и по достижимости учебных целей за 3 ч. Помимо клинических СИМов, необходима разработка СИМов для обучения новых сотрудников центров имитационного обучения и привлекаемых для этого экспертов.

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

СИМ предполагает только практические занятия. Для проведения обучения по одной теме может быть реализовано подряд несколь-

ко СИМов. Каждый СИМ, осуществляемый в виде тренингов, должен непременно иметь следующие четыре части:

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

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

Компоненты учебного модуля:

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ И НЕТЕХНИЧЕСКИЕ НАВЫКИ

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

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

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

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



ТРЕНИНГ

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

- 1) развивать способности к обучению;
- 2) формировать конкретные виды деятельности;
- 3) способствовать эффективным формам общения в процессе этой деятельности.

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

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

Тренинг основан на **выполнении действия** в процессе специально организованного

интерактивного общения с преподавателем (тренером-экспертом) и другими обучающимися, поиск «новых» знаний и устранение собственных ошибок.

Различают тренинги профессиональных компетенций и личностного роста.

Тренинги при реализации традиционных учебных планов могут быть проведены в рамках организационной формы — практическое занятие. Одним из распространенных приемов при проведении тренингов является разновидность симуляционного обучения — учебная (деловая) игра.

Широкое использование тренингов профессиональных компетенций в сфере здраво-

охранения стало возможно с появлением специальных средств обучения: виртуальных тренажеров и роботосимуляторов пациента.

При обучении «у постели больного» приоритетом является все же лечение пациента, а не обучение студента. Кроме того, в процессе обучения не будет работать второе условие — ответственность за свои действия. На симуляционном же занятии приоритетом становится именно учебная задача, в процессе которой допустим негативный исход медицинской помощи, чтобы обучающийся почувствовал всю меру своей ответственности.

При этом симуляционное обучение не является панацеей

и ни в коем случае не заменяет обучение «у постели больного» — обе технологии в современном образовательном процессе должны органично дополнять друг друга.

Единой и общепризнанной классификации тренингов не существует, деление можно проводить по различным основаниям (критериям). Но общая цель любого профессионального тренинга — повышение компетентности как в применении конкретных навыков, так и в общении. Она может быть конкретизирована в ряде задач с различной формулировкой, но обязательно связанных с приобретением знаний, формированием умений, навыков, развитием поведенческих установок.

Простые тренинги (см. схему выше) направлены на формирование репродуктивной деятельности, где нужно как можно меньше думать, но при этом действовать верно и больше интеллектуальных ресурсов экономить для действий с учетом конкретных обстоятельств. Результатом простого тренинга является отработка **нового навыка**.

Комплексные тренинги подразумевают значительное вовлечение в практику интеллекта обучаемых, совершенствование креативной деятельности. Такие тренинги не направлены на формирование новых навыков, а закрепляют уже имеющиеся, совершенствуют их.

Важным условием тренинга является наличие **системы оценки** результатов деятельности. И если такой системы нет, то этапом подготовки тренинга должна стать ее разработка. Разрабатываются качественные и количественные критерии оценки результативности профессиональной деятельности, средства и процедура их применения. В основу системы оценки должны быть положены требования профессиональных стандартов, сведения медицины, основанной на доказательствах, и только в самую последнюю очередь (при отсутствии перечисленного ранее) мнения ведущих экспертов в данной области.

В ходе разработки тренинга необходимо сформулировать эталон (идеальные критерии) деятельности, который должны продемонстрировать участники, например:



- **действия, связанные с оценкой состояния «пациента»;**
- **действия, направленные на обеспечение (...) функций;**
- **действия, направленные на обеспечение безопасности;**
- **действия, направленные на взаимодействие;**
- **лекарственные назначения и т.п.**

Также целесообразно заранее сформулировать, какие типичные ошибки могут быть допущены, чтобы при разборе этих ошибок подобрать аргументы доказательной базы и иллюстрации последствий таких ошибок.

В образовательных учреждениях практически не учат поведению в ситуации незнания, а на экзаменах порой требуют от учащихся больше, чем от самих специалистов (в том числе преподавателей, ученых). А должно быть наоборот: во время обучения необходимо создавать ситуации, не имеющие однозначного решения, обучать клиническому мышлению, а во время экзаменов аттесто-

вывать на соответствие тому, что уже однозначно и понятно в том деле, которому обучают, что одинаково воспринимается всеми специалистами, что закреплено в клинических стандартах и имеет доказательную базу.

Совершенствование качества подготовки современных медицинских специалистов происходит разными способами. Одним из средств, помогающих решить именно эту задачу, могло бы стать имитационное обучение, которое позволяет проводить эффективные тренинги и внедрять объективные формы педагогического контроля.

Использование **объективной оценки** с помощью симуляционных методик является вариантом прагматического воплощения идеи компетентностного подхода и непрерывного медицинского образования. Одна из важнейших задач учебного заведения — оценка степени соответствия подготовки специалиста (выпускника) требованиям практического здравоохранения. Заведение гарантирует наличие теоретических знаний и на должном уровне освоенных навыков и умений выдачей удостоверяющего документа.

Простые тренинги

Комплексные тренинги

Четырехэтапный подход

- **Демонстрация эталонного выполнения.**
- **Демонстрация эталонного выполнения с пояснениями инструктора/тренера.**
- **Демонстрация эталонного выполнения с пояснениями обучаемых.**
- **Выполнение упражнения обучаемыми.**

Трехэтапный подход

- **Попытка выполнения задания обучаемыми.**
- **Совместная выработка рекомендаций по совершенствованию.**
- **Выполнение задания с использованием выработанных рекомендаций.**

ДЕБРИФИНГ

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

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

Как показывают исследования, обучаемые имеют ограниченное представление о том, что происходит с ними, когда они вовлечены

в процесс симуляционного опыта. Находясь в центре событий, они видят только то, что можно увидеть с точки зрения активного участника (Peters, Vissers, 2004). Поэтому именно благодаря дебрифингу симуляционный опыт превращается в осознанную практику, которая в итоге поможет обучаемому подготовиться как эмоционально, так и физически к будущей профессиональной деятельности.

Существуют так называемые структурированные и неструктурированные дебрифинги. **Структурированный дебрифинг** доказал свою эффективность в осуществлении углубленного анализа симуляционного занятия.

Очень важно инструктору обратить внимание на создание атмосферы **доверительной среды**. Часто допускается ошибка, когда во время дебрифинга наставник начинает безжалостно

указывать на недостатки и ошибки, совершенные обучаемыми в ходе симуляционного сценария. Поскольку во время упражнения ведется видеозапись, то перед занятием необходимо получить согласие обучаемых, подписав соглашение о конфиденциальности. Привлекая обучаемого к активному участию в дебрифинге, преподаватель должен принять во внимание уникальность обучаемого, обусловленную его происхождением, культурой, индивидуальностью, навыками и умениями.

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

Другими распространенными трудностями являются разработка и постановка **открытых вопросов**, которые активируют рефлексивное мышление, интерактивное взаимодействие и коммуникацию между обучаемыми во время дебрифинга. Наиболее эффективный способ познания — рефлексивный.

При рефлексии (сознательном осмыслении интерактивного опыта) производится анализ, переосмысление произошедшего и в результате «отраже-



ния» — рефлексии — выработка нового знания, которое затем уже можно применить в реальных условиях.

Добиться рефлексии инструктор может, задавая обучаемым открытые, активные вопросы: «Если бы вы снова оказались в такой ситуации, какие иные действия были бы в большей степени эффективны?»: «Каким образом вы поняли, как следует действовать в данной ситуации?», «Как полученный сегодня опыт вы сможете применить в будущем в своей клинической практике?».

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

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

Эмоциональный этап связан с обменом личными впечат-

лениями, эмоциональной разрядкой, выходом из роли и расслаблением.

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

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

ПРОГРАММЫ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

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

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

Программы симуляционного курса должны, помимо СИМов, предусматривать различные формы получе-

ния информации (лекции, семинары, самостоятельная подготовка, дистанционное обучение) и другие учебные мероприятия по теме СИМа.

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

Симуляционный курс должен быть интегрирован в существующие программы подготовки специалистов (т.е. в рабочей программе дисциплин должно быть указано место соответствующих СИМов). Целесообразность использования территории и персонала учебных центров имитационного обучения для иных видов работ (кроме СИМов) решается

отдельно на местах с перераспределением для этих структурных подразделений соответствующих учебных часов и ставок профессорско-преподавательского состава (ППС).

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

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

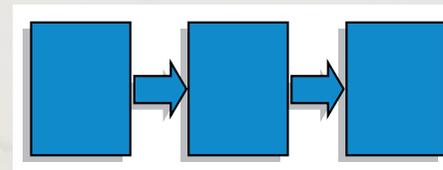
Необходима интеграция программы симуляционного обучения с практической подготовкой в клинике для закрепления полученных навыков

Пример программы симуляционного курса

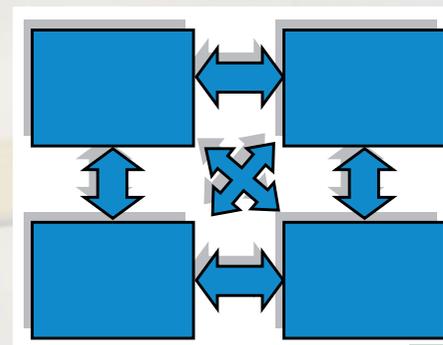
Гипертонический криз , лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
Инсульты , лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
Ишемическая болезнь сердца , лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
Неотложная медицинская помощь , лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
Лекарственный выбор , лекция	2 часа
Самоподготовка	1 час
...	
Дистанционное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

в реальной среде, на пациентах.

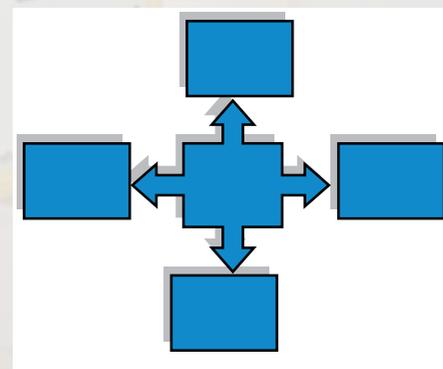
Формирование программ имитационного обучения должно осуществляться в соответствии с перечнем общих, общемедицинских, универсальных и специальных компетенций по каждой специальности, наличие которых необходимо контролировать на каждом из этапов подготовки специалистов.



Линейные программы учебных модулей



Мозаичные программы учебных модулей



Радиальные программы учебных модулей





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	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. 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	State Accreditation
Аккредитация профессионально-общественная	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	Professional Accreditation
Аккредитация специалистов	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	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
	фессионального суждения, то есть «генерическая» модель, — это модель, в которой компетентность не обязательно выступает в явном виде, а скорее вытекает из эффективности работы	
Кредит, или зачетная единица	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	Credits
Манекены	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	Low-Fidelity Manikin
Манекены-имитаторы пациента	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	Middle-Fidelity Manikin, Instructor Driven Manikin
Механические тренажеры	Фантомы, муляжи, манипуляционные тренажеры, выполненные из силикона, пластика, металла, с помощью которых осваиваются отдельные практические навыки (инъекции, пункции, катеризации, наложение хирургических швов)	Task-Trainer, Part-Task Simulator, Skill-Trainer, Part-Task Trainer
Минимальные требования	Знания, умения, навыки и установки, относящиеся к базовым медицинским дисциплинам, клинической деятельности, профессиональному поведению и этическим ценностям	Minimum Essential Requirements
Навыки	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	Skill



Термин	Статья	Английский эквивалент
	сознательного действия человека, которые вырабатываются в процессе его выполнения. Характерные признаки навыка: <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 	
Надежность метода оценки	Понятие, характеризующее точность и правдивость полученных результатов; в случае тестирования надежность отражает точность, устойчивость и воспроизводимость результатов	Reliability

Термин	Статья	Английский эквивалент
	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	
Непрерывное медицинское образование (НМО)	Непрерывный процесс приобретения новых знаний и профессиональных навыков в процессе всей профессиональной жизни. В связи с тем что высшего и последипломного 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	Continuing Medical Education (CME)
Непрерывное профессиональное развитие (НПР)	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	Continuing Professional Development (CPD)
Образовательная организация	Некоммерческая организация, осуществляющая на основании лицензии образовательную деятельность в качестве основного вида деятельности в соответствии с целями, ради достижения которых такая организация создана	Educational organization/ Educational Institution

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
	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 проэкзаменовывать 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 не прямое 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	
Примерная основная образовательная программа	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-	Curriculum Template

Термин	Статья	Английский эквивалент
	тельной деятельности, включая примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы	
Реалистичность	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: <ul style="list-style-type: none"> • механическую; • средовую; • психологическую; • операционную; • временную 	Fidelity
Результат	Возможный очевидный результат действия тех или иных причинных факторов или результат той или иной деятельности. 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)	Outcome
Робот-симулятор пациента	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	Hi-Fidelity Manikin, Hi-End Simulator, Patient Simulator, Model Driven Simulator
Сетевая форма реализации образовательных программ	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	Collaborative Teaching

Термин	Статья	Английский эквивалент
	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	
Симуляции и моделирование	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	Simulations and Models
Симуляционно-аттестационный центр	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	Simulation center
Средства обучения и воспитания	Приборы, оборудование, включая спортивное оборудование и инвентарь, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные	Learning Resources/ Educational Tools



Термин	Статья	Английский эквивалент
	средства, печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы и иные материальные объекты, необходимые для организации образовательной деятельности	
Стандартизированный пациент/ симулированный пациент	Лицо, обученное реалистичному воспроизведению анамнеза и/или физикальных симптомов типичных заболеваний. 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»	Standardized Patient (SP). Simulated Patients
Умения	Готовность сознательно и самостоятельно выполнять практические и теоретические действия на основе усвоенных знаний, жизненного опыта и приобретенных навыков. Характерные признаки «Умения»: <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 	Skill
Учебная программа	Образовательный план, в котором указаны цели и задачи обучения, тематика занятий и методы, которые будут использованы при обучении, преподавании и оценке результатов	Curriculum
Учебный план	Документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение	Educational Plan

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>haptēin</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

A healthcare professional, likely a nurse or medical student, stands in a clinical simulation laboratory. She is wearing blue scrubs, a light blue surgical cap, and a matching surgical mask. Her arms are crossed, and she is looking directly at the camera. In the background, a medical mannequin (SimuMan) lies on a white gurney. The mannequin is wearing a blue surgical cap and has several medical sensors attached to its chest and arm. The gurney has a blue label that reads "Hill-Rom". The room is equipped with various medical devices, including monitors and IV stands, and has large windows in the background. The overall setting is a professional and sterile medical environment.

**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;



Профессор Дэвид Габа (David Gaba)

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 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, 0-й 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, видео фильмы и симуляторы виртуальной реальности, в том числе и виртуальные хирургические тренажеры. Уровнем выше располагаются стандартизированные пациенты и ролевые игры. Уровень 4 представлен манекенами среднего класса с электронным или компьютерным управлением. Наконец, на высший, 5-й уровень отнесены компьютерные манекены — симуляторы пациента высшего класса реалистичности.

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

Помимо классификации Алинье, в повседневной практике широко применяется еще ряд практических типологий. Так, в 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: низкорелистичные манекены (Low-Fidelity), имитаторы пациента среднего класса (Mid-Class), высокорелистичные 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, низкорелистичные 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.

непрямом массаже сердца загорается лампочка). На базовом уровне осуществляется оценка точности действий обучаемого. В хирургическом тренинге воспроизводится моторика отдельного базового или клинического навыка.

3. РЕАКТИВНЫЙ

Воспроизводятся. Простейшие активные реакции фантома или манекена на типовые действия курсанта (например при правильно выполненном

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

3-й уровень, реактивный. Манекен для отработки СЛР с электронным контроллером



Отрабатываются. Мануальные (технические) навыки, как и на предыдущем уровне, но уже в должном соответствии реальной моторике и эргономике и с примитивной оценкой выполнения навыка.

Учебная задача. Совпадает с задачей предыдущего уровня, но отрабатываются более сложные практические навыки и умения, но за счет элементов обратной связи не требуется постоянного присутствия инструктора в ходе учебного процесса.

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

4. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ

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

Технологии. Компьютерные программы на основе скриптов: на определенный тип действий дается стандартный ответ, запрограммированная реакция, иногда достаточно сложная. За счет особенности компьютерных программ внимание инструктора в значительной степени смещено

4-й уровень, автоматизированный. Манекен для отработки родового пособия является инструктором с помощью компьютерного сценария (скрипта). Инструктор (слева) визуально оценивает действия курсантов и дает команду манекену перейти от одной «палитры» жизненных параметров к другой



от наблюдения за действиями курсантов в сторону управления функциями манекена. В хирургическом тренинге: использование видеотехнологий, что позволяет реалистично воспроизводить обстановку эндовидеооперационной.

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

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

Пример. Манекены среднего класса, например HAL фирмы Gaumard.

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 последователь-

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



ность действий, ручную моторику и перемещения по палате (операционной) в ходе диагностики и лечения.

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

Примеры. Симулятор среднего класса в палате, оснащенной медицинской мебелью и аппаратурой. Органоконструкция в лапароскопическом тренажере, 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 клипсе, коагуляция ткани и гемостаз при воздействии ВЧ-генератором, заваривание тканей при наложении аппа-

рата «ЛигаШу» и пр. В случае с виртуальным симулятором активная реакция подразумевает не только отклик виртуальных тканей на действия курсанта, но и точную объективную оценку этих действий. Измеряется объем кровопотери, обширность повреждения, точность движений — всего до сотни различных показателей, что позволяет использовать виртуальные симуляторы в сертификационно-аттестационных целях.

При использовании хирургических роботов — симуляторов пациента наблюдается автоматическое изменение физиологического состояния (изменение ЭКГ, пульса, концентрации кислорода в выдыхаемой смеси, дыхательных шумов и т.п.) в ответ на введение лекарственных веществ, искусственную вентиляцию легких, дефибрилляцию и иные воздействия

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



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.

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

В хирургическом тренинге — компьютерная графика, сенсорные (гаптические) технологии.

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

Учебные задачи. 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 сложными практически-ми 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; лапарокопический 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 + медаппаратура) демонстрирует изменения жизненных параметров на мониторах и хирургических системах, 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, эндохирургии, 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 приведенной ниже таблице. В ходе анализа тенденции удорожания аппаратуры сформулировано «Правило утроения»:

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

Так, на 1-м, 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 медаппаратурой имеет более сложную (дорогую) конструкцию. В зависимости от класса и назначения стоимость таких симуляционных комплексов достигает 100 тыс. долларов и более.

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

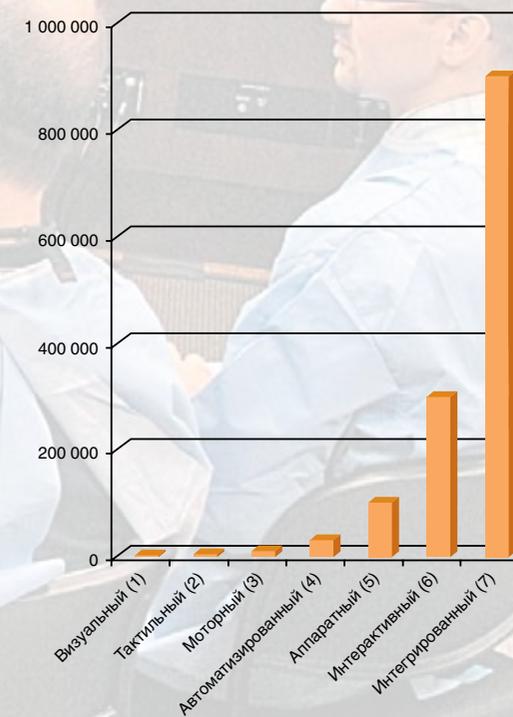
**Таблица 1
ЦЕНА ИЗДЕЛИЙ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ РЕАЛИСТИЧНОСТИ**

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)

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 утраивается.

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).



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 патанатомии;
- не имеет клинического/экспериментального подразделения.

Место размещения:

- **учебное учреждение** (вуз, кафедра вуза, медицинский факультет классического университета или медицинский колледж) — центры практических навыков и умений при медицинских учебных заведениях;
- **ЛПУ.** Учебные центры больниц, служащие для управления качеством оказания медицинской помощи — поддержания должного профессионального уровня врачей

и среднего медперсонала, совершенствования и переподготовки сотрудников ЛПУ;

- **производитель.** Корпоративные тренинговые центры компании-производителя — для обучения сотрудников и клиентов работе на аппаратуре/инструментари/фармпрепаратах фирмы;
- **отрасль.** Освоение медицинских практических навыков в прикладных отраслевых целях, например, для подготовки моряков, нефтяников, инкассаторов, сотрудников МЧС, МВД, 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, их квалификации в сфере симуляционного обучения, пройденные ими тренинги по специальности.

Форма собственности:

- **государственные.** Цель создания государственных симуляционных центров — повышение уровня практического мастерства студентов и врачей в интересах всего общества;
- **коммерческие учебные центры.** Цель — извлечение прибыли путем продажи услуг симуляционного обучения. Организуются краткосрочные, интенсивные, но чаще всего дорогие учебные курсы. Могут быть организованы на базе государственных вузовских или больничных учебных центров по принципу аренды или на партнерских условиях;
- **корпоративные учебные центры** — разновидность частных, поэтому цель их сходна — 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, утверждения методик и наделения 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**, разработанные, апробированные и внедренные в центре.
- **Научно-исследовательская и патенто-ведческая 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 а ним 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 2 тыс. 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 трех до десяти штатных единиц, в том числе IT-специалист, сервисный инженер;
- сотрудники центров не только разрабатывают новые методики симуляционного обучения, но и имеют право проводить апробации 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 1 тыс. м². Для успешного решения поставленных перед ними задач центры должны быть оснащены симуляционным оборудованием всех VII 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 желательной зарубежной литературе.

Уровень публикаций оценивается по их индексу цитирования. Только центры III уровня могут не только проводить апробации сторонних методик, но и уполномочены утверждать их.

Таким образом, федеральные симуляционно-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 Российским обществом 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

	I уровень, базовый	II уровень, территориальный	III уровень, 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 классы реалистичности, не ниже IV	I–VII классы реалистичности, не ниже V	I–VII классы 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. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация симуляционного оборудования // Виртуальные технологии в медицине. 2012. №2 (8). С. 23–35.
2. Концепция симуляционного обучения в системе медицинского образования в Российской Федерации. М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2013. 38 с.
3. Найзовзина Н.Б., Филатов В.Б., Горшков М.Д., Гуцина Е.Ю., Колюш А.Л. Общероссийская система симуляционного обучения и аттестации в здравоохранении. М., 2012.
4. 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
5. Gallagher A.G., O'Sullivan and 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. Vol. 29. P. 243–250.
7. Issenberg S.B., Gordon M.S., Gordon D.L., Safford R.E., Hart IR. 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. 10: P. 194–196.
10. Miller M.D. Simulations in medical education: a review. Medical Teacher 1987. Vol. 91. P. 35–41.
11. Riley R.H., ed. A Manual of Simulation in Healthcare, 2008.



ОТРАБОТКА
НАВЫКОВ И УМЕНИЙ В
АНЕСТЕЗИОЛОГИИ
И РЕАНИМАТОЛОГИИ



МОРОЗ Виктор Васильевич

Член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Правительства РФ, директор ФГБУ «Научно-исследовательский институт общей реаниматологии им. В.А. Неговского» РАН, заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, президент Российского национального совета по реанимации, член президиума и почетный член Европейского совета по реанимации, главный редактор журнала «Общая реаниматология».



КУЗОВЛЕВ Артем Николаевич

Кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией клинической патофизиологии критических состояний ФГБУ «Научно-исследовательский институт общей реаниматологии им. В.А. Неговского» РАН, доцент кафедры анестезиологии-реаниматологии ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, директор и организатор курсов Европейского совета по реанимации в России, член рабочей группы по расширенным реанимационным мероприятиям Европейского совета по реанимации, инструктор курсов расширенной реанимации Европейского совета по реанимации и Национального совета по реанимации Великобритании.



ОТРАБОТКА НАВЫКОВ И УМЕНИЙ В АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ

Анестезиология-реаниматология — наука о жизнеобеспечении, вплоть до временного замещения (протезирования) жизненно важных функций организма при критических, терминальных и постреанимационных состояниях. Анестезиология-реаниматология — одно из трех главных направлений медицины наряду с хирургией и терапией (рис. 1).

Каждый анестезиолог-реаниматолог должен владеть широким набором практических навыков и умений:

- оценка состояния и лечение больного, находящегося в критическом, терминальном и постреанимационном состоянии;
- подготовка больного к оперативному вмешательству, ведение больного в послеанестезиационном периоде;
- проведение наиболее безопасной для больного местной, регионарной и общей анестезии (у взрослых и детей, в различных областях хирургии, в том числе в экстренной хирургии);
- диагностика и лечение остановки кровообращения

(проведение базовых и расширенных реанимационных мероприятий, дефибриляции, кардиоверсии, кардиостимуляции, лечение в постреанимационном периоде);

- диагностика и лечение острой дыхательной недостаточности (в том числе обеспечение проходимости дыхательных путей, проведение вспомогательной и искусственной вентиляции легких);
- диагностика и лечение различных видов шока;
- диагностика вида дисгидрии, нарушений электролитного и кислотно-основного равновесия, проведение инфузий и трансфузий;

- оценка нутритивного статуса, проведение нутритивной поддержки;
- диагностика и лечение острой почечной недостаточности;
- диагностика и лечение острой печеночной недостаточности;
- диагностика и лечение коагулопатий;
- диагностика и лечение экзо- и эндотоксикозов, проведение экстракорпоральной детоксикации;
- диагностика и лечение критических состояний в эндокринологии;
- владение анестезиолого-реаниматологическим оборудованием.

ЕВРОПЕЙСКИЙ СОВЕТ ПО РЕАНИМАЦИИ И РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СОВЕТ ПО РЕАНИМАЦИИ

Российский национальный совет по реанимации (НСР) был создан в 2004 г. для объединения научно-практического потенциала регионов России в области реаниматологии, анализа накопленного опыта, создания единых программ обучения методам проведения реанимационных мероприятий, унифицированных методик, соответствующих международным требованиям (рис. 2, 3).

С 2004 г. Российский НСР является полноправным членом Европейского совета по реанимации (ЕСР) и эксклюзивным представителем интересов России

в нем. Сотрудничество с ЕСР осуществляется на основе договора (рис. 4). Учредителем Российского НСР является ФГБУ «Научно-исследовательский институт общей реаниматологии им. В.А. Неговского» РАН.

Цель создания Российского НСР — разработка и вне-

дрение унифицированных программ обучения навыкам реанимационных мероприятий в соответствии с международными рекомендациями.

Президент Российского НСР — член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Правительства РФ, директор

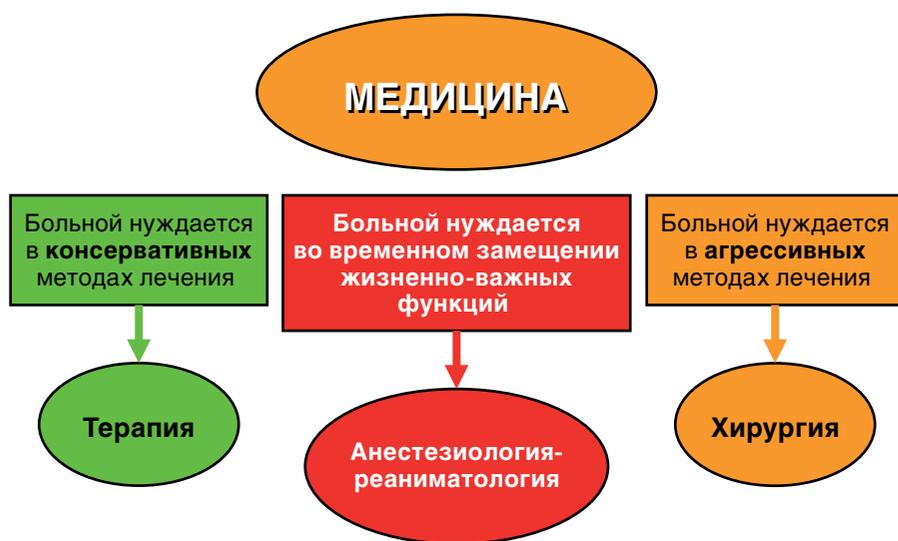


Рис. 1. Анестезиология-реаниматология — одно из трех главных направлений медицины



Рис. 2. Логотип Европейского совета по реанимации



Рис. 3. Логотип Российского национального совета по реанимации

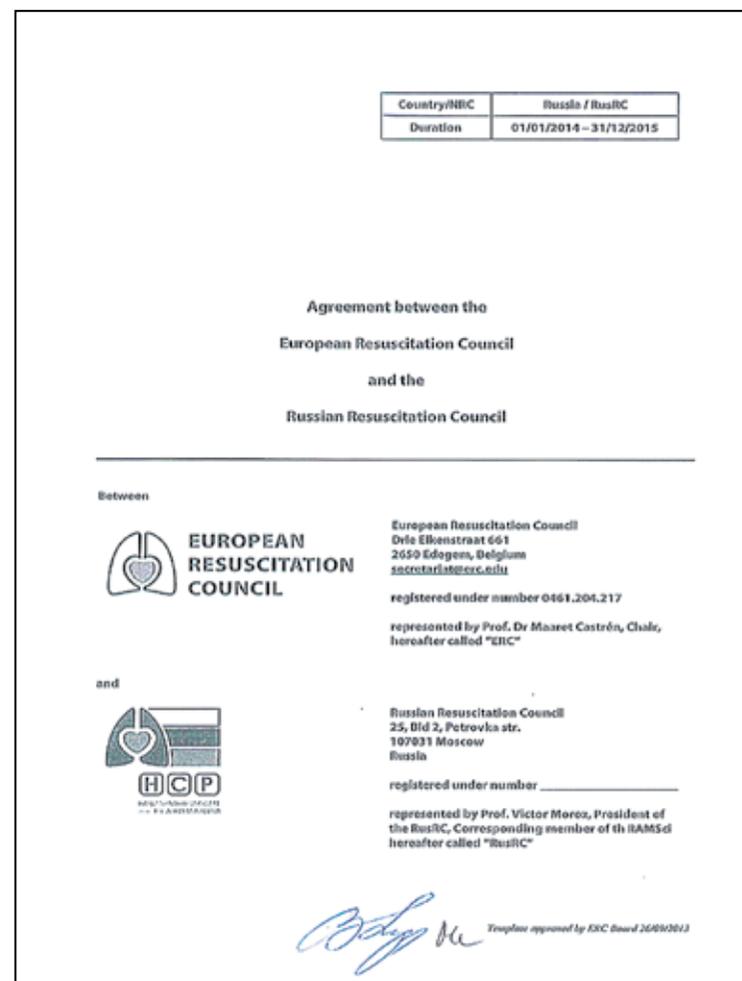


Рис. 4. Титульный лист договора о сотрудничестве между Российским НСР и ЕСР



Рис. 5. Обложки официальных переводов на русский язык методических рекомендаций ЕСР, руководств к курсу провайдеров и инструкторов

ФГБУ «Научно-исследовательский институт общей реаниматологии» им. В.А. Неговского РАН, профессор Мороз Виктор Васильевич.

Европейский совет по реанимации является европейской научно-практической организацией, объединяющей Национальные советы по реанимации стран Европы. Миссия ЕСР обозначена в девизе организации: «Сохранение человеческой жизни путем обеспечения доступных эффективных реанимационных мероприятий для всех». В настоящее время в состав ЕСР входят Национальные советы по реанимации 30 стран Европы, трех континентов, говорящие на более чем 30 языках.

Основными направлениями деятельности ЕСР являются разработка и внедрение рекомендаций по проведению реанимационных мероприятий, проведение различных типов



курсов по реанимационным мероприятиям, организация и проведение научных симпозиумов и конгрессов, научные исследования (публикуются в журнале Resuscitator), ведение европейского регистра остановок кровообращения (European Registry of Cardiac Arrest, EURECA).

Одна из важнейших задач ЕСР — разработка методических рекомендаций по проведению реанимационных мероприятий (рис. 5). Данные рекомендации формируются раз в 5 лет на основании анализа наиболее доказательных исследований по проблеме. Российский НСР является эксклюзивным переводчиком и издателем «Методических рекомендаций по проведению реанимационных мероприятий Европейского совета по реанимации (2010 г.)», учебных пособий для курсов ЕСР, постеров ЕСР по различным реанимационным алгоритмам. Члены Российского НСР входят в состав рабочей группы по расширенным реанимационным мероприятиям ЕСР (Advanced life support working group) и принимают участие в разработке европейских рекомендаций по данной проблеме. В Российском НСР на базе НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского проводятся научные исследования по проблеме остановки кровообращения и реанимации. Российский НСР принимает участие в разработке отечественного автоматического наружного дефибриллятора с оптимальным биполярным импульсом Гурвича–Венина.

Контроль за проведением курсов в ЕСР осуществляют соответствующие группы Международного согласительного комитета по курсам (International Course Committee). Европейский совет по реанимации организует следующий ряд курсов по проведению реанимационных мероприятий.

- *Сердечно-легочная реанимация и автоматическая наружная дефибрилляция для провайдеров (CPR/AED provider) и инструкторов (CPR/AED instructor)* — курсы по базовым реанимационным мероприятиям, для лиц с медицинским и без медицинского образования; минимальная продолжительность — 4 ч для курса провайдеров, 7 ч для курса инструкторов.
 - *Курсы по неотложным реанимационным мероприятиям (Immediate Life Support, ILS)* — предназначены для отработки реанимационных мероприятий в стационаре врачами различных специальностей до прибытия анестезиологов-реаниматологов (ABCDE, сердечно-легочная реанимация, обеспечение проходимости дыхательных путей, дефибрилляция) и навыков работы в качестве члена реанимационной бригады; минимальная продолжительность — 6 ч 50 мин.
 - *Курсы по расширенным реанимационным мероприятиям (PPM, Advanced Life Support, ALS.)* Курс
- Контроль за проведением курсов в ЕСР осуществляют соответствующие группы Международного согласительного комитета по курсам (International Course Committee). Европейский совет по реанимации организует следующий ряд курсов по проведению реанимационных мероприятий.
- более детализирован по сравнению с предыдущим и предназначен для врачей анестезиологов-реаниматологов; на данном курсе особое внимание уделяется нетехническим навыкам, отработке навыков работы в качестве руководителя реанимационной бригады (team leader); минимальная продолжительность — 14 ч.
 - *Европейский курс по реанимационным мероприятиям в педиатрии (European Paediatric Life Support, EPLS)* — курсы по базовым реанимационным мероприятиям в педиатрии, для лиц с медицинским и без медицинского образования; минимальная продолжительность — 15 ч 40 мин.
 - *Европейский курс по неотложным реанимационным мероприятиям в педиатрии (European Paediatric Immediate Life Support, EPILS)* — минимальная продолжительность — 6 ч 50 мин.
 - *Курс по реанимационным мероприятиям в неонатологии (Newborn Life Support, NLS)* — минимальная продолжительность — 7 ч.
 - *Общий инструкторский курс (Generic Instructor Course, GIC)* — курс по подготовке преподавателей для всех курсов ЕСР; минимальная продолжительность — 14 ч.
 - *Европейский курс по травме (European Trauma Course, ETC).*

Основные направления деятельности Российского НСР:

- организация и проведение на территории России курсов ЕСР;
- подготовка инструкторов по различным типам курсов ЕСР;
- сотрудничество с кафедрами анестезиологии-реаниматологии медицинских вузов страны и развитие региональных центров проведения курсов;
- координация научных исследований по проблеме остановки кровообращения и реанимации;
- экспертиза образовательных материалов по проблеме.

Российский НСР организует на территории РФ проведение следующих курсов ЕСР (табл. 1):

- сердечно-легочная реанимация и автоматическая наружная дефибрилляция для провайдеров (с 2008 г.);
- сердечно-легочная реанимация и автоматическая наружная дефибрилляция для инструкторов (с 2010 г.);
- курсы по расширенным реанимационным мероприятиям (с 2014 г.);
- курсы по неотложным реанимационным мероприятиям (с 2014 г.);
- общий инструкторский курс (проводится с 2014 г. совместно с преподавателями ЕСР).

Данные курсы проводятся строго в соответствии с методиками и рекомендациями ЕСР, по единому образцу на всей территории РФ, с контролем качества со стороны

Российского НСР. Все учебные материалы, используемые на курсах Российского НСР, являются **официальными переводами образовательных материалов Европейского совета по реанимации.** На курсах ЕСР обязательным является использование стандартных наборов учебных материалов и учебных программ ЕСР. Успешно завершившие курс получают сертификат ЕСР (на русском языке). Всего к настоящему моменту на курсах Российского НСР подготовлено более 1500 провайдеров и более 400 инструкторов.

Преподавательский состав Российского НСР в настоящее время включает в себя 1 директора курсов и 34 инструктора. Директор курсов осуществляет постоянный контроль за соблюдением правил проведения курсов ЕСР на территории РФ, а также обладает правом под-

писи на сертификате. Следует отметить, что **все инструкторы Российского НСР — специализисты с высшим медицинским образованием**, 98% из них — врачи анестезиологи-реаниматологи, среди них 5 докторов медицинских наук (2 профессора) и 16 кандидатов медицинских наук. Мы считаем это целесообразным, учитывая, что основной контингент обучающихся на наших курсах — лица с медицинским образованием. По правилам ЕСР, инструктор на курсе СЛР/АНД для провайдеров может и не иметь высшего медицинского образования, но инструкторы на курсах расширенных реанимационных мероприятий обязательно должны быть анестезиологами-реаниматологами или работать в смежных областях (скорая помощь, экстренная кардиология и т.д.). Техническую координацию проведения всех курсов в РФ и работу с системой регистрации курсов (Course Management System) осуществляет *организатор курсов.*

На курсах Российского НСР обучались сотрудники многих ведущих медицинских организаций России: НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского, Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, Российского государственного медицинского университета им. Н.И. Пирогова, Российской медицинской академии последипломного образования,

Российского национально-го медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Ярославской государственной медицинской академии, Федерального центра сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова, Главного военного клинического госпиталя им. акад. Н.Н. Бурденко, МЧС России, ФМБА России, Тюменского кардиологического центра, ОАО «Газпром», Американского медицинского центра, Европейского медицинского центра, International SOS, компании Zoll, РИПЛ, АРИБРИС, ЗИТЦ-МТ, медицинских училищ Москвы и Подмосковья и многих других. Обучение навыкам СЛР/АНД (курсы провайдеров и курсы инструкторов) внедрено в курс подготовки студентов на кафедре анестезиологии-реаниматологии Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова: *около 40% студентов 5–6-го курса проходят обучение на данных курсах.*

Российский НСР осуществляет значительную общественную деятельность. Одно из важных достижений Российского НСР — **внедрение и развитие в РФ программы общедоступной автоматической наружной дефибрилляции (АНД) на территории РФ.** Известно, что в США и большинстве стран Европы АНД расположены в общедоступных местах, и их использование очевидцами остановки кровообращения позволяет снизить летальность в несколько раз.

Российский НСР осуществляет значительную общественную деятельность. Одно из важных достижений Российского НСР — **внедрение и развитие в РФ программы общедоступной автоматической наружной дефибрилляции (АНД) на территории РФ.** Известно, что в США и большинстве стран Европы АНД расположены в общедоступных местах, и их использование очевидцами остановки кровообращения позволяет снизить летальность в несколько раз.

Российский НСР проводит переговоры с представителями Министерства транспорта РФ и Росавиа относительно оснащения аэропортов РФ средствами первой помощи и обучения персонала навыкам первой помощи по европейским стандартам. Результатом данных переговоров стало поручение и.о. министра транспорта РФ В.М. Окулова *об обязательном оснащении пассажирских терминалов международных аэропортов средствами оказания первой помощи, в том числе автоматическими наружными дефибрилляторами, и обучение сотрудников аэропортов мероприятиям по оказанию первой помощи (2013 г.).* В декабре 2013 г. (24.12.2013), в рамках подготовки к Олимпиаде в Сочи 2014 г., было проведено обучение сотрудников международного аэропорта Сочи навыкам базовой сердечно-легочной реанимации и автоматической наружной дефибрилляции, а также оснащение всех общедоступных зон аэропорта АНД. Таким образом, *международный аэропорт Сочи — первый в РФ аэропорт, который оснащен АНД и имеет подготовленный по европейским стандартам оказания помощи медицинский персонал.* Планируется расширение данной программы на другие аэропорты страны (рис. б).

Навыки и умения в анестезиологии-реаниматологии универсальны, вне зависимости от того, в какой стране мира работает врач. Преподавание навыков и умений в анестезиологии-

Таблица 1
КУРСЫ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО СОВЕТА ПО РЕАНИМАЦИИ

№	Город	Учреждение	Число инструкторов	Тип курса, год начала проведения
1	Москва	НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского. Кафедра анестезиологии-реаниматологии Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова	24 (+6 инструкторов-тренеров)	CPR/AED provider, 2008 CPR/AED instructor, 2010 ALS provider, 2014 GIC, 2014
2	Санкт-Петербург	Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова	3	CPR/AED provider, 2011
3	Красноярск	Красноярская региональная Ассоциация анестезиологов и реаниматологов	2	CPR/AED provider, 2014
4	Омск	Омская государственная медицинская академия	1	CPR/AED provider, 2014
5	Томск	Сибирский государственный медицинский университет	1	CPR/AED provider, 2014
6	Калининград	Балтийский федеральный университет им. И. Канта	1 (+1 инструктор-тренер)	CPR/AED provider, 2013 CPR/AED instructor, 2013
7	Тюмень	Тюменский кардиологический центр	2	CPR/AED provider, 2013



Рис. 6. Международный аэропорт Сочи — первый в РФ оснащен автоматическими наружными дефибрилляторами. На фотографии — преподаватели Российского НСР и сотрудники медицинской службы аэропорта

реаниматологии мы хотели бы продемонстрировать на примере стандартизованных курсов Европейского совета по реанимации, которые уже в течение многих лет проводит Российский НСР. Особенностью преподавания практических навыков и умений на курсах ЕСР является унификация системы подготовки как обучающихся, так и преподавателей на всех курсах ЕСР, в любой точке Европы, что дает гарантию качества обучения.

КУРСЫ ПО БАЗОВЫМ И РАСШИРЕННЫМ РЕАНИМАЦИОННЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ

На курсе СЛР/АНД для провайдеров обучающийся должен овладеть навыком базовой сердечно-легочной реанимации и безопасного использования АНД. На данном курсе

каждый участник получает теоретические понятия о важности обеспечения безопасности спасателя при оказании первой помощи, возможных причинах остановки кровообращения и отсутствия сознания, важности раннего начала компрессий грудной клетки и дефибрилляции при остановке кровообращения, правилах вызова помощи, признаках работы сердца, правилах выполнения компрессий грудной клетки и искусственного дыхания, правилах безопасной работы с АНД (см. программу курса). На данном курсе каждый участник должен овладеть следующими практическими навыками: выполнение алгоритма базовой реанимации на манекене одним и несколькими спасателями в течение как минимум 3 мин; выполнение алгоритма базовой реанимации с использованием АНД (безопасное и эффективное использование дефибриллятора, работа с различными сценариями) на манекене одним

и несколькими спасателями в течение как минимум 3 мин.

На курсе PPM каждый обучающийся должен овладеть значительно более широким спектром теоретических знаний и практических навыков: понятие об универсальном алгоритме расширенных реанимационных мероприятий, причины и профилактика развития остановки кровообращения, острые коронарные синдромы, методы обеспечения проходимости дыхательных путей, виды мониторинга в реаниматологии, электрокардиография и нарушения ритма, жизнеугрожающие тахикардия и брадикардия, анализ газов артериальной крови, ABCDE-алгоритм, понятие о постреанимационной болезни, работа в качестве члена и руководителя реанимационной бригады (см. программу курса).

Обучающийся, успешно завершивший курс, получает сертификат провайдера Европейского совета по реанимации, Российского национального совета по реанимации и НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского РАН. Провайдер — лицо, успешно завершившее данный курс.

Важным элементом успешного проведения любого курса ЕСР является **предварительная теоретическая подготовка участников**: каждый из них как минимум за 4 нед до начала курса получает комплект официальных учебных материалов ЕСР в печатном или электронном виде. Каждый участник обязан с ними ознакомиться и прийти на курс подготовленным.

На курсе СЛР/АНД для провайдеров возможно проведение входного тестирования теоретических знаний, но оно не является обязательным. На курсе PPM для провайдеров входное тестирование является обязательным и может быть критерием допуска участника на курс. По данным ряда исследований, эффективной является подготовка к курсу с помощью компьютерных программ и видеодемонстраций. Видеофильмы с подробными инструкциями по выполнению алгоритма СЛР/АНД могут быть адекватной заменой курса СЛР/АНД для провайдеров, но не курса PPM. Для участия в курсе PPM рекомендовано предварительное прохождение курса СЛР/АНД для провайдеров.

Подготовка преподавателей курса является обязательной: все лекции, обсуждения в группах и пленарные демонстрации практических навыков должны быть предварительно отрепетированы. *Существует правило, что пленарная демонстрация практических навыков преподавателями курса должны быть близка к идеальной.* Любая ошибка, которую преподаватель допустит в данной демонстрации, будет жестко закреплена в навыке обучающихся, и от нее будет крайне сложно избавиться впоследствии. Поэтому преподаватели курса под руководством директора курса или старшего инструктора собираются накануне курса (за день до курса или с утра, перед курсом) для обсуждения программы и отработки всех демонстраций.

Проведение курсов ЕСР требует знаний принципов обучения взрослых. Инструкторы ЕСР изучают принципы обучения взрослых на специализированных курсах инструкторов. Необходимо помнить, что атмосфера на курсе должна быть по возможности доброжелательной, поскольку отрицательный опыт всегда приводит к реакции избегания в последующем. Инструктор должен быть помощником, готовым в доброжелательной форме указать на ошибки обучающегося. Негативизм, высокомерие, агрессивность со стороны инструктора недопустимы и пагубно сказываются на результатах обучения.

Большинство участников курса будет хорошо мотивировано, на что указывает добровольное участие в нем. Инструктор должен заранее быть осведомлен относительно характера мотивации участников курса и поддерживать мотивацию в процессе обучения. Определенные трудности могут создавать те участники курса, которые принимают в нем участие по производственной необходимости и, следовательно, менее мотивированы, чем остальные. Взрослые обучающиеся должны понимать значимость предмета изучения и цели занятия. Необходимо активное вовлечение участников в процесс. Все лекции и практические занятия на курсах ЕСР должны быть максимально интерактивными, с вовлечением всех участников курса. На курсе предполагается четкое разделение ролей преподавателя и обучающегося.

Недопустимо, чтобы кто-либо из участников курса, даже будучи опытным инструктором, брал на себя инициативу по проведению курса. Очевидно, что практический навык должен быть в пределах физических возможностей как обучающегося, так и преподавателя.

Принципиальным в организации любого курса ЕСР являются **планирование и четкая структура** как курса в целом, так и отдельных его элементов (лекции, пленарные демонстрации, практические занятия, обсуждения в группах). На курсах ЕСР принята традиционная структура (рис. 7):

- **подготовка (преподаватели, обучающиеся, помещения, оборудование, учебные материалы и др.);**
- **начало (вступительное слово, представление преподавателей и участников, определение целей и задач курса, организационные вопросы и др.);**
- **основная часть (диалог, то есть отработка практических навыков и умений);**
- **завершение (ответы на вопросы участников, итоги курса, завершение).**

Следует подчеркнуть, что описанную структуру необходимо поддерживать в рамках каждого элемента курса.

Европейским советом по реанимации разработаны списки необходимого для проведения каждого типа курсов оборудования. Традиционно на курсе

СТРУКТУРА КУРСА И ОТДЕЛЬНЫХ ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ

1. ПОДГОТОВКА

(помещение, оборудование и т.д.)

2. НАЧАЛО

расскажи им, чему ты их хочешь научить

3. ДИАЛОГ

основная часть расскажи им все об этом

4. ЗАВЕРШЕНИЕ

Вопросы

Выводы (расскажи им, чему ты их учил)

Завершение курса

Рис. 7. Структура курса и отдельных его элементов

СЛР/АНД используются манекены-тренажеры для базовой реанимации и учебные автоматические наружные дефибрилляторы. Не следует на подобных курсах использовать более сложные версии оборудования, поскольку это отвлекает участников и снижает эффективность овладения навыком СЛР/АНД. На курсах РРМ используются манекены для расширенной реанимации и ручные дефибрилляторы. Нет доказательных данных относительно того, что использование манекенов более высокого уровня или роботосимуляторов целесообразно на подобных курсах. Не обязательно, но рекомендованным на курсах СЛР/АНД и РРМ является использование устройств обратной связи, позволяющих контролировать качество компрессий грудной клетки и искусственного дыхания. Использование подобных устройств, интегрированных в современные дефибрил-

ляторы, особенно актуально для врачей анестезиологов-реаниматологов на курсе РРМ.

Курсы ЕСР направлены на овладение конкретными практическими навыками и умениями. На курсах ЕСР применяется следующая **методика четырехэтапного преподавания практического навыка** (рис. 8):

1) **первый этап** — инструктор демонстрирует выполнение практического навыка в реальном времени, без комментариев. Недопустимы ошибки со стороны инструктора на данном этапе;

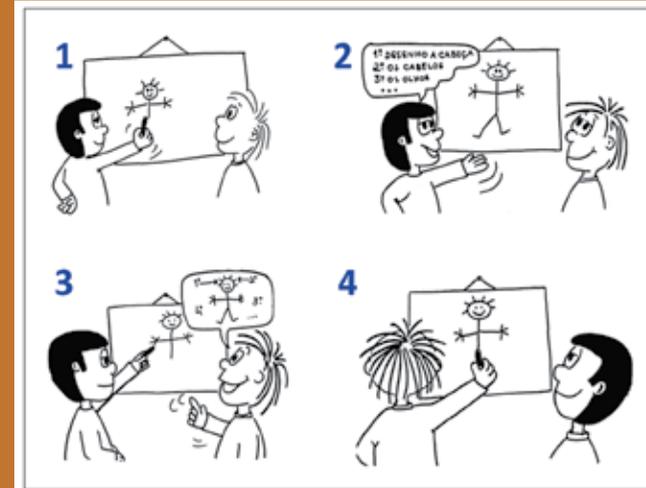
2) **второй этап** — инструктор демонстрирует выполнение практического навыка с подробным объяснением каждого этапа. Участники курса могут задать вопросы после завершения данного этапа;

3) **третий этап** — инструктор демонстрирует выполне-

ние практического навыка под команды обучающихся. Это принципиальный этап, когда обучающиеся начинают принимать ответственность за выполнение навыка, но это происходит в безопасной для них форме, поскольку выполняет все инструктор. Инструктор никогда не демонстрирует неправильное выполнение навыка; если участник дал неправильную команду, следует корректно и доброжелательно исправить его или перейти к следующему участнику. На данном этапе также можно отвечать на вопросы;

4) **четвертый этап** — практический навык выполняют обучающиеся под непрерывным контролем инструктора. Не следует прерывать участника при выполнении практического навыка, правильное дать ему завершить, а затем обсудить ошибки. Прервать участника можно только в случае грубой ошибки (например, неправильное положение рук при компрессиях грудной клетки, неправильный выбор лекарственного препарата и его дозы).

Пленарная демонстрация реанимационного алгоритма (первый этап — демонстрация без комментариев) является одним из ключевых элементов курса. Пленарную демонстрацию алгоритма СЛР/АНД выполняют один или два инструктора. Особое внимание уделяют четкости и демонстративности всех действий, соблюдению алгоритма СЛР/АНД, правильным и эффективным компрессиям грудной клетки и искусственному дыханию, безопасной работе



ЧЕТЫРЕХЭТАПНЫЙ МЕТОД ПРЕПОДАВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО НАВЫКА

1. ПРОДЕМОНСТРИРУЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ демонстрация алгоритма инструктором без объяснений

2. ПРОДЕМОНСТРИРУЙ СНОВА, НО МЕДЛЕННО И С ОБЪЯСНЕНИЯМИ демонстрация алгоритма инструктором с объяснением каждого этапа после данного этапа — ответы на вопросы обучающихся

3. ПОЗВОЛЬ ИМ РАССКАЗАТЬ ТЕБЕ, КАК (И ПОЧЕМУ) ДЕМОСТРИРОВАТЬ выполнение инструктором алгоритма под команды обучающихся

4. ПОЗВОЛЬ ИМ СДЕЛАТЬ САМИМ выполнение алгоритма обучающимися самостоятельно

Рис. 8. Иллюстрация четырехэтапного метода преподавания практического навыка

с АНД, использованию средств индивидуальной защиты.

Пленарную демонстрацию алгоритма РРМ выполняет группа из четырех-пяти инструкторов под руководством лидера группы.

В данной демонстрации необходимо максимально точно продемонстрировать алгоритм ABCDE, алгоритм проведения РРМ, важность непрерывных эффективных компрессий грудной клетки, безопасное использование

ручного дефибриллятора, различие в лечении ритмов, подающихся и не подающихся дефибрилляции. Особое значение в данной демонстрации уделяют нетехническим навыкам, работе в команде и лидерству, дебрифингу со стороны руководителя группы для членов реанимационной бригады. В качестве клинического сценария следует выбирать такой, который наиболее актуален для обучающихся данного курса.

На курсе СЛР/АНД для провайдеров применяются **лекции, практические занятия и обсуждения в группах.** На курсе РРМ, помимо вышеперечисленного, применяются **сценарии клинических ситуаций.**

Курс СЛР/АНД для провайдеров включает в себя одну лекцию. В курсе РРМ лекций достаточно много, что делает важным преподавание навыков чтения лекции и работы с аудиторией. Все лекции на курсах ЕСР являются стандартизованными и не подлежат изменениям на уровне Национального совета по реанимации. В формате обсуждения в группах проводятся занятия по этическим и юридическим аспектам, связанным с остановкой кровообращения и реанимацией, а также различные варианты остановки кровообращения в особых ситуациях. Последнее обязательно отрабатывают в условиях нескольких клинических сценариев. Обсуждения в группе могут носить открытый или закрытый характер. На курсе РРМ занятия по анализу электрокардиограммы, диагностике и лечению жизнеугрожающих тахи- и бра-

диаритмий, анализу газов артериальной крови проводятся как сочетание открытой дискуссии с использованием стандартных слайдов, необходимого реанимационного оборудования и клинических сценариев. Клинические сценарии позволяют отработать действия в различных клинических ситуациях в условиях ролевой игры, навыки работы в качестве члена и лидера реанимационной бригады. Для курса PPM предусмотрен стандартный набор клинических сценариев.

Важным аспектом работы с клиническими сценариями является **дебрифинг**. Ранее на курсах ЕСР использовали следующую структуру обсуждения работы обучающихся:

1) обсуждение положительных сторон работы обучающегося («что Вы сделали хорошо?»; вначале говорит сам обучающийся, затем остальные члены группы);

2) обсуждение отрицательных сторон работы обучающегося («что можно улучшить?»; вначале говорит сам обучающийся, затем остальные члены группы; слово «ошибка» использовать не рекомендуется);

3) инструктор высказывает свое мнение о работе обучающегося и подводит итог.

В последнее время на курсах ЕСР применяется более эффективная методика дебрифинга, которая подразумевает обсуждение в более естественной обстановке и активное вовлечение всех членов группы. Роль инструктора

в данной ситуации заключается в том, чтобы направить дискуссию в нужное русло. *Структура подобного дебрифинга следующая:*

- **общее введение (инструктор задает открытый вопрос, что позволяет начать обсуждение);**
- **обсуждение возникающих проблем (инструктор и обучающийся начинают обсуждение работы обучающегося; необходимо отмечать как негативные, так и позитивные стороны работы);**
- **вовлечение в дискуссию остальных членов группы;**
- **общее заключение инструктора о работе обучающегося;**
- **обсуждение оставшихся вопросов;**
- **заключение.**

ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И НАВЫКОВ

Как уже обсуждалось выше, на курсах PPM обязательно *исходное тестирование* знаний обучающихся. Рубежного тестирования на курсах ЕСР не предусмотрено. На всех курсах ЕСР используется *непрерывная оценка* работы обучающихся. Ее проводят инструкторы и директор курса (если присутствует на курсе). На курсе СЛР/АНД для провайдеров рекомендованное соотношение инструкторов и участников **1:6**, на курсе PPM **1:3**. Преподаватели курса под руководством старшего инструктора или директора

курса обсуждают работу каждого обучающегося на курсе. Оценка работы обучающихся происходит путем сравнения выполняемого ими навыка с известным стандартом. На каждом курсе, для каждого его элемента, существуют анкеты оценки практических навыков, в которых отражены критерии оценки. При проведении непрерывной оценки учитывается полностью самостоятельное правильное выполнение практического навыка. Для участия в итоговом экзамене на курсе PPM обязательно правильное и полностью самостоятельное выполнение навыков по обеспечению проходимости дыхательных путей и по ABCDE-алгоритму.

На курсах СЛР/АНД для провайдеров возможно проведение *итогового экзамена по практическим навыкам*. На курсах PPM проведение подобного экзамена и итогового тестирования является обязательным. Очевидно, что на итоговом экзамене можно оценивать только те знания и навыки, которым был посвящен данный курс. Также необходимо использовать только то оборудование, с которым знакомы обучающиеся. Итоговый экзамен всегда проводят два инструктора.

Алгоритм действий инструкторов при проведении итоговой оценки практических навыков

1. Проверить и подготовить оборудование.

2. Обсудить сценарий — простой, понятный, единый для всех групп и участников.

На курсе СЛР/АНД для провайдеров используется максимально простой сценарий (например, пострадавший без сознания лежит на полу в торговом центре и т.д.).

На курсе PPM используется стандартный набор экзаменационных сценариев, в которых описаны реальные клинические ситуации (жизнеугрожающие аритмии и различные варианты остановок кровообращения у кардиологических больных, при кровопотере, анафилактическом шоке, приступе бронхиальной астмы). При выполнении сценария на курсе PPM обучающийся должен продемонстрировать навыки лидера реанимационной бригады. Инструкторы во время экзамена играют роль членов его бригады, которые правильно выполняют все его команды.

3. Принять решение, кто из двух инструкторов будет общаться с обучающимся.

4. Пригласить обучающегося в аудиторию, представиться.

5. Рассказать сценарий, попросить обучающегося повторить его.

6. Спросить, есть ли вопросы.

7. Начать экзамен. Во время экзамена не разговаривать между собой, внимательно следить за выполнением алгоритма, пользоваться секундомером или средствами обратной связи, отмечать работу обучающегося в анкете. Для каждого курса существуют анкеты итоговой оценки практических навыков (см. анкету курса СЛР/АНД для провайдеров).

8. По окончании демонстрации попросить обучающегося покинуть аудиторию.

9. Обсудить демонстрацию. Критерии оценки практических навыков следующие:

а) для курса СЛР/АНД для провайдеров принято правило: если обучающийся допускает одну грубую ошибку (нарушение алгоритма, ошибки в компрессиях грудной клетки, небезопасное нанесение разряда АНД) или три-четыре мелкие ошибки, то обучающийся должен пересдать экзамен. Решение принимает пара инструкторов;

в) для курса PPM — невыполнение одного пункта анкеты, выделенного жирным, считается грубой ошибкой и поводом к пересдаче экзамена. При использовании средств обратной связи традиционными критериями прохождения теста является более чем 85% выполнение качественных компрессий грудной клетки и 50% искусственных вдохов. Решение принимает пара инструкторов.

10. Пригласить обучающегося в аудиторию. Сразу сообщить результат:

а) если экзамен сдан — выдать сертификат, можно указать на небольшие неточности в демонстрации;

в) если экзамен не сдан — объяснить ошибки, объяснить возможность потренироваться еще раз с инструктором и пересдать экзамен в этот же день. О каждом подобном случае сообщать директору курса. Повторный экзамен необходимо сдавать у дру-

гих инструкторов. Любые конфликтные ситуации, возникшие при проведении итогового экзамена, должен решать старший инструктор или директор курса.

Следует помнить о том, что при отсутствии систематической отработки реанимационных навыков угасают через 3–6 мес после курса. Поэтому в системе ЕСР и Российского НСР существует система «освежающих» (*refresher*) курсов для отработки навыков. Данные курсы проходят по сокращенной программе либо представляют собой только итоговую оценку знаний и умений в виде экзамена. Подобные курсы следует проходить как минимум 1–2 раза в год.

ПОДГОТОВКА ИНСТРУКТОРОВ В СИСТЕМЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СОВЕТА ПО РЕАНИМАЦИИ

Подготовка преподавателей в системе симуляционной медицины — наиболее сложная и до конца не решенная задача. Приоритетной задачей Российского НСР является подготовка инструкторов по различным типам курсов в регионах страны, а также развитие сотрудничества с кафедрами анестезиологии-реаниматологии и симуляционными центрами медицинских вузов.

В системе ЕСР и Российского НСР в течение многих лет

существует эффективная система подготовки преподавателей для различных типов курсов. Подготовка инструкторов осуществляется на специализированных курсах инструкторов:

- курс СЛР/АНД для инструкторов — подготовка инструкторов для курса СЛР/АНД провайдер;
- общий курс инструкторов (Generic instructor course) — подготовка инструкторов для всех остальных типов курсов;
- освежающие курсы для инструкторов и мастер-классы для специалистов по педагогике — подготовка инструкторов-тренеров, то есть преподавателей, обучающих других инструкторов.

Целью курса инструкторов является овладение навыками эффективного преподавания у взрослых. На курсах инструкторов ЕСР преподают инструкторы-тренеры, которых отбирают из числа наиболее опытных инструкторов. На общем инструкторском курсе, помимо инструкторов-тренеров, обязательно присутствует специалист по педагогике.

Курсы инструкторов ЕСР включают в себя обсуждение теоретических аспектов преподавания (принципы обучения взрослых, психология общения, работа с проблемными обучающимися и др.), ознакомление с организацией ЕСР и Российского НСР, организационными особенностями конкретного курса, а также

отработку следующих педагогических навыков и умений:

- четырехэтапный метод преподавания;
- навыки публичных выступлений;
- навыки проведения обсуждений в группах;
- навыки работы с клиническими сценариями;
- навыки проведения непрерывной и итоговой оценки знаний обучающихся.

Курсы инструкторов включают в себя значительное количество лекций и обсуждений, а также пленарные демонстрации основных педагогических навыков инструкторами-тренерами: демонстрация работы с группой и преподавания практического навыка, эффективно публичного выступления, открытой/закрытой дискуссии в группе, собрания преподавателей, итоговой оценки практических навыков. После того как обучающиеся увидели демонстрацию конкретного педагогического навыка инструкторами-тренерами, начинается ролевая игра, в которой обучающийся становится преподавателем для своей группы. Играя роль инструктора, участник курса отрабатывает необходимые навыки и умения. Инструкторы-тренеры проводят непрерывную оценку работы обучающихся, координируют групповое обсуждение и своевременно корректируют ошибки. На курсах инструкторов не предусмотрена итоговая оценка навыков.

Отдельно на курсах инструкторов отрабатывают навыки выступления перед аудиторией. Данная часть курса инструкторов выполняется либо как демонстрация инструктором-тренером (инструктор-тренер выступает с типовой лекцией по алгоритму СЛР/АНД, допуская в ряде случаев заведомые неточности, которые затем обсуждаются в группе), либо как короткие выступления каждого обучающегося с последующим обсуждением в группе под руководством инструктора-тренера.

Очевидно, что обучения на одно- или двухдневном курсе инструкторов совершенно недостаточно для самостоятельной работы в качестве преподавателя. Поэтому в системе ЕСР предусмотрено, что после успешного окончания курса инструкторов участник получает статус **кандидата-инструктора** [Instructor-Candidate, действителен в течение двух лет после завершения курса инструкторов (рис. 9)]. Кандидат-инструктор не имеет права самостоятельно работать на курсе. Для получения статуса **полноправного инструктора** (Full Instructor) кандидат-инструктор должен провести минимум **два курса провайдеров** под руководством опытных полноправных инструкторов. Полноправный инструктор далее имеет право проводить курс провайдеров самостоятельно при количестве участников курса до 12 человек. При количестве участников курса более 12 человек необходимо физическое присутствие директора курса. Каждый курс регистрируется в системе регистрации

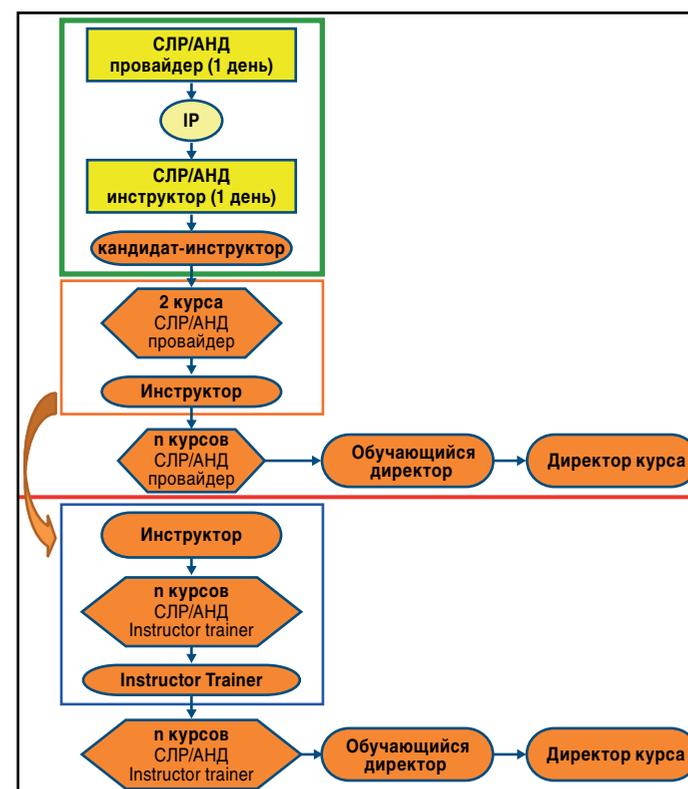


Рис. 9. Подготовка инструкторов в системе Европейского совета по реанимации

курса ЕСР организатором курса Российского НСР. Правом подписи на сертификатах ЕСР обладает только директор курса.

На курсе СЛР/АНД для провайдеров и инструкторов, курсе неотложных реанимационных мероприятий предусмотрено соотношение: **один инструктор на шесть обучающихся**. На курсе расширенных реанимационных мероприятий предусмотрено соотношение: **один инструктор на трех обучающихся**. Каждый инструктор должен проводить как минимум **два курса за два года** для того, чтобы поддерживать свой статус.

Таким образом, овладение навыками и умениями в анестезиологии-реаниматологии требует структурированного обучения, а также систематизированной подготовки преподавателей. Система курсов Европейского совета по реанимации, реализуемая на территории РФ Российским национальным советом по реанимации, является примером эффективной общенациональной программы подготовки преподавателей и врачей по ряду практических разделов анестезиологии-реаниматологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nadkarni V.M., Nolan J.P., Billi J.E. et al. Part 2: International collaboration in resuscitation science: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Circulation. 2010. 122 (16 Suppl 2):S276–82.
2. Soar J, Mancini ME, Bhanji F, Billi JE, Dennett J, Finn J, Ma MH, Perkins GD, Rodgers DL, Hazinski MF, Jacobs I, Morley PT; Education, Implementation, and Teams Chapter Collaborators. Part 12: Education, implementation, and teams: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Resuscitation. 2010; 81 Suppl 1: e 288–330.
3. European Resuscitation Council Course Rules 2011 (http://niioramn.ru/upload/medialibrary/fcb/ERC_course_Rules_VD20111207.pdf).
4. Ред. Свистунов А.А., составитель Горшков М.Д. Симуляционное обучение в медицине. М.: Изд-во ПМГМУ им. И.М. Сеченова, 2013.

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА КУРСА СЛР/АНД ДЛЯ ПРОВАЙДЕРОВ

- 08.30 Регистрация
- 09.00 Начало курса
- 09.15 Лекция по базовой сердечно-легочной реанимации и АНД
- 09.30 Демонстрация алгоритма базовой сердечно-легочной реанимации и АНД
- 10.00 Практика в группах по базовой сердечно-легочной реанимации
- 12.00 Перерыв
- 12.30 Практика в группах по АНД
- 14.00 Перерыв
- 14.15 Пленарная демонстрация безопасного положения
- 14.30 Практика в группах по безопасному положению
- 15.00 Перерыв
- 15.15 Лекция по первой помощи при обструкции дыхательных путей инородным телом. Ответы на вопросы участников
- 16.00 Итоговый экзамен по практическим навыкам
- 17.00 Собрание преподавателей (обсуждение результатов курса)
- 17.30 Окончание курса, выдача сертификатов

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА КУРСА СЛР/АНД ДЛЯ ИНСТРУКТОРОВ

- 08:30 Регистрация
- 08:45 Начало курса
- 09:00 Отработка навыков базовой сердечно-легочной реанимации с АНД в группах
- 10:30 Перерыв
- 10:45 Лекция «Принципы обучения взрослых»
- 11:30 Пленарная демонстрация 4-этапного метода обучения
- 11:45 Практика в группах по 4-этапному методу обучения
- 13.00 Перерыв
- 14.00 Лекция «Навыки эффективной презентации»
- 14:30 Обсуждение в группах
- 15.15 Лекция «Как проводить оценку практических навыков» Пленарная демонстрация оценки практических навыков. Обсуждение
- 15.45 Практика в группах по оценке практических навыков
- 16.30 Перерыв
- 16.45 Итоги курса. Формат курса провайдеров. Перспективы дальнейшего развития в качестве инструктора Российского НСР
- 17.30 Завершение курса. Выдача сертификатов

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА КУРСА РАСШИРЕННЫХ РЕАНИМАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

День 1

Регистрация участников

- 08:45 Лекция «Универсальный алгоритм расширенной реанимации»
- 08:55 Лекция «Причины и профилактика развития остановки кровообращения»
- 09:20 Лекция «Острые коронарные синдромы»
- 09:40 Демонстрация/Лекция «Демонстрация алгоритма расширенной реанимации»
- 10:40 Кофе-брейк
- 10:55 Практические занятия и обсуждения в группах:
 - Обеспечение проходимости дыхательных путей;
 - Мониторинг, диагностика нарушений ритма, ЭКГ в 12 отведениях;
 - Начальная оценка состояния больного и реанимация.

Отработка практических навыков	
10:55–11:45	Дыхательные пути
11:45–12:35	Мониторинг

12:35 Ланч

13:20–15:00	Начальная оценка и реанимация
-------------	-------------------------------

- 15:00 Лекция «Постреанимационный период»
- 15:25 Кофе-брейк
- 15:40 Сценарии клинических ситуаций (CASTeach):
 - 15:40–16:10 Сценарий 1;
 - 16:10–16:40 Сценарий 2;
 - 16:40–17:10 Сценарий 3.
- 17:10 Обсуждение: этические и юридические аспекты
- 17:40 Вопросы участников

День 2

- 09:00 Встреча с преподавателями
- 09:15 Нарушения сердечного ритма

Практические занятия	
09:15–10:00	Тахикардия, кардиоверсия, лекарственные препараты
10:00–10:45	Брадикардия, кардиостимуляция, лекарственные препараты

10:45 Кофе-брейк

11:00–11:45	Анализ газов артериальной крови
-------------	---------------------------------

11:45 Остановка кровообращения в особых ситуациях

	Практические занятия
11:45–12:15	Занятие 1
12:15–12:45	Занятие 2

12:45 Ланч

13:30–14:00	Занятие 3
-------------	-----------

14:00–14:45 Сценарий 4

14:45–15:30 Сценарий 5

15:30 Кофе-брейк

15:45 Итоговое тестирование. Итоговая оценка практических навыков

17:45 Собрание преподавателей

18:00 Вопросы участников

Завершение курса

Таблица 2 ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ЛИСТ НА КУРСЕ СЛР/АНД ДЛЯ ПРОВАЙДЕРОВ (ПРЕДСТАВЛЕНА ЧАСТЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЛИСТА — ПО БАЗОВОЙ СЛР)

Навык	Кандидат	Справился Да Нет	Комментарии
Убедиться в безопасности спасателя, пострадавшего и свидетелей	Демонстрирует поиск потенциально опасных факторов		
Проверить реакцию	Демонстрирует аккуратное встряхивание пострадавшего и громкое обращение к нему		
Вызвать помощь	Демонстрирует вызов помощи		
Открыть дыхательные пути	Демонстрирует разгибание головы и подъем подбородка		
Оценить дыхание	Смотрит, слушает и пытается почувствовать нормальное дыхание в течение не более 10 с, выполняя в это время разгибание головы и подъем подбородка		
Обеспечить помощь	Кандидат описывает, как звонить в экстренные службы		
Компрессии грудной клетки	Демонстрирует эффективные компрессии грудной клетки с частотой 100/мин (не более 120/мин), глубина 5 см (не более 6 см), положение рук — центр грудной клетки). Минимизирует перерывы в компрессиях		
Искусственное дыхание	Демонстрирует такое искусственное дыхание, которое достаточно для подъема и опускания грудной клетки. Не более 5 с на 2 вдоха		
Соотношение компрессия: вентиляция	Демонстрирует 30 компрессий на 2 вентилиции		
Последовательность	Демонстрирует правильную последовательность		



Виртуальный тренажер
респираторной терапии
TestChest, Германия/Швейцария

ВИРТУМЕД
www.virtumed.ru





СИМУЛЯЦИОННОЕ
ОБУЧЕНИЕ
ИНТЕНСИВНОЙ
ТЕРАПИИ



ЕВДОКИМОВ
Евгений
Александрович

ПАСЕЧНИК
Игорь
Николаевич

СКОБЕЛЕВ
Евгений
Иванович

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

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

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента Российской Федерации.



СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

АКТУАЛЬНОСТЬ

Внезапное ухудшение здоровья пациента требует принятия медицинским работником экстренных мер, обозначаемых как интенсивная терапия. Она включает лечебные мероприятия, направленные на коррекцию нарушенных жизненных функций: дыхания, кровообращения, метаболизма; в некоторых ситуациях требуется замещение утраченных функций и проведение реанимационных мероприятий: ИВЛ (см. список сокращений. — *Примеч. ред.*), СЛМР, обеспечение проходимости дыхательных путей — помощь должна быть оказана адекватно и без промедления.

Эффективность интенсивной терапии во многом зависит от мануальной состоятельности врача, т.е. от того, насколько хорошо он владеет инвазивными методиками.

С угрожающим жизни состоянием может столкнуться любой, а поэтому врач каждой специальности должен уметь оказывать экстренную медицинскую помощь, обладать отработанными практически навыками, быстро принимать правильное решение в условиях стресса и дефицита времени. Однако в реальной жизни это не так. К сожалению, от ошибок не застрахован никто, а показатели летальности и экономического ущерба от потери населением трудоспособности все еще велики. Естественно, встает вопрос о подготовке медицинских кадров, что особенно актуально для врачей-интенсивистов и их мануальной состоятельности. В связи с этим обратимся к вопросу обучения. В основе медицинского образования в РФ (как додипломного, так и последипломного) до недавнего времени лежала традиционная система обучения: лекции, семинары, практикумы и обучение на больных. Однако она не отвечает требованиям современной высокотехнологичной медицины и изменениям в обществе. Именно поэтому требуются новые подходы к подготовке кадров.

Обучение врачей методам интенсивной терапии, а также врачей по специальности «Анестезиология-реаниматология» отличается сложной организационно-деонтологической спецификой, что обусловлено целым рядом причин. Прежде всего это высокая доля инвазивных методов диагностики и лечения в программе подготовки специалистов данного профиля. Процесс обучения

в этих специальностях складывается из двух неразрывных составляющих: осмысления патофизиологической основы болезни и мануальной готовности врача.

Теоретическое обучение врачей анестезиологов-реаниматологов носит фундаментальный характер и осуществляется по утвержденным программам вузовской и послевузовской подготовки. Освоение же практических навыков всегда сопровождалось организационными проблемами, так как в основном происходило на пациентах и зависело от возможностей той или иной кафедры. В настоящее время эти проблемы не исчезли, поскольку с 1 января 2012 г. вступил в силу Федеральный закон РФ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (№ 323-ФЗ от 21.11.2011 г.). В статье 77, пункте б сказано, что при оказании медицинской помощи в рамках практической подготовки медицинских работников пациент должен быть проинформирован об участии обучающихся в оказании ему медицинской помощи и о праве отказаться от их участия. Новый закон и отсутствие положения о клинической больнице существенно затрудняют процесс стажировки как на додипломном, так и на последипломном этапах. Кроме того, с внедрением в РФ страховой медицины поменялось взаимоотношение между врачом и пациентом. Пациент, оплачивающий свое лечение, имеет право потребовать к себе соответствующего отношения:

отказаться от услуг «стажера» или, на его взгляд, недостаточного опытного врача и невинимательно медицинской сестры и «допустить к телу» более опытных.

В связи с этим в РФ в последнее время отмечается взрывной интерес к использованию симуляционных технологий для обучения методам интенсивной терапии. Практически на всех конференциях и съездах, посвященных проблемам анестезиологии-реаниматологии, интенсивной терапии и скорой медицинской помощи, присутствует тематика, связанная с вопросами обучения на базе симуляционных центров. Кроме того, прошло уже два съезда Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД — в 2012 и 2013 гг. В известной мере развитию этой отрасли способствуют и технические достижения последних лет — создание современных роботов, имитирующих многие процессы жизнедеятельности человека. Данные зарубежных коллег свидетельствуют о неуклонном росте количества симуляционных центров. Сообщается, что за 5 лет (с 2003 по 2008 г.) в США резко возросло число резидентур, где используется симуляционное обучение врачей, специализирующихся по неотложной медицине. Так, в 2003 г. симуляционное обучение существовало в 33 (29%) резидентурах из 134 опрошенных, а в 2008 г. — в 114 (85%) [21].

В нашей стране симуляционное обучение обрело

законодательную базу: в соответствии с Приказом Минздравсоцразвития России от 05.12.2011 г. №1475н «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (ординатура)» введен обучающий симуляционный курс трудоемкостью 3 зачетные единицы по 36 академических часов. В Приказе Минздравсоцразвития России от 05.12.2011 г. №1476н «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (интернатура)» также добавлен обучающий симуляционный курс трудоемкостью 2 зачетные единицы по 36 академических часов.

Предпосылки внедрения симуляционного обучения в образовательный процесс.

1. Желание совершенствовать процесс обучения.
2. Необходимость постоянно повышать безопасность пациента.
3. Необходимость повысить эффективность существующих систем оказания медицинской помощи и обучения за счет симулируемых занятий.
4. Уменьшение затрат на лечение за счет снижения числа врачебных ошибок и страховых выплат.

5. Возможность использовать симуляцию в качестве эталонного средства оценки знаний (путем установления и достижения стандартов).

Сегодня говорят о симуляционных тренингах как об одном из компонентов подготовки специалистов на всех этапах обучения — додипломном и постдипломном, среднего медперсонала и врачей. Также симуляционные тренинги проходят парамедики и все, кому по долгу службы приходится сталкиваться с жизнеугрожающими ситуациями.

Симуляционное обучение позволяет научить курсантов работать в соответствии с современными алгоритмами оказания неотложной помощи, повысить уровень выполнения медицинских манипуляций, оценить эффективность собственных действий, отработать командную координацию.

В основе симуляционного обучения прежде всего лежат технические решения по имитации отдельных органов и систем, а также жизнедеятельности человека. Элементы симуляционного тренинга в интенсивной терапии используются в течение последних 50 лет. Однако только бурное развитие виртуальных технологий в медицине в последние 10–15 лет позволило создать полноценные симуляционно-аттестационные центры и виртуальные клиники с их теперешней структурой, программами обучения и контролем за отработанными навыками и приобретенными умениями.

По мере развития технологий стало возможным моделировать весь лечебный процесс — от диагностики до оказания помощи роботам-симуляторам. У курсанта вырабатывается алгоритм действий не в виде простого сочетания различных видов навыков, а путем формирования полноценного клинического мышления и командного взаимодействия.

Реалистичность симуляционного тренинга

Неотъемлемым компонентом симуляционного обучения является реалистичность. В современных симуляционных центрах предусмотрена имитация основных мест, где будущим медицинским работникам придется оказывать помощь: приемного отделения, палаты реанимации, машины скорой помощи, мест техногенной катастрофы или жилого помещения. Параметры симуляционных учебных классов подбирают в полном соответствии с вышеперечисленными условиями. Для подготовки врачей скорой помощи используют интерьер автомобиля, на «месте катастрофы» слышен звук сирены, ощущается запах дыма, выдерживается соответствующее световое оформление. Манекены одевают в соответствующие обстановке и ситуации одежды. В процессе отработки оказания помощи используются инструменты и аппаратура, которые встретятся курсантам в реальной клинической практике. Катетеры, ампулы,

флаконы с растворами, воздуховоды, жгуты, зонды — все реальное. Аппаратура для мониторинга основных показателей жизнедеятельности человека соответствует тем задачам, которые поставлены для обучения и используются у реанимационных больных в клинике. Гибкость симуляционного моделирования позволяет имитировать множество ситуаций и их последовательность. Именно поэтому данный вид образования можно считать универсальным на всех этапах обучения оказанию помощи.

Преодоление психологических барьеров

Во время симуляционных занятий дополнительно решается такая важная задача, как преодоление психологической боязни общения с пациентом, страха причинить ему боль. У многих студентов медицинских училищ и институтов присутствует психологический дискомфорт при выполнении процедур, который обусловлен возможностью совершить ошибку или что-то сделать неправильно.

Психологические проблемы и дискомфорт у курсантов особенно демонстративно проявляются при обучении методам интенсивной терапии и проведения СЛМР. Именно эти виды деятельности вызывают неуверенность в действиях персонала, так как речь идет не только о причинении боли во время инъекции лекарственного средства

или наложении некрасивого шва, а о жизни больного. Состояние курсантов меняется не только от психологической нагрузки, но и от значительного физического напряжения при проведении непрямого массажа сердца. У оказывающего помощь может развиваться головокружение не только от волнения, но и за счет гипервентиляции при проведении ИВЛ. Симуляционный центр — именно то учебное заведение, где возможно решение этих проблем и преодоление комплексов в доброжелательной и комфортной обстановке под присмотром опытных наставников.

В современном симуляционном центре обучаются разные категории учащихся: парамедики, студенты медицинских училищ и институтов. Кроме того, значительная часть курсантов представлена сертифицированными специалистами, проходящими переподготовку. В связи с этим преподавателям приходится иметь дело с различным контингентом учащихся и с разным настроением.

МОТИВАЦИЯ ОБУЧАЕМЫХ

Важной проблемой процесса обучения является мотивированность курсантов. Сообщается о низкой заинтересованности студентов в получении практических навыков в симуляционном центре [9]. При этом для повышения мотивации авторы советуют использовать

как пряник (приходи и занимайся), так и кнут.

Считают, что эта проблема больше актуальна для додипломного образования. Возможно, она связана со студенческим взглядом на лечебный процесс и образование, попыткой отменить ненужные, избыточные, по их мнению, знания. Опыт постдипломного образования свидетельствует об обратном. Психология практикующего доктора меняется не только под влиянием приобретаемого опыта, но и под давлением юридической составляющей. Существующие законы довольно жестко регламентируют действия врача при оказании помощи.

При обучении методам интенсивной терапии и СЛМР у клинических ординаторов, обучающихся по специальности «Анестезиология-реаниматология», главным мотивирующим фактором является желание стать профессионалами. У врачей нереанимационных специальностей также наблюдается интерес к обучению, что связано с общим старением населения, увеличением доли пациентов с выраженной сопутствующей патологией и возрастанием числа случаев возникновения жизнеугрожающих ситуаций в обычных отделениях (терапевтических, хирургических и т.д.). Немаловажную роль также играет внедрение в повседневную практику международных и российских протоколов оказания СЛМР, которые предусматривают оказание помощи очевидцами раз-

вития критической ситуации и не допускают промедления с началом терапии.

Интересные наблюдения были получены при обучении врачей и среднего медицинского персонала коммерческих учреждений, в том числе и сотрудников скорой помощи. Пожалуй, это был самый заинтересованный контингент учащихся. Причем необходимо отметить, что исходный уровень знаний по неотложным состояниям у них не отличался от среднего по популяции. Однако при итоговом тестировании группы были лучшие результаты. Мотивированность обучения была обусловлена желанием повысить свою профессиональную привлекательность на рынке труда. В беседе с руководителями курсантов коммерческих лечебных учреждений эта точка зрения нашла подтверждение. Действительно, при приеме на работу существует конкурс (5–6 человек на место), и претенденты могут рассчитывать на более высокую заработную плату. Кроме того, в этих учреждениях отлажены системы контроля за практическими навыками и негласный рейтинг специалистов. Трудовой контракт подразумевает его прекращение при наличии жалоб пациентов и плохих результатов при ежегодном тестировании знаний.

Опыт обучения методам СЛМР специалистов санаторного звена также свидетельствует о мотивированности к обучению медицинских работников [8]. Это связано с целым рядом факторов. Прежде всего



Рис. 1. Симуляционный тренинг кислородной терапии

отмечено, что контингент санаториев в последние годы изменился. Постоянно увеличивается количество пациентов с тяжелой патологией, которые не всегда обоснованно получают направление в поликлинику на санаторно-курортное лечение. Кроме того, многие пациенты санаторий воспринимают не как лечебное учреждение, а как отель с возможностью отдохнуть «на полную катушку», а заодно и принять несколько процедур, полезных для здоровья. В результате часть отдыхающих нарушают лечебный режим. Санаторные здания нередко представляют собой многоэтажные корпуса на 300–400 человек. В вечерние и ночные часы их обслуживают не более 1 врача и 2 медицинских сестер, что делает оказание помощи затруднительным даже по временным параметрам. Прибытие бригады скорой помощи в санаторий, как правило, происходит только через 20–30 мин. Медицинскую помощь оказывают при urgentных ситуациях, прежде всего сотрудники санатория, причем нередко

под наблюдением отдыхающих с фиксацией действий медперсонала на камеры мобильных телефонов. Все вышеперечисленное заставляет сотрудников санаториев с повышенным вниманием обучаться на симуляционных тренингах по неотложной помощи.

Мощным стимулом для овладения методами интенсивного лечения и СЛМР является концепция постоянной реанимационной готовности, принятой в отечественных учреждениях. Для ее реализации проведено тотальное обучение медицинского персонала лечебных учреждений.

Вместе с тем представляется достаточно простым способ мотивировки обучения СЛМР. Он подразумевает (а это предусмотрено программами) сдачу теоретических тестов и практических навыков при прохождении сертификационных курсов по основной специальности (1 раз в 5 лет), а также при получении или подтверждении категории. Такой подход позволит обучить методам СЛМР меди-

цинских специалистов всех звеньев — от среднего медицинского персонала до главных врачей.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

На всех конференциях и в многочисленных публикациях подчеркивается польза симуляционного обучения. Утверждается, что с помощью роботов-симуляторов пациента и виртуальных симуляторов подготовка специалистов улучшается. Однако невелика база доказательств достоверного переноса навыков, полученных в симуляционном центре, в клиническую практику на пациентах — таких работ значительно меньше. Кроме того, имеется ряд публикаций, ставящих под сомнение полезность симуляционного обучения.

В связи с этим было проведено исследование по сравнительному изучению эффективности обучения методам ингаляционной анестезии у клинических ординаторов первого года обучения. Клинические ординаторы (23 человека) были разбиты на две группы. В первую группу включили 12 человек, которые прошли только теоретическую подготовку. Во вторую группу вошло 11 клинических ординаторов, которые изучали способы ингаляционной анестезии на роботе-симуляторе HPS. Все ординаторы участвовали в семинарах

по ингаляционным методам анестезии и успешно сдали теоретический зачет. Каждый ординатор под руководством опытного сертифицированного специалиста провел по пять ингаляционных анестезий с индукцией внутривенным анестетиком. Оценивали эффективность обучения по пяти параметрам, которые вносили равный вклад в суммарную оценку (максимально — 100 баллов): состоянию гемодинамики, достижению и поддержанию целевого уровня биспектрального индекса, поддержанию постоянной целевой концентрации анестетика в выдыхаемой дыхательной смеси (оценивали по величине минимальной альвеолярной концентрации — МАК), времени до экстубации после окончания операции, времени до перевода больного в палату. За 100% принимали усредненные показатели сертифицированных специалистов. Установили, что клинические ординаторы в первой группе набрали в среднем $40,6 \pm 5,8$ балла, а во второй — $70,3 \pm 6,9$ балла ($p < 0,05$ между группами). Приведенные результаты свидетельствуют, что использование роботов-симуляторов позволяет повысить эффективность обучения клинических ординаторов анестезиологов-реаниматологов за счет переноса навыков, полученных на роботах-симуляторах, в клиническую практику.

Эти результаты согласуются с литературными данными [14; 20]. В работе

H. Hallikainen и соавт. показано, что использование симуляционного оборудования для обучения студентов медицинских вузов имеет целый ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами подготовки. Студенты из симуляционной группы демонстрировали лучшие результаты при катетеризации периферических вен, интубации трахеи, по инструктору сестер-анестезисток. Кроме того, они чаще во время анестезии достигали заданных параметров: МАК, содержания CO_2 на выдохе, насыщения артериальной крови кислородом, измеренного методом пульсоксиметрии (S_pO_2), величины среднего артериального давления. По этим показателям различия были достоверными и превышали аналогичные в группе сравнения на 25% [14].

В другом исследовании сравнивали эффективность тренинга методом ИВЛ на тренажерах с обучением в отделениях интенсивной терапии врачей-резидентов. Было доказано, что симуляционное обучение дает достоверно лучшие результаты [24].

Много исследований посвящено оценке эффективности обучения пункции и катетеризации центральных вен. Установлено, что занятия в симуляционном центре сопровождались снижением числа осложнений в реальной практике, например, таких как пневмоторакс [16]. В другой работе показано,

что использование манекенов и симуляторов для обучения врачей-резидентов пункции и катетеризации центральных вен позволило достоверно уменьшить число катетер-ассоциированных инфекционных осложнений кровеносной системы [10]. Обучение на симуляторах пункции и катетеризации центральных вен позволило снизить частоту инфекций кровотока в 10 раз. При этом был достигнут значительный экономический эффект.

По результатам метаанализа, недавно опубликованного W. C. McGaghie и соавт., делается вывод, что симуляционное обучение, предшествующее или дополняющее клиническое обучение, позволяет курсантам достичь более высокого уровня клинической компетенции [18].

Таким образом, получены многочисленные доказательства, свидетельствующие об успешном переносе приобретенных врачом навыков работы в симуляционном центре на пациента.

Однако нельзя останавливаться только на мануальной составляющей. Отечественный опыт, а также публикации зарубежных авторов позволяют утверждать, что во время симуляции отрабатываются и методы командной работы, причем не только удается достичь взаимодействия между специалистами одного профиля, но и установить междисциплинарные связи [17].

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Кратко остановимся на факторах, которые мешают развитию симуляционного обучения. К ним относятся:

- 1) кадры;
- 2) материальные затраты;
- 3) необходимость создания новой структуры и управление ею;
- 4) боязнь перемен.

Одной из важнейших нерешенных задач симуляционного обучения является подготовка **кадров**. Практически все образовательные учреждения сталкиваются с этой проблемой. На додипломном этапе имеется опыт использования тьюторов — добровольцев-помощников, подготовленных из числа студентов старших курсов [9]. Кроме того, для обучения парамедиков методам СЛМР широко используются инструкторы, прошедшие предварительное обучение.

Действительно, если речь идет об отработке мануальных навыков, достаточно обычного сертифицированного специалиста. Но на постдипломном этапе обучения такой подход неприемлем. Это связано с исходной подготовкой курсантов. Традиционно врачи-нереанимационных специальностей на занятиях задают вопросы, связанные с предшествующей клинической

работой. Неподготовленный педагог в этих ситуациях неспособен дать вразумительный ответ или обыграть приведенный пример для целей обучения.

Сотрудники кафедры пока недостаточно мотивированы на преподавание в симуляционном центре. Безусловно, при появлении симуляторов был виден неподдельный интерес клиницистов к оборудованию. Однако потом пришло разочарование, связанное с тем, что педагоги демонстрировали завышенный уровень ожидания в отношении реалистичности современных симуляторов. Они хотели получить аналог живого человека, работающего на аккумуляторе и управляемого с пульта. В реальной жизни все оказалось по-другому. Необходимо готовить специальные сценарии с учетом возможностей робота, изучать «пропедевтику» робота. Оказалось, что симуляционное обучение — это целый театр со своей вешалкой, актерами, кукловодами и закулисными интригами. Механический перенос занятий из аудитории в симуляционный зал невозможен.

Не у всех клиницистов есть уверенность, что симуляционная медицина — это навсегда, ведь у многих имеется негативный опыт ситуаций, когда первоначальные вложения при закупке дорогостоящего оборудования не подкреплялись дальнейшим финансированием на обучение, приобретение расходных материалов и сервисное обслуживание,



врачей при внедрении методов симуляции.

СИМУЛЯЦИОННЫЙ ТРЕНИНГ

Таким образом, внедрение симуляционного обучения в подготовку специалистов по анестезиологии-реаниматологии диктуется такими его **преимуществами**, как:

- 1) отсутствие риска для пациента и обучающегося;
- 2) координация действий обучающихся в ходе командного тренинга;
- 3) неограниченное количество тренингов и их повторов;
- 4) неограниченная длительность учебного процесса;
- 5) эффективная отработка действий при редких клинических ситуациях;
- 6) уменьшение влияния стрессовых факторов при первых инвазивных процедурах на пациентах;
- 7) возможность объективной оценки уровня практической готовности врача, проведение тестирования, аттестации, сертификации и экзаменов.

Для симуляционного обучения характерны следующие **принципы**.

1. Этапность — освоение практических навыков и умений идет от простого к сложному,

что в итоге дискредитировало методики.

На современном этапе основная нагрузка по симуляционному обучению должна быть возложена на преподавателей профильных кафедр, работающих в клинических учреждениях. Использование специалистов только для симуляционного обучения неоправдано. Оптимальной является параллельная работа преподавателя как в клинике, так и в симуляционном центре. Это позволяет проводить обучение на высоком уровне. При моделировании полноценного клинического сценария с вариациями, зависящими от назначений курсантов и изменения степени тяжести течения патологического процесса, требуется опытный педагог, способный аргументированно отстаивать свою точку зрения и хорошо знакомый с действующими стандартами и алгоритмом лечения. Конечно, для педагога важна и материальная заинтересованность. При работе в симуляционном центре не должен страдать его общий доход.

Безусловно, создание симуляционного центра требует

значительных **материальных затрат** — как на его открытие, так и на поддержание его функционирования (оплата сотрудников + расходные материалы). Однако стоит признать, что на современном этапе подготовка медицинских кадров без симуляционного обучения невозможна и решение финансовых вопросов не должно лежать только на преподавателях и руководителе симуляционного центра — этот вопрос является одним из важнейших для главы всего образовательного учреждения.

Работа симуляционного центра требует энергичных людей, готовых начинать работу с нуля. Этап **становления центра** может затянуться, так как не все руководители медицинского образования готовы одновременно перестроиться. **Боязнь перемен** присуща многим сотрудникам. Им трудно сломать свои стереотипы в отношении подготовки врачей. Вроде все налажено, зачем что-то менять, переучиваться и внедрять новые технологии? Однако многочисленные исследования свидетельствуют о повышении качества подготовки



повторяясь на более высоком уровне реалистичности. Обучение начинается с простейших фантомов и заканчивается на высокотехнологичных роботах-симуляторах.

2. Модульность — учебная программа делится на учебные модули, каждый из которых строится по принципу достижения определенного уровня практических навыков или умений по конкретному направлению. Завершение программы учебного модуля и переход к следующему возможны лишь при условии освоения уровня мастерства практических навыков и умений до автоматизма. Результат должен быть подтвержден объективными параметрами при тестировании на симуляторах.

3. Ориентированность на результат — процесс обучения

направлен на приобретение практических умений и навыков, необходимых для самостоятельной врачебной деятельности, формирования клинического мышления обучающихся.

4. Мультидисциплинарность — этот принцип построения учебного процесса позволяет осуществить комплексный подход к лечению пациента, что является одним из столпов формирования клинического мышления врача.

Завершая обсуждение теоретических предпосылок, необходимо отметить, что симуляционный тренинг должен быть интегрирован в общую программу подготовки медицинских кадров. Занятие в симуляционном центре должно быть структурировано, и каждый этап строится согласно

заранее оговоренному плану. Структура каждого занятия включает семь этапов:

- 1) проведение исходного тестирования;
- 2) брифинг, вводный инструктаж;
- 3) работу в зале симуляции;
- 4) дебрифинг;
- 5) заключительное тестирование;
- 6) подведение итогов;
- 7) анонимное анкетирование [6].

Обычно продолжительность занятия составляет 6 ч. Стоит отметить, что такая структура отработана в процессе совершенствования различных вариантов представления материала. Она является оптимальной и предусматривает не только обучение,

но и оценку учебного процесса на основании анонимного анкетирования. Более подробно все этапы разобраны в соответствующих главах.

ВИДЫ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

До недавнего времени в РФ эволюция симуляционных моделей, применяемых в анестезиологии и реаниматологии, развивалась по консервативному пути. Почти четыре десятилетия схематические манекены непременно и успешно использовались и используются на всех этапах подготовки специалистов urgentных специальностей, что свидетельствует об адекватности их технологического уровня характеру применения. Появление роботов-симуляторов с соответствующим программным обеспечением можно считать событием инновационным, требующим адекватной коррекции программ обучения. Для определения места симуляционных методик в структуре обновленных программ подготовки специалистов необходимо понять, на каком этапе какие симуляторы надо использовать [7]. Безусловно, начинать обучение сразу на дорогих симуляторах нецелесообразно, и не только из-за их стоимости, но и из-за неподготовленности курсантов как теоретически, так и манипуляционно.

При создании симуляционного центра необходимо

определить набор манекенов и симуляторов, являющихся оптимальными для данного учреждения в соответствии с его учебными задачами. Излишняя экономия может отразиться на качестве обучения, а чрезмерные затраты ведут к неоправданному увеличению бюджета. В настоящий момент М.Д. Горшков и А.В. Федоров предложили классификацию симуляционного оборудования для обучения эндхирургии и симуляционных технологий в общем [3]. В этих классификациях выделяют семь уровней реалистичности симуляционного оборудования. Также отмечено правило утроения, отражающее тенденцию роста стоимости оборудования при переходе на следующий уровень реалистичности. Однако процесс обучения — единое целое, и, вероятно, целесообразно систематизировать все возможности учебного процесса, а не только симуляторы и создать единую классификацию.

Для определения роли каждого существующего в настоящий момент учебного пособия и других форм обучения (лекций, семинаров, игры актеров и т.д.) ниже рассмотрена классификация реалистичности обучения с позиций анестезиологии-реаниматологии и неотложной медицины. Это позволит правильно оценить возможности подготовки той или иной категории учащихся и цели, стоящие перед педагогом: отработку практических навыков, клинических сценариев и/или работу в команде.

В педагогической деятельности для обучения врачей анестезиологов-реаниматологов, а также врачей-неореаниматологов методам интенсивной терапии и парамедиков приемам СЛМР используются следующие виды учебных пособий: анатомические модели, схематические манекены, электронные учебники, фантомы-тренажеры практических навыков, низкореалистичные манекены, роботы-симуляторы, виртуальные палаты интенсивной терапии и операционной. Для отработки навыков в неотложной медицине моделируется место катастрофы со звуковыми сигналами и дымовой завесой. В большинстве случаев степень реализма в обучении зависит от возможностей конкретного учреждения.

В соответствии с существующими возможностями выделяют семь уровней реалистичности при классификации учебного процесса в анестезиологии и реаниматологии. Причем важно отметить, что каждому следующему уровню присущи все черты и достоинства предыдущих.

I уровень, визуально-вербальный

Это начальный уровень реалистичности учебного процесса. Обязательными его компонентами являются проведение лекций с компьютерными презентациями и семинарских занятий. Во время лекций и семинаров преподаватель представляет теоретические

основы течения патологического процесса и возможных диагностических и лечебных манипуляций. Дополнительно используются схематические и анатомические модели. На примере схематической модели дыхательных и пищеварительных путей курсанты могут понять их взаимозависимость и причины нарушения проходимости верхних дыхательных путей (рис. 2).

Анатомическая модель поясничного отдела позвоночника позволяет увидеть возможные пути для пункции эпидурального или субдурального пространства (рис. 3).

Также на этом уровне предусмотрено использование фильмов, демонстрирующих методики выполнения тех или иных манипуляций.

Таким образом, на I уровне обучения курсант получает теоретическое представление о болезни, необходимых

диагностических и лечебных мероприятиях, последовательности действий при выполнении манипуляций, однако практической отработки навыков не проводится.

II уровень, тактильный

На этом этапе обучения теоретические знания, полученные во время лекций и семинаров, находят применение во время освоения манипуляций на фантомах. Наиболее типичный пример — отработка методик восстановления проходимости дыхательных путей и интубации трахеи на фантомах головы (рис. 4).

Обычно фантом выполнен из реалистичного на ощупь материала и позволяет обеспечить проходимость верхних дыхательных путей с помощью ларингеальной трубки или маски или интубировать трахею. Во время манипуляции тактильные ощущения прибли-

жены к реальным, появляется пассивное сопротивление тканей в ответ на приложенное усилие. При интубации трахеи визуализируются анатомические ориентиры, а при неумелой интубации могут быть «выбиты» зубы и интубационная трубка может попасть в пищевод. В процессе обучения используются реальные ларингоскопы, интубационные трубки и т.д. Существуют также фантомы пункции и катетеризации центральных вен, эпидурального пространства (рис. 5, 6).

Аналогом этого процесса обучения может быть работа с патолого-анатомическим материалом, но из-за этических соображений этот вид подготовки становится все менее доступным.

На II этапе реалистичности обучения отрабатываются мануальные навыки, их моторика, то есть последовательность и скоординированность движений при выполнении



Рис. 2. Схема соотношения дыхательных путей и пищеварительного тракта

Рис. 3. Анатомическая модель поясничного отдела позвоночника

той или иной манипуляции. В результате обучения приобретает практический навык, но без оценки качества.

III уровень, реактивный

На этом уровне используются манекены с простейшим ответом на действия обучающихся. Стоит отметить, что все виды реалистичности, существующие на предыдущих этапах, также применяются. Наиболее известным манекеном этого вида реалистичности является «Оживленная Анна» — манекен для отработки непрямого массажа сердца и искусственной вентиляции легких начального уровня (рис. 7).

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

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

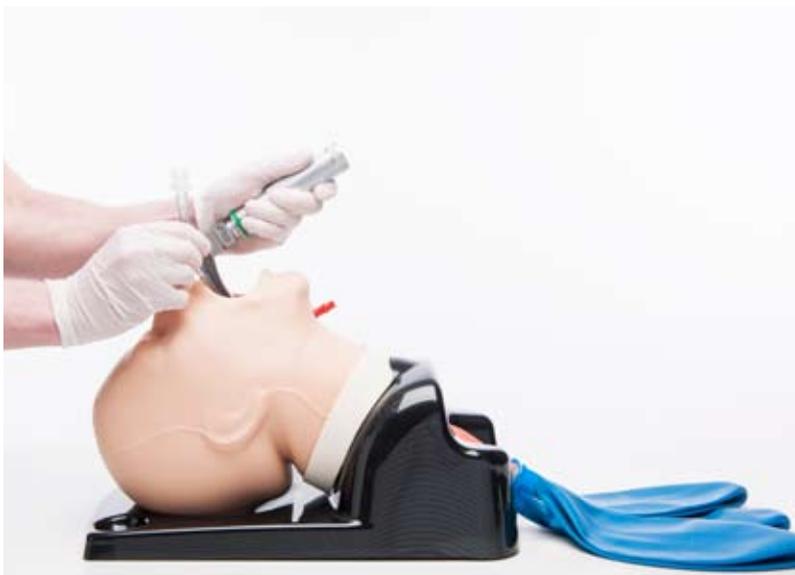


Рис. 4. Фантом головы



Рис. 5. Фантом верхней части туловища для обучения пункции и катетеризации центральных вен

IV уровень, автоматизированный

На этой стадии подготовки используются более сложные манекены, на которых возможна имитация нескольких параметров ответа. К примеру, манекен для СЛМР дополняет-

ся блоком нарушений ритма, которым управляет педагог (рис. 8).

Тренинг на этом уровне предусматривает усвоение мануальных навыков предыдущих этапов, кроме того, у курсантов должна быть достаточная теоретическая подготовка.



Рис. 6. Фантом поясничной области для имитации спинальной и эпидуральной пункции

Впервые в обучении появляются элементы клинического сценария. Инструктор моделирует проведение СЛМР с различными видами остановки кровообращения (асистолией, фибрилляцией желудочков). На занятии проводят дефибрилляцию реальным аппаратом, а лекарственные средства вводят в специальный порт манекена. Имитация различных нарушений ритма, обратная ЭКГ при зеркальном наложении электродов дефибриллятора заставляют курсантов быстро анализировать меняющуюся ситуацию. Более сложные модели манекенов имеют компьютерное управление с выводом основных параметров на экран дисплея.

На IV уровне отрабатывается комбинация когнитивных и сенсомоторных взаимодействий, происходит адаптация к динамически меняющейся

ситуации и непредсказуемости ответа на свои действия, которые видны курсанту на мониторе.

V уровень, аппаратный

Здесь значительно повышается уровень реалистичности. Прежде всего зал для обучения должен быть стилизован под реанимационную палату или операционную, а лучше — повторять их вид. Необходимо воспроизводить размеры реального помещения, газовой разводки, освещения, внутрибольничной связи. Используются больничная мебель, действующие образцы наркотных аппаратов, респираторов, перфузоров, отсосов, расходных материалов (шприцы, инфузионные системы и т.д.) (рис. 9).

Имитация пациентов достигается за счет симулятора среднего класса.

Дополнительно возможно использование игры актеров с вербальным оформлением. Манипуляционная составляющая может быть отработана как на симуляторе, так и (при его отсутствии) на более простых манекенах. При наличии вивария и соответствующей лицензии могут использоваться лабораторные животные. Задача курсантов — адаптация к реальной обстановке, отработка особенностей эксплуатации конкретных приборов и автоматизма в действиях.

На V уровне реалистичности впервые отрабатывается когнитивное и сенсомоторное взаимодействие в условиях, приближенных к реальным. Характеристики помещения, соответствующие медицинскому учреждению или месту катастрофы, позволяют выработать последовательность перемещения, точную моторику движений при использовании инструментария и аппара-



Рис. 7. Манекен для отработки навыков СЛМР



Рис. 8. Манекен для отработки навыков СЛР с дополнительными опциями

туры. Кроме того, происходит налаживание межличностного взаимодействия.

VI уровень, интерактивный

Данный уровень подразумевает использование роботов-симуляторов высшего класса, таких как iStan и HPS фирмы CAE-METI (Канада, США) (рис. 10 и 13 соответственно).

Представляется актуальным кратко описать возможности современных роботов-симуляторов, так как многие специалисты еще незнакомы с их характеристиками. Робот-симулятор HPS-METI представляет собой стационарный симуляционный комплекс; робот iStan-METI может работать автономно, и его можно перемещать на каталке по помещениям и территории симуляционного центра.

Робот iStan — точная копия человека по росту-весовым характеристикам и полностью повторяет скелетную

структуру человека, очень близко передает анатомическое строение тела. Шея, позвоночник, руки и ноги двигаются с поразительной точностью. Покрытие симулятора на ощупь и по внешнему виду напоминает кожу человека. Робот имитирует основные физиологические и патологические процессы больного. Предусмотрены определение пульса в 14 точках, артериального давления, аускультация шумов в легких

и сердце, звуки перистальтики кишечника, реакция зрачков на свет, моргание век, слезотечение, цианоз ногтевых лож. В процессе работы можно катетеризовать яремную и подключичные вены. Если резервуары робота заправить соответствующими жидкостями, можно моделировать кровотечение. При имитировании пневмоторакса и гидроторакса можно проводить декомпрессию и дренирование с клиническим эффектом. Роботом управляют дистан-



Рис. 9. Отработка навыков СЛР в классе имитации катастроф (ФГБУ «УНМЦ» Управления делами Президента РФ)

ционно, его программный комплекс реализуется дружественным интерфейсом MUSE (рис. 11). При «лечении» робота курсант не видит педагога, создается полная иллюзия самостоятельности.

В программе iStan заложены различные сценарии течения болезни: инфаркт миокарда, пневмония, анафилактический шок, передозировка опиатов. При инициации сценария тяжесть течения нарастает в реальном времени. Педагог может вмешиваться в течение сценария, изменять симптомы и степень тяжести заболевания. Изюминкой робота, несомненно, является обширная фармакологическая библиотека с возможностью расширения. Назначение тех или иных лекарственных средств влияет на течение патологического процесса. Предусмотрены следующие реакции: отсутствие эффекта, улучшение состояния, ухудшение состояния, летальный исход.

В комплектацию робота входит прикроватный монитор, на который выводятся основные витальные показатели: ЭКГ, артериальное давление, пульсоксиметрия, центральное венозное давление и т.д. (рис. 12).

Перед началом клинического сценария можно задать пол и возраст пациента, сопутствующую патологию, и программа будет реагировать на лечебные мероприятия с учетом этих особенностей.

Робот-симулятор HPS-METI содержит анестезиологическую опцию и является более



Рис. 10. Робот-симулятор iStan-METI в симуляционном центре «УНМЦ» Управления делами Президента РФ

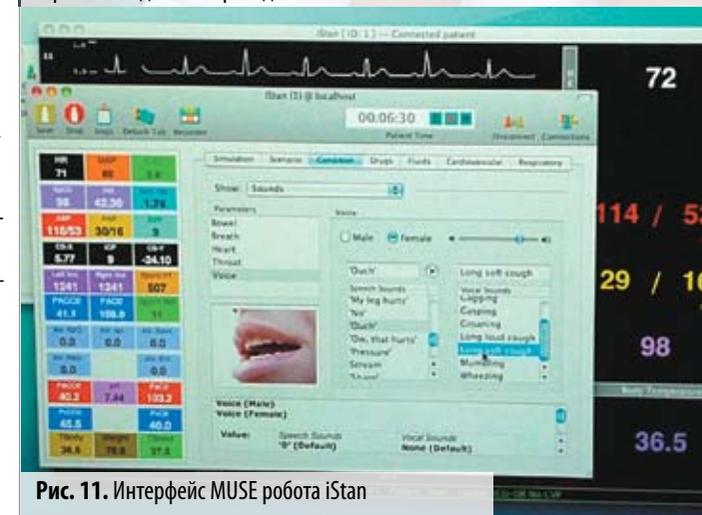


Рис. 11. Интерфейс MUSE робота iStan



Рис. 12. Монитор параметров физиологии робота iStan

технологичной моделью, нежели iStan, которую называют реанимационным роботом. HPS-METI обладает всеми функциями iStan, кроме того, во время имитации анестезии он потребляет кислород, выделяет углекислый газ, поглощает ингаляционные анестетики (закаись азота, изофлуран, севофлуран, десфлуран). В HPS-METI при моделировании общей анестезии стандартно интегрируется наркозный аппарат с мониторингом основных газов на вдохе и выдохе. В роботе имеется опция распознавания вводимых лекарственных средств, в том числе и их дозировки (более 55 наименований, включая ингаляционные анестетики). Существует возможность как болюсного, так и капельного введения препаратов с последующей автоматической индивидуальной дозозависимой реакцией на лекарственный препарат. В зависимости от типа лекарственного средства могут наблюдаться изменение частоты дыхания вплоть до апноэ, потеря сознания (закрывание глаз, изменение зрачковых рефлексов), гемодинамические реакции и изменение ритма сердца.

При проведении анестезии или лечении критического состояния возможно использование стандартных мониторов ведущих фирм-производителей (Datex, Siemens и др.).

В процессе обучения педагог задает конкретный клинический сценарий и курсанты проводят лечение виртуального пациента. Вначале они

интерпретируют диагноз, а далее проводят лечение с использованием реальной аппаратуры, назначают лекарственные средства, рекомендуемые протоколом соответствующей ассоциации врачей (реаниматологами, пульмонологами, кардиологами). При необходимости проводят анестезию и экстубируют больного или переводят на продленную искусственную вентиляцию легких. Исходом лечения робота могут быть стабилизация состояния, декомпенсация или смерть.

К преимуществам роботосимуляторов можно отнести также возможность планового обучения: клинические сценарии создают в соответствии с тематикой, а их тяжесть учитывает уровень подготовки курсанта. Также на них можно воссоздать редкие, но важные заболевания, которые для демонстрации в клинических условиях приходится ждать неделями.

Видеофиксация процесса обучения осуществляется с помощью системы «METIвижн», обеспечивающей синхронизацию аудио- и видеопотоков с данными симуляционного обучения. Безусловно, этот уровень реалистичности подходит для сертификации специалистов, в том числе и при присвоении категории.

Одна из основных задач учебного заведения — **контроль за знаниями и умениями** учащихся. Только гарантия их должного уровня позволит выпускникам оказывать медицинскую помощь надлежащего качества. В настоящий момент

проведение сертификационных циклов на курсах повышения квалификации специалистов предусматривает занятие в симуляционной клинике не менее 6 ч. Возникает вопрос: а какие существуют доказательства эффективности тренинга и полноты усвоения материала и приобретения навыков? Прежде всего в симуляционном центре можно освоить методики, которыми не владеет конкретный специалист. Кроме того, на современных роботах-симуляторах можно увидеть эффект применения различных лекарственных средств.

В качестве примера приведем препарат эсмолола гидрохлорид (бревиблок). В инструкции имеется следующая информация: бревиблок является кардиоселективным блокатором β_1 -адренорецепторов, обладающим быстрым началом действия и очень малой длительностью действия; в терапевтических дозах не имеет собственной симпатомиметической и мембраностабилизирующей активности; оказывает антиангинальное, гипотензивное и антиаритмическое действие. Препарат уменьшает стимулированное катехоламинами образование цАМФ из АТФ, снижает внутриклеточный ток ионов кальция, урежает частоту сердечных сокращений (ЧСС), замедляет проводимость, снижает сократимость миокарда. Антиаритмический эффект определяется угнетением проведения импульсов в антеградном и в меньшей степени в ретроградном направлениях через АВ-узел и по дополнительным путям.

Действие наступает с момента введения, полный терапевтический эффект развивается через 2 мин от начала использования и заканчивается через 10–20 мин после прекращения инфузии. Однако в клинической практике врачи боятся назначать этот препарат как для купирования нарушений ритма, так и для снижения артериального давления. Это связано с его быстрым и выраженным эффектом, что повышает вероятность осложнений при неправильном дозировании. Основные препараты этой группы представлены в таблетированной форме, и у врачей просто нет опыта работы с парентеральным введением таких лекарственных средств.

Использование компьютерной программы на роботосимуляторе позволяет врачам освоить методику правильного дозирования бревиблока и избежать осложнений в реальной практике. С помощью программы возможна имитация различных вариантов назначения препарата с характерными для них или иных концентраций гемодинамическими эффектами и изменениями ритма сердца.

Появление в РФ нового ингаляционного анестетика — десфлурана (супрана) вызвало неподдельный интерес у врачей анестезиологов-реаниматологов. Создание симуляционного курса по ингаляционной анестезии супраном позволило обучить врачей методике работы с этим препаратом и ознакомить их с его преимуществами. Необходимо отметить, что при обучении использовались реальные



Рис. 13. Робот-симулятор HPS, который работает с реальным медицинским оборудованием и реальными газообразными анестетиками

супран, наркозная аппаратура и средства мониторинга. На роботе HPS-METI имитировались особенности кинетики супрана, поглощения кислорода и выделения углекислого газа во время анестезии. Безусловно, такой тренинг сведет к минимуму количество ошибок на начальных этапах при работе с этим анестетиком.

В настоящий момент выполнены полноценные исследования, доказывающие, что симуляционное обучение позволяет не только повысить квалификацию сотрудников и снизить число ошибок, но и уменьшить затраты на лечение. Так, в двух независимых исследованиях было доказано, что тренинг на симуляторах по пункции и катетеризации центральных вен сопровождался уменьшением стоимости лечения больных в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Этого удалось достичь за счет снижения числа осложнений и длительности пребывания пациентов в стационаре [12].

Перспективным является включение тестирования на симуляторах при оценке знаний кандидатов на получение или подтверждение сестринской и врачебной категории. Также такой подход может быть использован при наборе сотрудников. Необходимость демонстрации знаний и умений на симуляционном оборудовании будет стимулировать претендентов повышать свою квалификацию.

Таким образом, внедрение симуляционных методик в программы подготовки и переподготовки медицинских кадров способствует повышению качества оказания медицинской помощи, сведению к минимуму числа осложнений и ошибок, а также уменьшению стоимости лечения больных.

На IV уровне реалистичности отрабатываются психомоторное и сенсомоторное поведение медицинских работников у постели больного, их взаимодействие между собой и с приглашенными консультантами. Также, что немало

важно, оцениваются стрессоустойчивость участников испытаний и адекватность их действий при отсутствии помощи извне.

VII уровень, интегрированный

На этом этапе предусмотрено объединение симуляторов высшего класса в единый комплекс. В качестве примера можно привести операционную, где имитация кровотока, возникшего во время оперативного вмешательства, приводит к геморрагическому шоку у робота, находящегося

в наркозе. Таким образом, кроме хирургической бригады, в процессе обучения будут задействованы анестезиологи и трансфузиологи. В настоящий момент в мире существует всего два центра, где представлена виртуальная симуляционная платформа ORcamp высшего, 7-го класса, — Императорский колледж в Лондоне и симуляционный центр в Дубае (ОАЭ).

На VII уровне реалистичности отрабатываются психомоторика и сенсомоторика технических и нетехнических навыков, коммуникация, лидерство и управление ресурсами команды.

Какой же уровень оптимален для обучения той или иной категории курсантов? Это зависит от многих факторов: целей и задач обучения, контингента курсантов, финансовых возможностей, квалификации педагогов. При обучении парамедиков обычно используют с I по V уровень реалистичности. Это связано в том числе и с материальными затратами — дорогостоящей оборудования. Вместе с тем стоит учитывать результаты исследования, в котором доказано, что усвояемость навыков СЛМР выше на роботах-симуляторах, чем на тренажерах [23].

Рассмотренные этапы реалистичности обучения позволяют сформировать практические навыки и клиническое мышление специалистов, что ведет к совершенствованию профессиональной подготовки медицинских работников и уменьшает количество врачебных ошибок.

СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЦЕНАРИЙ

На первый взгляд кажется, что может быть проще создания стандартизированного клинического сценария — описать ситуацию в клинике и соотнести ее с имеющимися манекенами? На самом деле все гораздо сложнее: подготовить клинический сценарий может только педагог, имеющий опыт симуляционного обучения на современных роботах-симуляторах. Вначале рассмотрим кратко структуру занятия до симуляционного этапа, а также примененные различных видов реалистичности на практике.

Выше уже были изложены семь основных этапов структуры занятий в симуляционном центре. При исходном тестировании (длится 15 мин) выявляется уровень знаний курсантов по проводимой тематике занятия. Это помогает педагогу оценить общий уровень подготовки курсантов, выявить наиболее проблемные вопросы и скорректировать проведе-

ние брифинга. Безусловно, многое зависит от самих курсантов. Предполагается, что обучающиеся должны освежить свои знания перед посещением симуляционного центра. Однако опыт показывает, что это далеко не так. Кто-то не успевает, а кто-то надеется, что научат в симуляционной клинике.

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

Третий этап занятия посвящен непосредственно симуляционному обучению и проходит в зале, имитирующем палату медицинского учреждения или место происшествия (катастрофы). Вначале курсантов знакомят с имеющимся симуляционным оборудованием, рассказывают принципы его работы, показывают расходные материалы и медицинское оборудование, которое может потребоваться.

В процессе тренинга происходит отработка тех или иных манипуляционных навыков на фантомах и манекенах II–III-го уровня реалистич-

ности. Педагог показывает на манекене, как правильно выполнять, к примеру, непрямой массаж сердца, и затем контролирует правильность воспроизведения действий курсантом (отрабатывается СЛМР). После усвоения одного навыка переходят к следующему. В данной ситуации это искусственная вентиляция легких. Далее курсанту предлагают совместить непрямой массаж сердца и искусственное дыхание согласно действующему протоколу. На этом этапе возможно проведение реанимационных мероприятий как одним человеком, так и двумя. Именно поэтому приходится начинать отрабатывать навыки командной работы, объяснять задачи и роль лидера.

После усвоения описанных мануальных навыков можно перейти к следующему уровню реалистичности (IV), то есть использовать более сложный манекен, позволяющий симулировать различные нарушения ритма. Объем оказываемой помощи увеличивается: требуются диагностика вида остановки сердца, проведение дефибрилляции, введение лекарственных средств. К этому моменту к команде, проводящей СЛМР, можно подключить третьего члена бригады. Здесь на первый план выходят вопросы взаимодействия внутри микроколлектива и роль лидера. Как правило, на этом этапе выявляются ведущий и ведомый, и перед педагогом встает задача — привить лидерские качества ведомому и научить подчиняться ведущего.



Рис. 14. Виртуальная операционная «ORcamp» — пример интегрированного симуляционного решения 7-го класса

Обучение на V уровне реалистичности предусматривает имитацию реальной обстановки (например, места катастрофы) (рис. 15). Курсантов заранее не предупреждают, в каком учебном помещении будет происходить занятие и какова «начинка» класса. Для обучающихся вся обстановка является неожиданностью: количество пострадавших, их положение в зале, наличие аппаратуры. Кроме того, дополнительно на психоэмоциональное состояние пациентов воздействуют необычные внешние факторы: стоны, вой сирены, дымовая завеса.

На этом этапе мануальные навыки и клиническое мышление курсантов испытываются на месте, к примеру, катастрофы. Обучающиеся должны продемонстрировать умение в стрессовых условиях правильно оценить обстановку, в том числе и с точки зрения собственной безопасности.

Верная постановка диагноза позволит распределить силы команды при оказании помощи пострадавшим. Ограниченные условия зала позволяют выработать эргономику помощи: последовательность диагностических и лечебных мероприятий, перемещение, использование аппаратуры. В этих условиях особенно проявляются лидерские качества (или их отсутствие) у обучающихся.

Высшим в симуляционной клинике является VI этап реалистичности. На нем используются роботы-симуляторы с дистанционным управлением. На этом этапе обучения полноценно отрабатываются не только мануальные навыки, но и клиническое мышление.

Таким образом, выполнение полноценного клинического сценария возможно только на современных роботах-симуляторах. Что же такое клинический сценарий?

Точного определения в литературе нет. Кто-то называет клиническим сценарием отработку мануальных навыков на манекене или простейшем симуляторе. При этом о правильности действий курсантов сигнализирует загорающаяся лампочка. Встречаются и такие взгляды на клинический сценарий, как обсуждение на лекции виртуального больного с демонстрацией анализов и рентгенограмм.

Имеется точка зрения, что клинический сценарий — это моделирование клинической ситуации на роботе-симуляторе с изменением основных параметров жизнедеятельности человека в зависимости от тяжести течения заболевания и лечебных манипуляций курсантов. Во время проведения клинического сценария используются реальные медицинская аппаратура, инструментарий и лекарственные средства. Курсанты отрабатывают

алгоритм лечения пациента на практике в условиях командной работы и взаимодействия с основными службами больницы.

На основании сценариев, заложенных в компьютерной программе, обучающиеся осваивают конкретные клинические ситуации в целях формирования профессиональных знаний, умений и навыков. При этом учащиеся погружаются в обстановку, наполненную реалистичными визуальными, звуковыми и тактильными сигналами, они также имеют возможность обдумывать свои действия. Использование готовых клинических сценариев позволяет преподавателю сконцентрироваться на контроле и анализе действий курсантов в целях последующего разбора клинической ситуации. При этом изменения в состоянии пациента зависят от правильности действий обучающихся. Во время отработки клинических сценариев курсанты, имея теоретическую подготовку и владея практическими навыками, попадают в симуляционную палату, где в условиях, максимально приближенных к реальным, они путем многократного повторения действий и разбора ошибок добиваются совершенствования своих навыков работы с пациентами, медицинским оборудованием и работы в команде.

Разработка клинических сценариев предусматривает вариант как с достаточно жесткой последовательностью этапов, так и с возможностью импровизации при демон-

страции сценария. В первом случае содержится заранее закреплённая последовательность этапов течения заболевания, которая зависит лишь от характера действия курсантов (правильно или неправильно), во втором случае педагог импровизирует в зависимости от степени подготовки курсантов и поставленных задач. Наиболее часто встречается первый вариант обучения — выработка лечебной тактики в стандартных ситуациях.

Перед написанием клинического сценария педагог должен ответить на ряд вопросов.

1. Необходима ли симуляция?
2. Можно ли решить те же задачи с помощью других педагогических подходов?
3. Кто будет участником обучения?
4. Какие образовательные цели будут достигнуты с помощью симуляции?
5. Как симуляция будет вписываться в текущий учебный план?
6. Доступны ли технические и организационные ресурсы для проведения симуляции?

Рассмотрим возможности создания клинического сценария с использованием робота-симулятора iStan-METI (Канада, США).

В программу робота-симулятора заложено несколько десятков клинических сценариев

по неотложным состояниям. У педагогов до знакомства с программным обеспечением создается впечатление, что клинический сценарий может быть разыгран автоматически, путем нажатия на клавишу Enter ноутбука. На самом деле это далеко не так. Прежде всего клинические сценарии должны быть адаптированы к стандартам оказания помощи конкретной страны. Во время обучения необходимо использовать наименования лекарственных средств, принятые в РФ, например, адреналин, а не эпинефрин. Кроме того, в фармакологической библиотеке робота могут содержаться препараты, не зарегистрированные в РФ. Опыт работы с роботами-симуляторами позволяет утверждать, что для курсантов необходимо создать «пропедевтику» робота. У обучающихся не должно быть завышенных ожиданий, вместе с тем им необходимо объяснить, как робот будет реагировать на их действия. Как правило, мнения людей, впервые столкнувшихся с роботом-симулятором, полярны: «Кукла!» или «Фантастика!» При этом последнее мнение высказывается гораздо чаще.

Таким образом, при разработке клинического сценария необходимо учитывать:

- 1) контингент курсантов (специальность, уровень теоретической и практической подготовки, опыт работы);
- 2) национальные рекомендации (протоколы и стандарты);

Рис. 15. Оснащение симуляционной операционной реальным оборудованием



3) цель симуляционного тренинга.

Необходимо согласиться с мнением зарубежных специалистов, что в штате симуляционного центра надо иметь технического работника, который готовит робота к симуляции: включает электропитание, следит за уровнем зарядки аккумулятора, заполняет жидкостями внутренние резервуары, несет ответственность за его техническое состояние, с помощью микрофона имитирует речь пациента. Возлагать эти обязанности на преподавателя нецелесообразно в связи с его загруженностью непосредственно педагогической деятельностью.

При первом знакомстве с роботом-симулятором необходимо дать возможность обучающимся ознакомиться с «физиологической нормой» робота: измерить артериальное давление, определить пульс, провести аускультацию дыхательных шумов, оценить состояние электрокардиограммы (ЭКГ). Кроме того, обучающихся следует ознакомить с набором лекарственных средств, инструментарием и аппаратурой, которые доступны во время тренинга. Необходимо быть готовым к тому, что курсант потребует невыполнимые диагностические процедуры или отсутствующие лекарственные средства. В этих ситуациях педагог должен быть готов обосновать свой отказ в дополнительных исследованиях и процедурах.

Разработка сценария предусматривает этапное развитие

болезни и реакцию робота на терапевтическое вмешательство. Перед созданием сценария необходимо определиться с количеством этапов, их длительностью и вариантами перехода от одного к другому. Наполнение этапов параметрами зависит от моделируемой клинической ситуации. Во вводной части сценария курсантам сообщают основные сведения о пациенте: пол, возраст, рост, массу тела, профессию, анамнез, сопутствующую патологию. Также необходимо описать и имитировать место оказания помощи: домашние условия, приемное отделение, палата ОРИТ и т.д. Далее следует история настоящего заболевания. В данной ситуации это развитие анафилактического шока на внутривенное введение рентгеноконтрастного вещества. Участниками клинического сценария на начальном этапе являются врач лучевой диагностики и медицинская сестра. Впрочем, анафилактическая реакция может развиваться в любом отделении. Далее рассмотрим стадийное развитие клинического сценария.

Стадия 1. Начало анафилактической реакции

Состояние пациентки после введения рентгеноконтрастного препарата стало ухудшаться. Появились жалобы на плохое самочувствие, чувство нехватки воздуха, кожный зуд и сыпь. При осмотре больная несколько возбуждена, неадекватна. Частота сердечных

сокращений — 100 в минуту, артериальное давление (АД) — 100/50 мм рт. ст., частота дыхательных движений (ЧД) — 24 в минуту.

Действия курсанта. Предполагается, что курсант соберет анамнез (используется встроенный микрофон, помощник отвечает на вопросы), вызовет реанимационную бригаду, прекратит введение рентгеноконтрастного вещества, измерит АД, ЧСС, ЧД, оценит проходимость дыхательных путей, начнет ингаляцию кислорода, присоединит кардиомонитор и оценит S_pO_2 . Кроме того, через внутривенный катетер введет раствор адреналина и начнет капельное введение физиологического раствора. Если все эти действия занимают менее 120 с, сценарий автоматически переходит в стадию 5, если более — в стадию 2.

Стадия 2. Развитие анафилактического шока

Уровень сознания пациентки прогрессивно понижается. ЧСС — 120 в минуту, АД — 90/60 мм рт. ст., ЧД — 30 в минуту, S_pO_2 снижается до 80% при дыхании атмосферным воздухом.

Действия курсанта. Курсант должен вызвать помощь, ввести адреналин, обеспечить проходимость дыхательных путей и начать ИВЛ. Если в течение 120 с не введен адреналин, сценарий переходит в стадию 3, если введен — в стадию 5.

Стадия 3. Манифестация анафилактического шока

Больная без сознания. Появляется цианоз. ЧСС — 130 в минуту, АД — 70/40 мм рт. ст., ЧД — 36–40 в минуту, S_pO_2 — 75%.

Действия курсантов те же, что и на предыдущей стадии. Если курсант не проводит необходимые вмешательства, сценарий через 4 мин переводится на следующую стадию.

Стадия 4. Прогрессивное ухудшение состояния

Состояние больной прогрессивно ухудшается: выраженный цианоз, ЧСС — 140 в минуту, АД — 50/30 мм рт. ст., ЧД — 40 в минуту, S_pO_2 не определяется из-за низкого давления. Если не восстановлена проходимость дыхательных путей и не введен адреналин, констатируется клиническая смерть, и сценарий начинают обрабатывать заново.

Стадия 5. Введение адреналина

Пациентке введен адреналин, проводят внутривенную инфузию физиологического раствора. Состояние улучшается: АД повышается до 130/80 мм рт. ст., ЧСС — 130–140 в минуту, ЧД — 24 в минуту, S_pO_2 составляет 90–91%.

Стадия 6. Улучшение состояния

Состояние пациентки стабилизировалось. Больная в сознании, кожные покровы бледно-розовой окраски. ЧСС — 90 в минуту, АД — 110/70 мм рт.ст., ЧД — 20 в минуту, S_pO_2 — 92% при ингаляции кислорода через носовые катетеры. Пациентку транспортируют в ОРИТ для дальнейшего лечения.

Цель этого сценария — обучение оказанию помощи при развитии анафилактического шока. Во время демонстрации отрабатываются и оцениваются следующие навыки.

1. Умение собрать анамнез.
2. Диагностика аллергической реакции.
3. Определение ЧСС, АД, ЧД, S_pO_2 .
4. Умение пользоваться кардиомонитором и пульсоксиметром.
5. Восстановление проходимости дыхательных путей и проведение ИВЛ.
6. Обеспечение венозного доступа и проведение внутривенного введения лекарственных средств.
7. Правильность выбора дозы лекарственных препаратов.
8. Алгоритм лечения анафилактического шока.
9. Умение оценить эффект лечения.

10. Лидерские качества и командная работа.

Завершается клинический сценарий отчетом курсанта о проделанной работе с обоснованием диагностических и лечебных мероприятий.

Использование моделирования клинических сценариев на роботах-симуляторах в образовательном процессе гарантирует повышение качества обучения. При этом происходят усвоение и актуализация профессиональных знаний, умений, навыков, формирование клинического мышления.

В процессе отработки клинического сценария возможно его многократное повторение, что позволяет исправить ошибки, выявленные при первоначальном «прогоне». Написание сценария должно быть согласовано с действующими стандартами оказания помощи. В приведенном сценарии допустима импровизация, в частности, при развитии клинической смерти можно отработать комплекс СЛМР. Однако это отвлекает от основной темы — лечения анафилактических реакций, что может негативно сказаться на усвоении основного материала. Благодаря клиническим сценариям осуществляется отработка навыков помощи при состояниях, которые в жизни встречаются достаточно редко.

Еще одним преимуществом симуляторов является возможность воспроизводить клинические сценарии в различных условиях и отрабо-

тывать преимущество в оказании помощи. В данном случае лечение начинается с реанимационной специализации. Соответственно, возможности венозного доступа и способы обеспечения проходимость дыхательных путей меняются по прибытии реанимационной бригады. Однако эффективность лечения во многом зависит от правильности выбранной тактики врачом лучевой диагностики или иным специалистом, для которого подготовлен клинический сценарий.

БРИФИНГ И ДЕБРИФИНГ

Брифинг и дебрифинг являются составной частью симуляционного обучения. Опыт показывает, что недостаточное внимание к брифингу резко снижает результат обучения. Наиболее яркое доказательство — обучение методам СЛМР парамедиков. Результаты конечного тестирования у курсантов, опоздавших на брифинг и начавших процесс обучения непосредственно с этапа симуляции, достоверно хуже, чем у обучающихся, присутствующих на всех этапах подготовки.

Педагогу важно не переоценивать исходный уровень знаний курсантов. Иногда у преподавателя создается ложное впечатление, что сотрудники реанимационных отделений, врачи высшей категории, имеющие научную степень, хорошо разбираются в вопросах оказания

неотложной помощи. Опыт работы показывает, что это не так. Определенные трудности связаны с регулярными изменениями в протоколе СЛМР, которые вносятся профессиональными ассоциациями при получении новых данных о выживаемости. Оценить исходный уровень знаний помогает начальное тестирование. Даже беглый просмотр результатов дает представление о проблемных вопросах.

Демонстративным примером являются результаты тестирования выпускников вузов, поступающих в клиническую ординатуру по специальности «Анестезиология-реаниматология». За 3 года собеседование прошли 43 человека, и только 3 из них смогли правильно ответить на вопросы, связанные с алгоритмом проведения СЛМР. На практических занятиях никто из них не смог выдержать протокол СЛМР. Это лишь один раз подчеркивает необходимость брифинга.

Применительно к данному клиническому сценарию (анафилактический шок) во время брифинга необходимо дать определение анафилактическим и анафилактоидным реакциям, подробно остановиться на наиболее частых причинах возникновения анафилактического шока, акцентировать внимание на основных клинических проявлениях и тяжести симптоматики, детально обсудить критерии диагностики и те состояния, от которых необходимо дифференцировать анафилактический шок. При обсуждении лечения важно подчеркнуть,

что единственным препаратом, который достоверно повышает выживаемость пациентов, является адреналин. Брифинг не должен превращаться в монолог преподавателя с демонстрацией слайдов презентации. Желательно спровоцировать дискуссию, чтобы узнать представления курсантов об изучаемой проблеме. В конце брифинга необходимо кратко суммировать диагностические и лечебные алгоритмы. Кроме того, перед посещением симуляционного зала необходимо обсудить особенности работы на роботах-симуляторах, его «анатомо-физиологические» характеристики: вид, возможности имитации и реакции на лечение. Называют эту тему «пропедевтика» робота [7].

Безусловно, самым значимым в глазах курсантов является этап симуляции — не будем с этим спорить. Главное, чтобы так не считал преподаватель. Добиться отработки практических навыков и клинического мышления можно только при полноценном проведении всех этапов обучения.

Наиболее сложен этап дебрифинга. С одной стороны, курсанты уже устали, они поучаствовали непосредственно в симуляции, с другой стороны, предстоит обсуждение результатов, не всегда лицеприятное. И именно здесь в наибольшей степени раскрывается мастерство педагога.

Дебрифинг можно охарактеризовать как разбор полетов. Слово «дебрифинг» широко используется в американской военной терминологии и обо-

значает процесс, обратный брифингу (от англ. *briefing* — инструктаж). В нашей стране под словом «дебрифинг» понимается анализ учебного процесса, в том числе и на основании серии вопросов, которые задает преподаватель. Структура дебрифинга построена таким образом, что курсанты сосредоточиваются на ключевых вопросах и определяют причинно-следственную связь событий. Эффективность дебрифинга повышается при наличии видеоматериалов.

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

Для объективизации процесса дебрифинга существует система «МЕТИвижн», которая синхронизирует видеозапись действий курсантов с их назначениями и реакцией робота. Запись мастер-класса демонстрируется на экране монитора или с помощью проектора на специальном экране. Наличие такой опции позволяет объективизировать процесс обучения и повысить его эффективность. Было замечено: предупреждение

курсантов о том, что их действия будут записываться, повышает мотивированность обучения. При просмотре изображения врачи сами указывают на неточности в своей работе. Большинство курсантов после посещения симуляционного центра изъявляют желание продолжить занятия.

Дебрифинг позволяет разложить по полочкам знания курсантов, полученные на предыдущих этапах. При обсуждении результатов лечения анафилактического шока ключевыми вопросами на данных семинарах были способы обеспечения проходимость дыхательных путей и ИВЛ, а также дозы и пути введения адреналина. За 3 года работы симуляционного центра всего несколько раз пришлось услышать ответы, что адреналин при этом состоянии не является препаратом выбора. Большинство курсантов осведомлены об эффективности лечения анафилактического шока адреналином. Однако с дозировкой препарата возникает сплошная путаница. Осмысление последствий введения различных доз адреналина хорошо происходит на примере роботов-симуляторов, что и необходимо обсудить на дебрифинге.

Сценарий программы предусматривает постепенное нарастание симптомов шока как в автоматическом режиме, так и с участием преподавателя. На мониторе (рис. 16) отображается снижение сатурации, артериального давления, углекислого газа на выдохе за счет одышки, увеличение

частоты сердечных сокращений.

При адекватных дозах адреналина, введенных внутривенно путем титрования (0,05–0,1 мг), состояние робота постепенно стабилизируется. Если же курсант вводит одну ампулу адреналина внутривенно, наблюдается картина, изображенная на рис. 17.

При назначении 1 мг препарата (одной ампулы) внутривенно компьютерная программа моделирует нарастание сатурации, однако одновременно повышается АД до 300/150 мм рт.ст., ЧСС — до 180 в минуту, возможно возникновение желудочковой тахикардии. Возникает вопрос: от чего роботу приятнее умереть — от анафилактического шока или от осложнений его неправильного лечения: гипертонического криза с последующим развитием инфаркта миокарда и/или нарушения мозгового кровообращения? Обычно после этой демонстрации курсанты усваивают адекватность дозировок адреналина.

Кроме того, обязательным является обсуждение внутримышечного введения адреналина и насколько это эффективно. Стоит напомнить, что обеспечить венозный доступ удается не всегда. В рекомендациях некоторых стран (например, Великобритании) врачам-реаниматологам при развитии анафилактического шока не рекомендуется вводить адреналин внутривенно. Однако здесь важно продемонстрировать, что если



Рис. 16. Мониторирование параметров при анафилактическом шоке

Рис. 17. Реакция на введение одной ампулы адреналина внутривенно

во время лечения анафилактического шока развивается клиническая смерть, то 1 мг адреналина внутривенно является стандартом.

Также необходимо обсудить тактику лечения анафилактического шока при отсутствии адреналина и что можно сделать в этой ситуации.

При обсуждении вопросов адекватной оксигенации и обеспечения проходимости дыхательных путей следует рассказать о ситуациях, когда введение надгортанных воздуховодов бывает неэффективным, а интубация трахеи невыполнимой. При отеке голосовых связок и подвздожного пространства возможно выполнение коникотомии. После дебрифинга курсанты, как правило, окончательно усваивают алгоритм оказания помощи при конкретном неотложном состоянии.

Еще раз подчеркнем пользу от проведения дебрифинга. Именно здесь окончательно закрепляются знания по изучаемой теме и усваивается

процесс оказания помощи в конкретной ситуации. Подтверждение данного мнения о важности дебрифинга можно найти в литературе. Так, G.L. Salvodelli и соавт. доказали, что проведение дебрифинга значительно повышает эффективность симуляционного занятия по кризисным ситуациям в анестезиологии (2006). В другом исследовании установлено, что включение дебрифинга в симуляционный тренинг анестезиологов повышало эффективность обучения, а также длительность сохранения курсантами полученных знаний и навыков [19].

Обязательным является и заключительное тестирование. Польза от него — не только курсантам, но и педагогам, которые на основании результатов могут оценить свои успехи и промахи. В заключительном слове педагог оценивает проведенное занятие в целом и настраивает курсантов на оптимистичный лад.

ПОДГОТОВКА АНЕСТЕЗИОЛогов-РЕАНИМАТОЛогов

Для слушателей, клинических ординаторов кафедр, анестезиологов-реаниматологов и врачей — курсантов циклов усовершенствования перспективной является отработка навыков на работе-симуляторе, позволяющем имитировать газообмен при анестезии. Стоит заметить, что доктора в США при получении лицензии или ее продлении также сдают экзамен не на пациенте, а на работе (как правило, это модель HPS).

При обучении врачей анестезиологов-реаниматологов приходится сталкиваться с двумя типами клинических сценариев. Первый подразумевает ситуацию, помощь при которой может оказывать как врач-реаниматолог, так и врач другой специальности (острый коронарный синдром). Второй тип клини-

ческого сценария предусматривает отработку навыков, избирательно специфичных для врача анестезиолога-реаниматолога, — проведение анестезиологического пособия (наркоз).

В качестве первого примера приведем клинический сценарий, предусматривающий поступление больного с острым коронарным синдромом. Курсант находится в палате, имитирующей приемное отделение или блок интенсивной терапии. Преподаватель остается в соседнем помещении, управляет роботом и следит за действиями курсанта, оставаясь для него невидимым (специальное стекло). В процессе клинического сценария отрабатываются все диагностические и лечебные мероприятия. Сбор анамнеза (у робота есть специальный блок речи, преобразующий голос преподавателя) позволяет выяснить специфику жалоб и сопутствующую патологию. Диагностические мероприятия демонстрируют знание курсантом ЭКГ — очаговых изменений и нарушений ритма. Лечение включает назначение ингаляции кислорода и лекарственных средств, проводятся пункция и катетеризация вены для инфузионной терапии. Главная особенность этого этапа — реакция робота на действия курсанта. При назначении кислорода происходит изменение насыщения крови, которое отражается на мониторе. Введение избыточного объема жидкости может привести к развитию левожелудочковой недостаточности с соответствующими изменениями на ЭКГ (увели-

чение депрессии сегмента ST), гемодинамического профиля (тахикардия, снижение артериального давления, увеличение центрального венозного давления и давления заклинивания в легочной артерии) и аускультативной картины (появление влажных хрипов в легких). В задачу курсанта входит правильная диагностика ятрогенного или связанного с болезнью отека легких и назначение лечения. Ответ робота будет зависеть от правильности выбранного лечения (объективный фактор) и сценария, который преподаватель может менять (субъективный фактор). На этом этапе обучения часто выявляется запаздывание действий курсантов как диагностических, так и лечебных. К примеру, при возникновении фибрилляции желудочков дефибрилляцию, как правило, проводят с опозданием на 5–30 с. Также поздно диагностируют клиническую смерть — по потере сознания роботом и отсутствию дыхания, когда мониторинг состояния проводят на основании клинических признаков, без использования аппаратуры слежения.

Здесь важно остановиться на еще одной особенности процесса обучения в симуляционной клинике. С обеих сторон учебного зала находятся комнаты: в одной за полупрозрачным стеклом «прячется» педагог, а в другой могут находиться курсанты, которые также наблюдают за процессом обучения. Интересно, что комментарии наблюдателей нередко адекватнее действий основных участников

лечения робота. Сказывается отсутствие стресса.

Стоит отметить, что отработка клинического сценария по лечению острого коронарного синдрома требует безукоризненной теоретической подготовки курсантов, так как лечение этого состояния до мелочей описано в российских и зарубежных алгоритмах.

В качестве второго примера приведем клинический сценарий по ингаляционной анестезии. С одной стороны, это обязательная тема для клинических ординаторов, с другой — появление новых препаратов требует переподготовки врачей, имеющих сертификаты специалистов.

Недавно в РФ появился новый ингаляционный анестетик — десфлуран (супран™, Baxter). Клинические



Рис. 18. Флакон с супраном

ординаторы на тренинге по ингаляционной анестезии сталкиваются с десфлураном как с одним из доступных ингаляционных анестетиков, так как у них нет опыта работы. Совсем другое дело с сертифицированными специалистами. У них имеется свое представление о том, как надо проводить наркоз и чем. В связи с этим брифинг по десфлурану должен носить не ознакомительный (описательный) характер, а сравнительный. Основной задачей педагога является освещение особенностей действия нового анестетика. Необходимо рассказать о химической структуре молекулы десфлурана и чем она отличается от схожих по действию препаратов. Подчеркнуть, что изме-

нения в химическом составе привели к изменению физических свойств, потребовавших создание нового, энергозависимого испарителя. Далее на примере МАК сравнить силу десфлурана с другими галогенсодержащими анестетиками. Безусловно, обсуждение десфлурана должно идти путем сравнения этого газа с «идеальным» анестетиком, подчеркивая наличие или отсутствие тех или иных критериев «идеальности». Изменения в физических свойствах анестетика особенно заметны при его клиническом применении. Необходимо привести результаты исследований, в которых наиболее полно реализуются достоинства десфлурана (анестезия у больных с избыточной мас-

сой тела, пожилые больные и хирургические пациенты «одного дня»).

В конце брифинга желательно сделать краткое резюме о десфлуране, подчеркнув, что этот анестетик можно применять практически при любых оперативных вмешательствах, и выделить группу пациентов, где он является препаратом выбора.

В симуляционном зале курсанты знакомятся с формой выпуска десфлурана (рис. 18) и особенностями испарителя (рис. 19). Это немаловажно, так как потом докторам придется обучать медицинских сестер, как пользоваться испарителем десфлурана и как его заполнять анестетиком.

В симуляционном зале ингаляционная анестезия десфлураном демонстрируется на роботе-симуляторе HPS-METI (рис. 20).

У курсантов имеется возможность выбрать тот или иной вариант индукции в анестезии. В большинстве случаев врачи используют пропофол и фентанил. После достижения эффекта гипнотика и анальгетика в условиях миорелаксации интубируют трахею и выставляют параметры вентиляции. Перед курсантами находится столик анестезиолога, где представлены различные лекарственные средства. Также там имеются ларингоскоп, эндотрахеальные трубки и ларингеальные маски (рис. 21). Создается полная иллюзия рабочего места анестезиолога, и есть возможность выбрать тот

или иной препарат в соответствии с предпочтениями врача или особенностями заболевания.

Основная анестезия поддерживается десфлураном. Наличие в симуляционном зале наркозного аппарата с подачей газов: кислорода, закиси азота и собственно анестетика — позволяет посмотреть кинетику накопления анестетика. На мониторе отображаются реальные показатели, аналогичные тем, которые врач видит в операционной (рис. 22).

Во время наркоза курсант ориентируется на показатели анестетика как на вдохе, так и на выдохе. Одновременно отображается величина МАК. Используя различные значения потока, обучающийся может смоделировать различную скорость достижения заданных концентраций анестетика. Также в зависимости от потока курсант оценивает расход десфлурана. Кроме того, изменения концентрации анестетика и, соответственно, глубины анестезии сопровождаются изменениями биспектрального индекса и параметров гемодинамики. После прекращения подачи анестетика и снижения МАК до величины 0,3 происходит пробуждение робота с параллельным возрастанием значений биспектрального индекса (рис. 23).

Таким образом, курсант воспроизводит все этапы анестезии в различных вариантах и у него формируется представление, как будет протекать наркоз десфлураном у живого человека.



Рис. 20. Ингаляционная анестезия на роботе-симуляторе HPS-METI

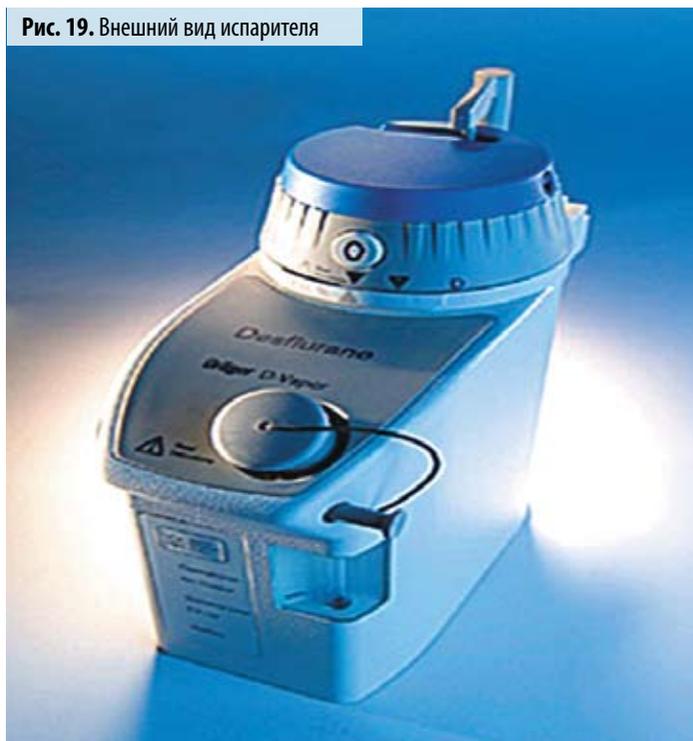


Рис. 21. Столик анестезистки

Дополнительно в процессе работы в симуляционном зале отрабатываются несколько кризисных сценариев: отключение электричества, массивное кровотечение из операционной раны, регургитация и аспирация, развитие острого коронар-

ного синдрома. Во всех эпизодах присутствует эффект внезапности, и курсант должен принять правильное решение, основываясь на своих знаниях и опыте. Видеозапись процесса симуляции позволяет в спокойной обстановке разобрать

Рис. 19. Внешний вид испарителя



все особенности анестезии десфлураном.

Дебрифинг способствует закреплению полученного опыта. Безусловно, состав групп всегда различается по уровню квалификации, и это нормально. На тренингах бывают врачи как с большим опытом, так и с 2–3-летним стажем. При отработке техники анестезии различия в действиях курсантов незаметны. Однако при возникновении осложнений сразу бросается в глаза поведение опытных анестезиологов.

В процессе обсуждения курсанты обосновывают свои диагностические концепции возникших осложнений, дифференциальную диагностику и принятые меры. Дебрифинг сопровождается просмотром видеозаписи, и зачастую курсанты сами указывают на неточности в своей работе. При обсуждении необходимо делать акцент на основных моментах, связанных с использованием десфлурана. Желательно не вмешиваться в общие схемы анестезии, поскольку они иногда связаны с местными особенностями: дефицитом аппаратуры и лекарственных средств, школой, принятыми локальными протоколами.

В заключительном слове лучше употреблять нейтральные слова: «дискуссия», «обмен опытом», «ознакомление с достижениями фармацевтических компаний». Это



Рис. 22. Монитор



Рис. 23. Вид робота при различных показателях МАК: слева — 0,6; справа — 0,3

во многом повышает самооценку врачей, настраивает на позитивный лад и заставляет еще раз проштудировать презентацию, которую желательно раздать участникам симуляционного тренинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блохин Б.М., Гаврютина И.В., Овчаренко Е.Ю. Симуляционное обучение навыкам работе в команде // Виртуальные технологии в медицине. 2012. № 1. С. 18–20.
2. Габа Д.М., Фиш К.Дж., Хауард С.К. Критические ситуации в анестезиологии / Пер. с англ. М.: Медицина, 2000. 440 с.
3. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация по уровням реалистичности оборудования для обучения эндотрахеальной анестезии // Виртуальные технологии в медицине. 2012. № 1. С. 35–39.
4. Горшков М.Д., Федоров А.В. Классификация симуляционного оборудования // Виртуальные технологии в медицине. 2012. № 2. С. 21–30.
5. Евдокимов Е.А., Пасечник И.Н. Оптимизация образования в области неотложной медицины: роль симуляционных технологий // Медицинский алфавит. Неотложная медицина. 2013. № 3 (17). С. 8–13.
6. Пасечник И.Н., Блащенко С.А., Скобелев Е.И. Симуляционные технологии в анестезиологии и реаниматологии: первые итоги // Виртуальные технологии в медицине. 2013. № 2. С. 16–21.
7. Пасечник И.Н., Скобелев Е.И., Алексеев И.Ф. и др. Роль современных симуляционных технологий в подготовке анестезиологов-реаниматологов с учетом преемственности и квази-физиологических особенностей роботов-симуляторов // Тезисы докладов I Всероссийской конференции по симуляционному обучению в медицине критических состояний с международным участием. М., 1 ноября 2012. С. 73–77.
8. Пасечник И.Н., Скобелев Е.И., Крылов В.В. и др. Обучение сердечно-легочной реанимации медицинского персонала санаториев // Материалы XV сессии МНОАР. Голицыно, 2014. С. 32–33.
9. Свистунов А.А., Шубина Л.Б., Грибков Д.М. и др. Тьютеры вариант решения кадровых проблем симуляционных центров // Виртуальные технологии в медицине. 2014. № 1. С. 14–23.
10. Barsuk J.H., Cohen E.R., Feinglass J. Use of simulation-based education to reduce catheter-related bloodstream infections // Arch. Intern. Med. 2009. Vol. 169. P. 1420–1423.
11. Burden A.R., Torjman M.C., Dy G.E. et al. Prevention of central venous catheter-related bloodstream infections is it time to add simulation training to the prevention bundle? // J. Clin. Anesthesiol. 2012. Vol. 24. P. 555–560.
12. Cohen E.R., Feinglass J., Barsuk J.H. et al. Cost savings from reduced catheter-related bloodstream infection after simulation-based education for residents in a medical intensive care unit. // Simulation Healthcare. 2010. Vol. 5. P. 98–102.
13. Cooper J.B., Taqueti V.R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training // Postgrad. Med. J. 2008. Vol. 84. P. 563–570.
14. Hallikainen H., Väisänen O., Randell T. et al. Teaching anaesthesia induction to medical students: comparison between full-scale simulation and supervised teaching in the operating theatre // Eur. J. Anaesth. 2009. Vol. 26. P. 101–104.
15. Holcomb J.B., Dumire R. D., Crommett J.W. et al. Evaluation of trauma advanced human patient simulator for resuscitation training // J. Trauma. 2002. Vol. 52. P. 1078–1085.
16. Ma I.W. Y., Brindle M.E., Ronksley P.E. Use of simulation-based education to improve outcomes of central venous catheterization: a systematic review and meta-analysis // Academic Medicine. 2011 Vol. 86. P. 1137–1147.
17. Mah J.W., Bingham K., Dobkin E.D. et al. Mannequin simulation identifies common surgical intensive care unit teamwork errors long after introduction of sepsis guidelines // Simulation in Healthcare. 2009. Vol. 4. P. 193–199.
18. McGaghie W. C., Issenberg S.B., Cohen E.R. et al. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence // Acad. Med. 2011. Vol. 86. P. 706–711.
19. Morgan P.J., Tarshis J., LeBlanc V. et al. Efficacy of high-fidelity simulation debriefing on the performance of practicing anaesthetists in simulated scenarios // Br. J. Anaesth. 2009. Vol. 103. P. 531–537.
20. Murin S., Stollenwerk N.S. Simulation in procedural training: at the tipping point // Chest. 2010. Vol. 137. P. 1009–1011.
21. Okuda Y., Bond W., Bonfante G. et al. National growth in simulation training within emergency medicine residency programs, 2003–2008 // Acad. Emerg. Med. 2008. Vol. 15. P. 1113–1116.
22. Rodgers D.L., Securo S.J., Pauley R.D. The effect of high-fidelity simulation on educational outcomes in an advanced cardiovascular life support course // Simul. Healthc. 2009. Vol. 4. P. 200–206.
23. Savoldelli G.L., Naik V.N., Park J. et al. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback // Anesthesiology. 2006. Vol. 105. P. 279–285.
24. Singer B.D., Corbridge T.C., Schroedl C.J. et al. First-year residents outperform third residents after simulation-based education in critical care medicine // Simul. Healthc. 2013. Vol. 8. P. 67–71.



СИМУЛЯЦИОННОЕ
ОБУЧЕНИЕ НЕОТЛОЖНЫХ
СОСТОЯНИЙ
В ПЕДИАТРИИ



БЛОХИН Борис Моисеевич

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой поликлинической и неотложной педиатрии ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава РФ, заслуженный врач РФ, руководитель научно-образовательного инновационного центра «Неотложные состояния в педиатрии», заведующий лабораторией клинического моделирования неотложных состояний в педиатрии НИИ фундаментальных и прикладных биомедицинских исследований, научный руководитель Детского медицинского центра Управления делами Президента РФ, главный педиатр Департамента здравоохранения г. Москвы.

Является автором более 300 научных работ, в том числе 17 монографий и руководств, 20 методических пособий, 8 патентов на изобретения, 10 новых медицинских технологий. Председатель Научного совета по педиатрии и детской хирургии ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава РФ. Председатель аттестационной комиссии Департамента здравоохранения г. Москвы по присуждению квалификационных категорий в педиатрии.

Член исполкома Союза педиатров России, председатель Российского общества по неотложной педиатрии, член Комитета по образованию Международного общества по симуляции в педиатрии (IPSS), член правления Российского общества симуляционного обучения в медицине. Является организатором и сопредседателем международных конгрессов по неотложной педиатрии и симуляционным образовательным программам. Член экспертного Совета ВОЗ по воздействию экстремальных факторов на человека, Международного Совета «Pediatric Critical Care» (США), член Американского общества по критической медицине и Национального общества по неотложной педиатрии Италии, Европейской академии педиатрии.

СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ НЕОТЛОЖНЫХ СОСТОЯНИЙ В ПЕДИАТРИИ

Неотложные состояния у детей представляют особую сложность для врачей. Важно распознать все симптомы и признаки и начать терапию как можно раньше, чтобы предотвратить ухудшение состояния, остановку дыхания и сердца. Именно поэтому правильная диагностика и профилактика осложнений являются ключевыми моментами неотложной помощи детям.

В практической деятельности врач-педиатр нередко встречается с острыми состояниями, требующими неотложной терапии. Характер и содержание неотложной помощи детям при различных клинических состояниях, часто представляющих собой непосредственную угрозу жизни, имеют свои определенные особенности.

Угрожающие жизни ситуации, по данным ВОЗ, возникают у детей в 25% случаев, поэтому можно предположить, что в каждом четвертом случае смерть ребенка является условно предотвратимой

и зависит от квалификации специалиста, оказывающего первую экстренную врачебную помощь. Количество смертельных случаев у детей от врачебных ошибок также заставляет работать над способами их снижения [3].

Наиболее частой причиной летальных исходов у детей младше 1 года являются врожденные нарушения. На втором месте стоят предотвратимые состояния — нарушения сердечно-сосудистой и дыхательной системы, инфекционные заболевания и травмы. В дошкольном и школьном возрасте причиной детской смертности в основном является травма. Та же тенденция наблюдается в подростковом возрасте. Уровень травматизма может быть уменьшен путем введения специальных образовательных программ и соответствующих законов, а также снижением уровня опасности окружающей среды. Риск инфекционных заболеваний и ранних стадий нарушений сердечно-сосудистой и дыхательных системы при свое-

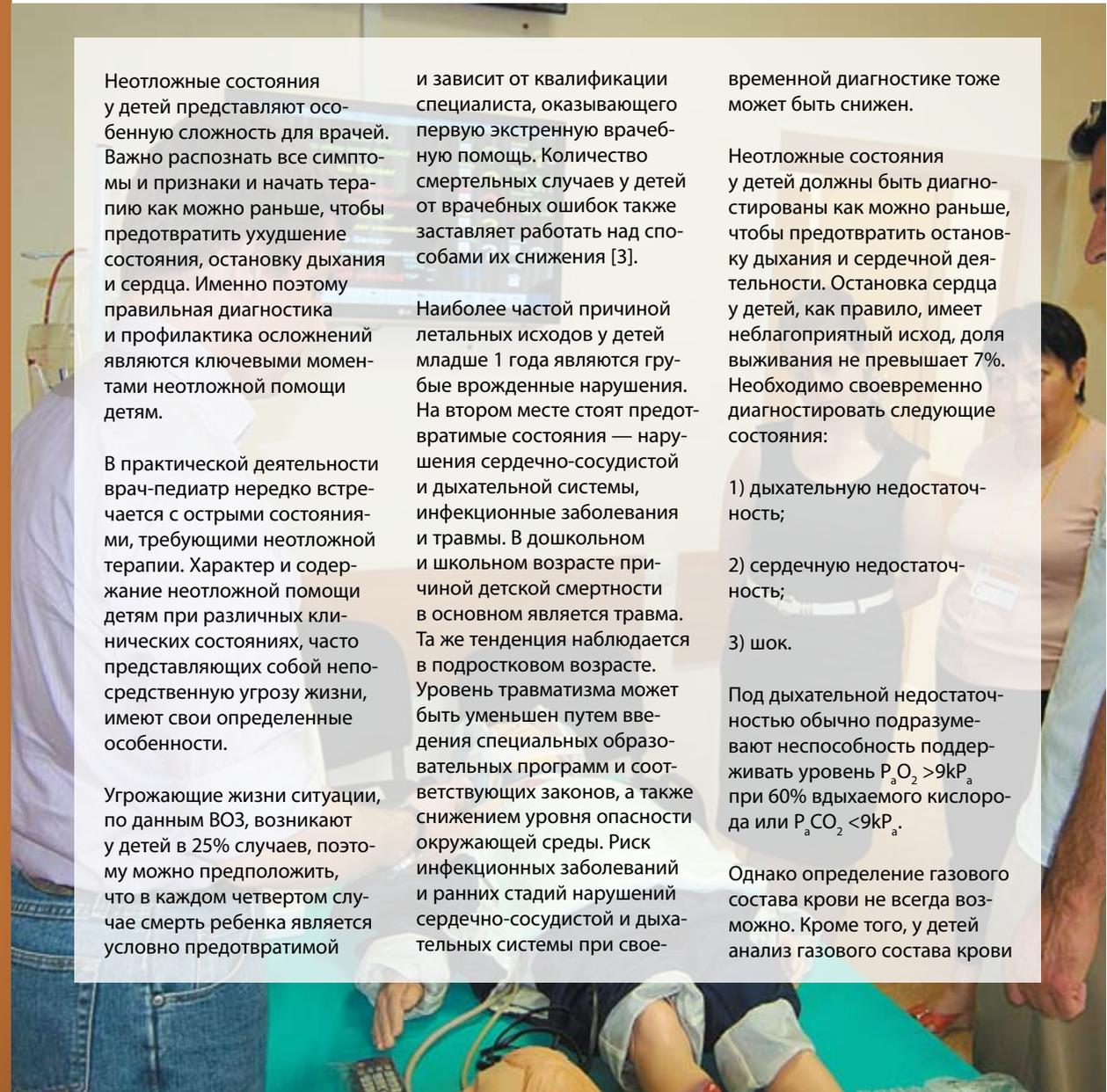
временной диагностике тоже может быть снижен.

Неотложные состояния у детей должны быть диагностированы как можно раньше, чтобы предотвратить остановку дыхания и сердечной деятельности. Остановка сердца у детей, как правило, имеет неблагоприятный исход, доля выживания не превышает 7%. Необходимо своевременно диагностировать следующие состояния:

- 1) дыхательную недостаточность;
- 2) сердечную недостаточность;
- 3) шок.

Под дыхательной недостаточностью обычно подразумевают неспособность поддерживать уровень $P_aO_2 > 9kPa$ при 60% вдыхаемого кислорода или $P_aCO_2 < 9kPa$.

Однако определение газового состава крови не всегда возможно. Кроме того, у детей анализ газового состава крови



нередко затруднен. Именно поэтому для диагностики дыхательной недостаточности у детей раннего и старшего возраста клиническая оценка приобретает особое значение. К начальным симптомам дыхательной недостаточности относят:

- участие в акте дыхания вспомогательной мускулатуры;
- учащение дыхания;
- увеличение ЧСС.

Если состояние продолжает ухудшаться, появляются следующие симптомы:

- нарушение сознания;
- гипотония;
- снижение дыхательных усилий;
- цианоз или бледность (несмотря на оксигенотерапию);
- повышенное потоотделение;
- брадикардия.

Это признаки декомпенсации дыхательной системы и наступающей дыхательной недостаточности. В этом случае нужна срочная терапия для предотвращения остановки дыхания и сердцебиения.

Сердечно-сосудистая недостаточность тесно связана с шоком. Начальные стадии шока у детей раннего возраста распознать особенно трудно. Артериальное давление может оставаться нормальным, но могут наблюдаться акроцианоз, тахикар-

дия, тахипноэ и олигурия (шок в стадии компенсации). Система поддержания артериального давления у детей достаточно эффективна, поэтому возникновение гипотензии — грозный признак декомпенсации сердечно-сосудистой системы и требует принятия срочных мер, так как в этом случае неизбежна остановка сердца.

Грозящую сердечно-дыхательную недостаточность можно распознать по таким признакам, как:

- необычное поведение;
- кома или изменения сознания;
- истощение от респираторного дистресса;
- цианоз;
- тахипноэ;
- ЧСС:
 - менее 1 года — более 180 в минуту или менее 80 в минуту;
 - менее 1 года — более 160 в минуту или менее 60 в минуту;
- лихорадка с петехиальной сыпью;
- тяжелая травма или ожог более 15% поверхности тела;
- судорожный синдром.

Все эти состояния требуют немедленного вмешательства.

Алгоритм действий следующий.

- А — обращаться с ребенком спокойно и ласково,

при необходимости восстановить проходимость дыхательных путей.

- В — проводить оксигенотерапию с высокой концентрацией кислорода, при необходимости перевести на ИВЛ.
- С — обеспечить надежный сосудистый доступ — начать контролируемую инфузионную терапию.
- D — наблюдать за изменениями неврологического статуса.

Необходимо измерения всех показателей повторно контролировать в процессе лечения, чтобы обеспечить необходимую коррекцию в случае дальнейшего ухудшения состояния.

В последние годы разработаны современные стандарты реанимационной и неотложной медицинской помощи детям, отвечающие требованиям высокой эффективности и безопасности при различных неотложных состояниях. Вместе с тем существующая система подготовки врачей-педиатров и других специалистов не позволяет врачам реализовывать их в полном объеме. Основной проблемой существующей системы является недостаточное внимание к обучению алгоритмам действий в экстремальных ситуациях, максимально быстрому принятию решения и безукоризненному выполнению манипуляций в непривычных условиях в сотрудничестве со специалистами различного (в том числе немедицинского) профиля.

Сегодня также имеется проблема взаимодействия студента, интерна, ординатора и пациента. Задача будущего врача-педиатра — получить максимально возможный практический опыт проведения манипуляций, в то время как пациент по объективным причинам настаивает на специалисте с многолетним опытом лечения подобных заболеваний. Кроме того, многие состояния требуют сложных инвазивных манипуляций, сопряженных с возможным риском для жизни ребенка. Именно поэтому большинство родителей не хотят, чтобы их больные дети выступали тренировочным пособием для будущих врачей, несмотря на контроль со стороны преподавателя [4].

Недавние изменения в юридических требованиях к процессу обучения привели к запрету самостоятельного осмотра, диагностики и лечения пациента.

Для максимально продуктивного обучения высокотехнологичным стандартам оказания неотложной помощи, в том числе в педиатрии, разработана симуляционная техника, позволяющая всесторонне обучать студентов и врачей — от отдельных практических навыков до отработки сложных сценариев при неотложных состояниях.

Одной из наиболее актуальных областей применения симуляционного обучения является неотложная помощь детям.

Симуляция, или клиническое моделирование, является одним из самых эффективных методов снижения смертности. Анализ сложившейся в мире ситуации свидетельствует о необходимости внедрения этого метода обучения в процесс обязательной пред- и постдипломной подготовки врачей всех специальностей, оказывающих неотложную медицинскую помощь детскому населению. Привлечение симуляции существенно сокращает количество ложноположительных результатов обучения. Симуляция позволяет определить новичка или профессионала в своей области. Оценка практических навыков выпускника с привлечением симуляционных технологий позволяет сделать заключение не только о качестве отдельных манипуляций, но и о тактике врача в кризисной ситуации, его манере взаимодействия с другими участниками команды, а также об эффективности примененных методологий обучения [3].

Сегодня симуляция — это наука. Знания, полученные в результате анализа применяемых технологий, используются для совершенствования клинического моделирования, разработки и внедрения новых алгоритмов лечения.

Образовательные программы по неотложной педиатрии являются инструментом в области симуляции неотложных состояний у детей.

В настоящее время проводятся разработка и внедрение

методического и нормативного обеспечения образовательного процесса, формирование индивидуальной образовательной траектории, стандартизация оценочных критериев знаний и умений обучающихся по системе непрерывного медицинского образования, создаются высокотехнологичные стандарты неотложной помощи детям, отвечающие требованиям высокой эффективности и безопасности при различных urgentных состояниях у детей.

Обучение осуществляется по двум основным направлениям:

1) профессиональная подготовка — приобретение навыков различных манипуляций с акцентом на специальные медицинские знания в области педиатрии и последовательность действий;

2) групповая подготовка всей медицинской бригады в области неотложной педиатрии с акцентом на человеческий фактор — координация работы в команде и управление ресурсами в кризисных ситуациях.

Данная программа позволяет адаптировать обучение под конкретные задачи и достигать высшей эффективности обучения клинической диагностике.

Инновационная программа включает:

- научно-образовательные модули с комплексной модульной комплектацией и программным обеспечением;



- информационно-образовательный портал с единым электронным хранилищем данных;
- телекоммуникационные и симуляционные методы дистанционного обучения.

Конечным инновационным результатом созданной программы являются:

- разработка механизма формирования индивидуальных образовательных и практических навыков у студентов, интернов, ординаторов и врачей различных специальностей в лечении неотложных состояний у детей;
- создание автоматизированных рабочих мест преподавателя в режиме *e-learning* по неотложной педиатрии с продуктивным использованием электронного обучения, ситуационного обучения (*case study*), где наряду с осмыслением реальной жизненной ситуации предполагается практическое обеспечение выхода из созданной пробле-

мы с демонстрацией высокого уровня знаний и компетентности обучаемого;

- более широкие возможности оказания высокотехнологичной медицинской помощи детям с неотложными состояниями.

Для реализации этой программы должны быть осуществлены следующие образовательные курсы.

1. Курс симуляционного обучения неотложных состояний в педиатрии для студентов.
2. Симуляционный курс по неотложной помощи детям для интернов по скорой медицинской помощи.
3. Симуляционный курс по актуальным проблемам неотложной педиатрии для ординаторов-педиатров.
4. Тематические курсы и мастер-классы по неотложной педиатрии для врачей скорой медицинской помощи, педиатров поликлиник и врачей отделений неотложной круглосуточной помощи на дому.

Созданные образовательные курсы учитывают передовой международной опыт в области симуляции и соответствуют современным инновационным технологиям. Программа симуляционного курса по неотложной педиатрии состоит из пяти специализированных модулей (респираторного, сердечно-сосудистого, базисного и расширенной сердечно-легочной реанимации, поли-травмы, управления рисками критических состояний). Теоретическая часть должна составлять 20% времени обучения, практические упражнения в группах — 80%. Курс рассчитан на группу не более 20 человек, которая делится на 4 подгруппы по 5 человек.

Основным преимуществом симуляционного метода является полная безопасность для пациента. Клиническое моделирование позволяет в реальном времени сформировать навык практической работы врача. Любая манипуляция имеет четкое отражение на состоянии робота-симулятора, что позволяет врачу научиться предвидеть возможное развитие urgentной клинической ситуации у детей [1].

Задачей курсов является воссоздание максимально приближенных к реальным условий работы. Аппаратура, инструментарий, рабочая зона, время развития клинической ситуации позволяют адаптировать искусственные условия к атмосфере реальных событий, при этом студенты и курсанты обучаются:

- умению управлять поставленными задачами;

- управлять ресурсами в кризисных ситуациях;
- принимать решения в стрессовой ситуации;
- проявлять качества лидера;
- взаимодействовать с пациентом, его родственниками, младшим медицинским персоналом, с коллегами.

Система обучения позволяет с успехом решить проблему начинающего специалиста. Выпускник медицинского вуза обязан знать и уметь выполнять полный набор медицинских манипуляций. Необходимыми навыками врача-педиатра являются осмотр пациента, применение методов неинвазивной и инвазивной диагностики и лечения.

В мире накоплен довольно большой опыт работы в области симуляции [7]. Тем не менее методика применения и оценки качества симуляционных технологий в медицине до сих пор неоднозначна. Остаются открытыми такие вопросы, как частота проведения курсов, методика обучения, модель симуляционного сценария, параметры оценки работы курсанта и др. [4].

Тематические курсы и мастер-классы следует проводить с применением инновационных технологий клинического моделирования (симуляции) неотложных состояний у детей.

Преимуществом данного подхода является координация навыков работы курсантов и студентов в критических ситуациях. Преподаватель



(инструктор), контролирующий процесс диагностики и лечения, находится за пределами реанимационной, в отдельной комнате управления, чтобы практикант не отвлекался на процесс симуляции и выполнял только свою работу. Это увеличивает ощущение реальности происходящего. В целом симуляторы приспособлены не только для тренировки мануальных навыков, но и для подготовки к комплексному подходу в лечении детей в критическом состоянии с учетом человеческого фактора [8].

В созданных протоколах по клиническому моделированию неотложных состояний у детей используются различные сценарии, воспроизводящие реальные жизненные ситуации и манипуляции. Диапазон простирается от тренажеров с частичной отработкой задач (катетеризации центральных и периферических вен, интубации трахеи, сердечно-легочной реанимации, вспомогательного дыхания) до сложных

компьютерных систем подготовки принятия решений различного уровня компетентности. Симуляторы способны воспроизводить полностью или частично обстановку и состояние имитируемого пациента в критическом состоянии (клиническая смерть, шок, отек легких, сердечно-сосудистая недостаточность).

Интерактивная симуляционная программа отвечает всем **требованиям обучения**, таким как:

- степень вовлечения студента в процесс обучения;
- максимальная реализация задачи освоения практических навыков;
- высокая усвояемость знаний;
- формирование мотивации дальнейшего самостоятельного и коллективного когнитивного роста.

Структурная единица программы — **модуль симуляционного обучения**.

Каждый модуль состоит из следующих этапов, включающих как пассивные, так и активные формы обучения:

- анкетирования;
- тестирования исходного уровня знаний и практических навыков;
- лекций;
- секции практических навыков;
- интерактивного освоения практических навыков;
- изучения принципов работы в команде;
- симуляционной секции;
- контрольного тестирования уровня знаний и практических навыков.

Обучающая единица — модуль, который четко спланирован по времени. Первый этап модуля проходит в виде диагностики исходного уровня теоретических и практических знаний с занесением данных в специально разрабо-

танные балльно-рейтинговые оценочные таблицы. Включение тестирования позволяет обозначить основные требования к подготовке студента или курсанта, служит одним из методов формирования мотивации к дальнейшему восприятию теоретического материала, а также поиску решений возникших вопросов.

Учитывая существующие проблемы восприятия теоретического материала, мультимедийные тематические лекции организованы с привлечением анимации. Подобного рода материал содержит как аудио-, так и видеофайлы, интерактивные схемы проведения [5].

Цель этапа теоретической подготовки — не только изложение материала по выбранной проблеме, но и пробуждение у курсантов и студентов интереса к дальнейшему его изучению.

Преимуществом симуляционного обучения является

практическая направленность. Реализация полученных теоретических основ проходит в нескольких формах (лекции, тестирование, интерактивные семинары, дистанционное обучение).

Ключевое звено в освоении материала — отработка практических навыков. В зависимости от программы модуля курсант выполняет определенный набор манипуляций на манекенах-тренажерах в специально оборудованном зале навыков. Учитывая возможное возникновение сложностей у врача в процессе практического выполнения манипуляций, в центре предусмотрен индивидуальный подход к обучению. Тем самым значительно возрастают эффективность формирования навыка и закрепление знаний. В новой системе обучения предусмотрена максимальная приближенность к реальным условиям работы врача. Использование разных типов манекенов (манекенов-тренажеров, манекенов — имитаторов пациентов, высокотехнологичных манекенов типа аналогов пациентов) для каждой конкретной задачи обучения позволяет существенно повысить эффективность освоения практических навыков. Методика приобретения навыков в условиях симуляции проводится по принципу от простого к сложному [6].

Разработка симуляционного занятия требует определенной последовательности — так называемый пошаговый метод освоения знаний. Освоение практических навы-



ков, независимо от сложности навыка, проводится по следующей **схеме**.

1. Изучение общего процесса выполнения манипуляции.

2. Определение этапов выполнения манипуляции.

3. Установка последовательности этапов.

4. Выделение главных этапов, необходимых для выполнения манипуляции.

5. Усвоение курсантами каждого действия каждого этапа.

6. Выделение часто встречаемых серьезных ошибок.

7. Разработка методов, снижающих частоту ошибок.

Включение в программу освоения навыков контроля за качеством выполнения позволяет за короткий промежуток времени определить возможные трудности усвоения материала каждым курсантом.

Исследование уровней знаний и практических навыков проводится с помощью анкетирования, письменного тестирования, а также разработанной в рамках исследования **балльно-рейтинговой системы** оценки работы врача.

Балльно-рейтинговая система освобождает от привычного субъективизма. Система накопления баллов позволяет более объективно судить об эффективности работы врача, непрерывно контролировать результаты обучения, реализовывать индивидуальный подход в образовательном процессе, формировать мотивацию систематической работы, развивать способности к самооценке как средству саморазвития и самоконтроля, выявлять лидеров и отстающих в целях реали-

зации индивидуального подхода в процессе обучения [1].

Оценка знаний курсанта с помощью балльно-рейтинговой системы позволяет провести объективную оценку исходного и достигнутого уровней знаний и практических навыков.

Балльно-рейтинговая система позволяет:

- 1) оценить качество проведения диагностических и лечебных манипуляций;
- 2) оценить применение этих лечебных диагностических манипуляций в рамках алгоритма оказания помощи детям при травме грудной клетки, а также определить

время «выживаемости» знаний.

Данное усовершенствование позволяет использовать данную систему для определения уровня квалификации врача и определения необходимости повторного обучения. В балльно-рейтинговых таблицах учитываются:

- 1) заранее выбранные критерии оценки;
- 2) соответствие выбранных параметров оценки целям обучения;
- 3) индивидуальный и групповой подходы;
- 4) комплексный подход к оценке работы в команде,

включая технические и человеческие ресурсы;

5) регистрации каждого симуляционного кейса с возможностью последующего динамического просмотра;

6) качественная подготовка преподавательского состава для проведения объективной оценки работы в команде.

Для наиболее объективной оценки работы врача в настоящее время используются манекены-тренажеры с программами, самостоятельно фиксирующими действия. На основе данных программ можно с высокой вероятностью судить о практической подготовке обучающегося [1]. Ниже приведен пример одного из модулей.

данные заносят в балльно-рейтинговую таблицу оценки работы врача. Включение тестирования позволяет обозначить основные требования к подготовке врача и служит одним из методов формирования мотивации дальнейшего восприятия теоретического материала, а также поиска решений возникших вопросов. Диагностика исходного и достигнутого уровней знаний и практических навыков включает:

- изучение алгоритма базисной сердечно-легочной реанимации;
- освоение навыка непрямого массажа сердца у грудного ребенка, ребенка старше 1 года, подростка;
- освоение навыка респираторной поддержки у грудного ребенка, ребенка старше 1 года, подростка;
- практическое применение алгоритма базисной сердечно-легочной реанимации на примерах клинических случаев;

- изучение жизнеугрожающих аритмий.

Раздел «Коррекция гемодинамики и инфузионная терапия» включает следующее.

1. Тестовый контроль за исходными знаниями и навыками.

2. Интерпретацию результатов клинических, клинико-лабораторных и клинико-инструментальных методов оценки состояния гемодинамики у детей и подростков, навыки и умения коррекции выявленных нарушений.

3. Основные причины шока у детей; навыки диагностики, профилактики и лечения шока; выбор и контроль за эффективностью лекарственных препаратов, используемых для коррекции гемодинамики у детей и подростков.

4. Отработку практических навыков и умений, которая включает:

- доступ к центральным и периферическим сосудам

на манекенах, катетеризацию пупочной вены;

- пункцию и катетеризацию периферических вен;
- пункцию и катетеризацию яремной и подключичной вен;
- осложнения катетеризации центральных и периферических вен, их профилактики;
- технику постановки центрального катетера через периферическую вену.

5. Принципы инфузионной терапии при неотложных состояниях у детей, такие как:

- характеристика инфузионных сред, оборудование для инфузионной терапии и контроля за ее эффективностью;
- техника проведения инфузионной терапии;
- контроль за эффективностью инфузионной терапии, возможные осложнения и их профилактика;



МОДУЛЬ «СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ»

Первый этап модуля — диагностика исходного уровня знаний и практических навыков. Проводится до секции практических навыков с помощью манекена для отработки навыков сердечно-легочной реанимации с регистрацией качества компрессий и вентилаций. Оценка практических навыков проводят в соответствии с рекомендациями Международного комитета по связям в области реанимации (ILCOR, 2010). Полученные

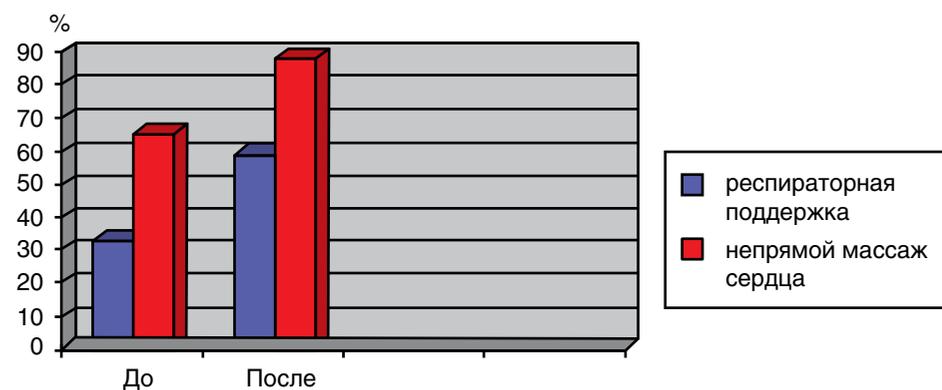


Рис. 1. Процентное соотношение качества сердечно-легочной реанимации до и после тренинга

- техника безопасности при инфузионно-трансфузионной терапии у детей;
- интерпретация результатов мониторинга состояния ребенка в процессе инфузионно-трансфузионной терапии;
- принципы парентерального и энтерального питания критических больных детей;
- растворы для парентерального питания;
- техника парентерального питания и методы контроля за его эффективностью;
- осложнения парентерального питания и их профилактики;
- техника зондирования желудка;
- техника питания через желудочный зонд;
- специальные лечебные смеси для детей;
- динамическая оценка эффективности и безопасности питания;
- рентгенологическая оценка состояния органов брюшной полости.

6. Решение ситуационных задач по экстренной коррекции гемодинамики и проведению инфузионной терапии у детей с использованием манекенов, инкубаторов, мониторов, инфузионных насосов.

В результате диагностики исходного уровня практических навыков оказания реанимационной помощи детям

получены следующие данные среди врачей скорой медицинской помощи и педиатров поликлиник.

Средний балл за проведение искусственной вентиляции легких после лекции и отработки практических навыков среди врачей скорой медицинской помощи возрос до 66, за проведение непрямого массажа сердца — до 82. Средний балл за проведение искусственной вентиляции легких после лекции и отработки практических навыков в группе педиатров составил 57, за проведение непрямого массажа сердца после лекции и отработки практических навыков — 76. Наиболее часто встречаемыми ошибками проведения искусственной вентиляции легких оказались неправильное поддержание проходимости дыхательных путей (43%) и низкий объем вдуваемого воздуха (32%). Частыми ошибками проведения непрямого массажа сердца стали длительный интервал между компрессиями и ИВЛ (19%) и низкая частота компрессий в минуту (41%) [16].

Лекция «Сердечно-легочная реанимация у детей и подростков. Рекомендации ILCOR, 2010» проводится после диагностики исходного уровня практических знаний.

По окончании работы над ошибками курсанту выставляется общий балл за практические навыки.

Повторное тестирование реанимационных приемов показало значительное улучшение результатов.

Результаты сравнительного анализа оценки техники до и после показывают улучшение навыков сердечно-легочной реанимации после тренинга (рис. 1). Система тестирования исходного и последующего уровней знаний с помощью тренажера-симулятора с последующим занесением полученных данных в балльно-рейтинговые таблицы оценки навыков оказания сердечно-легочной реанимации у детей и подростков позволяет проследить динамику когнитивного роста курсанта.

РЕСПИРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ

Респираторный модуль включает следующее.

1. Тестовый контроль за исходными знаниями и навыками.
2. Дыхательные нарушения у детей и подростков. Клинические признаки, навыки оценки тяжести дыхательной недостаточности, инвазивный и неинвазивный мониторинг газового состава крови. Капнографию, транскутанный мониторинг P_aO_2 и P_aCO_2 . Рентгенографию грудной клетки.
3. Навыки респираторной поддержки и терапии дыхательных расстройств у детей и подростков.
4. Восстановление и поддержание свободной проходимости дыхательных путей.
 - Санацию верхних дыхательных путей.

- Методику поддержания первого вдоха у детей различного гестационного возраста.
- Показания и методику проведения респираторной поддержки через лицевую маску.
- Показания и методику респираторной поддержки через носовые канюли.
- Различные модификации СРАР.
- Показания и технику ингаляции кислорода.
- Методы профилактики гипероксических состояний.
- Ручную ИВЛ саморасправляющимся мешком через лицевую маску.
- Прямую ларингоскопию и интубацию трахеи.
- Показания к ИВЛ.
- Традиционную механическую ИВЛ. Принцип работы аппаратов традиционной механической ИВЛ. Основные режимы традиционной механической ИВЛ.
 - ▶ Контролируемую ИВЛ.
 - ▶ Вспомогательную ИВЛ.
 - ▶ Методы проведения пациент-триггерной ИВЛ.
 - ▶ Методы проведения неинвазивной ИВЛ.
 - ▶ Показания и технику проведения ИВЛ. Алгоритмы подбора оптимальных параметров СРАР, традиционной ИВЛ у детей-подростков.



- ▶ Особенности респираторной поддержки при респираторном дистресс-синдроме.
- ▶ Санацию и лаваж трахеобронхиального дерева.
- ▶ Особенности респираторной поддержки при пневмонии.
- ▶ Особенности респираторной поддержки при персистирующей легочной гипертензии.
- ▶ Особенности респираторной поддержки при синдроме утечки воздуха.
- ▶ Особенности респираторной поддержки при отеке легких.
- ▶ Особенности респираторной поддержки при синдроме ночного апноэ.
- ▶ Особенности респираторной поддержки при бронхолегочной дисплазии.
- ▶ Особенности ухода за детьми, получающими различные виды респираторной терапии.

- ▶ Профилактику осложнений респираторной терапии.

5. Навыки управления приборами для СРАР и ИВЛ на примерах различных респираторов. Инфекционный контроль при респираторной терапии.

6. Решение ситуационных задач по неотложным состояниям в пульмонологии по респираторной поддержке, при моделировании неотложных клинических ситуаций с использованием манекенов, мониторов и респираторов.

Раздел «Практические навыки» включает следующее.

1. Мероприятия по открытию и поддержанию проходимости верхних дыхательных путей:
 - прием «лоб–подбородок»;
 - тройной прием, или выдвижение нижней челюсти вперед;
 - аспирацию из дыхательных путей;

- установку назо- и орофарингеальных воздуховодов;
- интубацию трахеи;
- установку ларингеальных масок;
- установку ларингеальных трубок;
- экстренную пункционную крикотиомеотомию;
- экстренное пункционное дренирование плевральной полости;
- приемы по устранению обструкции инородным телом.

2. Технику проведения искусственной вентиляции.

- вентиляцию мешком и маской.

3. Технику проведения кислородотерапии.

4. Технику проведения ингаляционной терапии.

Примером одного из модулей практических навыков может служить оротрахеальная интубация. Оротрахеальная интубация у детей — необходимый навык врача-педиатра скорой медицинской помощи. Частота остановок сердца у детей в результате патологии органов дыхания значительно выше по сравнению со взрослыми. В практической деятельности врач-педиатр скорой медицинской помощи реже интубирует, чем анестезиолог-реаниматолог, что повышает риск неправильных действий в случае необходимости

самостоятельной интубации. Симуляция преодолевает проблемы, связанные с особенностями практической деятельности специалистов разного профиля.

Симуляторы применяют в качестве учебного пособия для освоения фиброоптической интубации. Обучение данной процедуре молодых врачей на реальных пациентах может привести к травмам дыхательных путей и гипоксии, поэтому долгое время новички работают с трупным материалом. Тем не менее данный альтернативный метод имеет главный недостаток — неестественные механические характеристики тканей. Внедрение тренажеров для отработки фиброоптической интубации повысило эффективность обучения, что доказывают результаты проведенных исследований. Время установки эндотрахеальной трубки значительно улучшилось после часа занятий на симуляторе [2].

Преимущества симуляционного обучения навыкам интубации:

- возможность программирования степени сложности;
- неограниченное количество возможных повторов тренируемого навыка;
- отражение качества и результата работы в режиме онлайн и в форме письменного заключения;
- непрерывное совершенствование навыка, работа над ошибками.



Схема проведения симуляционной секции

Клинические симуляционные случаи:

- обструкция верхних дыхательных путей;
- круп средней тяжести;
- эпиглоттит средней тяжести;
- аллергический отек гортани;
- инородное тело гортани;
- ОРВИ у ребенка с ларингомаляцией;
- ОРВИ у ребенка с папиломатозом гортани.

Симуляционные занятия позволяют сократить время формирования практического навыка интубации и занятость профессорско-преподавательского состава, а также уменьшить число тренировок в условиях операционной.

Международные исследования показывают, что практические навыки оказания неотложной помощи, такой как сердечно-легочная реанимация, теряются довольно быстро, причем значительно быстрее, чем теоретическая подготовка [10].

Проведенные исследования в НОИЦ «Неотложные состояния в педиатрии» свидетельствуют о снижении качества навыка через 6 мес после обучения. Показатели эффективности и качества обеспечения сосудистого доступа при остановке сердца у детей

снизились в среднем на 26% по сравнению с показателями, полученными после обучающего курса [17].

В программе «Неотложные состояния в педиатрии» особое внимание уделено эффективным рабочим взаимоотношениям типа врач–пациент и врач–врач. Важность работы в команде определяют данные мировой статистики, согласно которым 6,1% смертельных исходов являются следствием неправильной организации работы и взаимоотношений персонала, ятрогении.

Привлечение курсантов в мини-ролевые игры позволяет практически реализовать полученные ранее знания по технике манипуляций и преодолеть слабые стороны межличностных отношений. Манекены-имитаторы с набором функций по изменению основных витальных показателей приближают атмосферу учебного зала к реальным условиям. Подобный интерактивный метод обучения стимулирует развитие лидерских качеств, заинтересованность в повышении индивидуальных и общих результатов работы, творческий подход к решению поставленных задач, а также выполняет роль эмоциональной перезагрузки [9].

К нетехническим относятся когнитивные и социальные навыки. Среди когнитивных выделяют планирование, управление ресурсами, принятие решений, оценку ситуации, обзор вариантов, взвешивание рисков. Умение

работать в команде — основной социальный навык, включающий:

- **навыки коммуникации;**
- **умение доносить и получать информацию;**
- **умение ассистировать;**
- **распределение обязанностей;**
- **лидерство;**
- **управление стрессом;**
- **оценку фактора усталости.**

Успешную команду отличает эффективное достижение поставленной цели. Лидер команды должен обладать навыками руководителя.

Во время оказания неотложной помощи знания и компетенция отдельного врача не гарантируют положительный исход у пациента. Доказано, что успешная скоординированная работа нескольких специалистов обеспечивает эффективность и безопасность мероприятий по спасению больного. Командный метод работы позволяет снизить детскую смертность и повысить качество оказания медицинской помощи детскому населению [10].

В программе курса «Неотложные состояния в педиатрии» используются следующие **методологические способы формирования команды.**

1. *Метод кризисных ситуаций.* Цель — сформировать навык скоординированной работы внутри команды за счет обучения членов команды эффек-

тивному сбору и передаче информации коллегам.

2. *Метод смены ролей.* Цель — попеременно выполнять конкретные функции конкретного члена команды для ощущения и понимания задач каждого.

3. *Метод саморефлексии команды.* Цель — повысить эффективность взаимодействия членов команды с помощью детального самостоятельного разбора проблем команды. Обычно осуществляется после дебрифинга без участия преподавателя. Для наиболее успешной реализации данного метода формирования команды требуется постоянство состава членов команды во время тренинга.

4. *Метод дебрифинга.* Цель — выяснить мнение и желание каждого члена команды по поводу структуры и качества достижения совместных результатов. Свободное выражение как позитивных, так и негативных обоснованных мыслей препятствует формированию скрытых проблем команды.

5. *Метод контрастного обучения.* Цель — сформировать навык объективной оценки работы в команде. Просмотр видеорегистраций позволяет обучить каждого члена команды самостоятельно выявлять возможные причины неудач при оказании экстренной медицинской помощи, тем самым заранее предупредить подобные проблемы в команде.

6. *Метод кейсового обучения.* Цель — сформировать навыки

эффективной работы команды независимо от условий оказания медицинской помощи.

7. *Метод работы над ошибками.* Цель — обучить членов команды эффективно справляться с допущенными ошибками.

8. *Метод стресс-обучения.* Цель — сформировать навык своевременного преодоления стрессовой ситуации, связанной с редкими и непредвиденными обстоятельствами.

В результате анализа видеоматериала симуляционных кейсов, проведенных на базе научно-образовательного инновационного центра «Неотложные состояния в педиатрии», выявлены следующие показатели работы в команде. На входе: оценка лидера — 38%, взаимоотношение лидер–команда — 29%, персональные качества членов команды — в среднем 35%; на выходе: оценка лидера — 94%, $p < 0,005$; взаимоотношение лидер–команда — 89%, $p < 0,005$; персональные качества членов команды — в среднем 97%. Оценка работы в команде позволяет выявить причины эффективной и неэффективной деятельности врачей путем последовательного разбора каждого действия или бездействия как команды в целом, так и отдельного ее участника, и сформировать план дальнейшего обучения. Наиболее трудноусвояемыми навыками работы в команде являются навык лидерства, непрерывного контроля за ситуацией, готовности прийти на помощь остальным членам коман-

ды, эффективной адаптации к новым сложившимся условиям и навык командного подхода к достижению целей [17].

Эффективная работа в команде позволяет:

- 1) сократить количество врачебных ошибок;
- 2) улучшить качество оказания медицинской помощи;
- 3) повысить удовлетворенность населения медицинской помощью;
- 4) повысить удовлетворенность медицинского персонала качеством выполняемой лечебной работы;
- 5) предотвратить синдром эмоционального выгорания среди медицинского персонала.

После обсуждения результатов программы командообразования курсанты переходят на симуляционную секцию, которую проводят с использованием высокотехнологичных манекенов-пациентов (Sim Baby, Sim Man) при участии студентов и курсантов. В ходе симуляции обучающиеся получают кейс с полным описанием истории события. После завершения симуляционной секции доля расхождений диагноза снизилась в 9 раз и составила 9%, $p < 0,05$. Время экспозиции диагноза на выходе снизилось на 43%, $p < 0,05$ [18].

После изучения случая курсанты переходят в рабочую зону, где находится пациент, и приступают к самостоятельной диагностике и лечению ургентного состояния без участия преподавателей.

Во время симуляции проводится непрерывная аудиовидеорегистрация действий врачей в режиме реального времени. Количество участников в одном кейс-сценарии — не более трех курсантов.

Разработанные сценарии-кейсы позволяют врачам курса принять участие в имитации клинических ситуаций. Симуляционную секцию проводят с использованием аудио- и видеорегистрации в режиме реального времени работы участников с последующим анализом полученных результатов. По завершении каждого симуляционного сценария осуществляется дебрифинг — подробный разбор действий курсантов совместно с просмотром полученного видеоматериала. Проведение симуляционной секции позволяет повысить усвоение знаний с 20 до 90% [19].

Основной принцип разработки занятия — целенаправленное изучение часто встречаемых ошибок. Сценарии предусматривают гибкое изменение хода реализуемых проектов в зависимости от решений и действий участников, тем самым позволяя выявить по итогам мастер-класса ошибки и недоработки, которые впоследствии удастся избежать в реальной ситуации, получить объективные критерии уровня профессиональной подготовки врачей [13].

Принципы создания симуляционного сценария следующие.



1. Создается дифференцированный сценарий симуляции с конкретной комбинацией кейсов по технологии электронной дидактики. Определяется сюжетная линия игры: линейная, тупиковые ходы, возвраты на предыдущие этапы (неэффективные действия), переплетение сюжетных линий.

2. Сценарий должен обеспечивать курсантам возможность принятия набора необходимых решений в рамках поставленной цели занятия.

3. Сценарий должен быть максимально приближен к реальным условиям работы.

4. Сценарий должен включать выполнение определенных диагностических и лечебных манипуляций курсантами.

5. Необходимо согласование развития сценария с практикующими врачами.

6. Необходимо создание системы оценки качества работы курсантов, качества самого сценария.

Сценарии с включением большого количества вариантов развития событий позволяют участникам оказаться в разных клинических ситуациях и проявить приобретенные знания и навыки соответственно новой ситуации [10].

Эффективность интерактивного обучения достигается с помощью:

- повторения тренинга;
- внедрения **feedback-системы (обратной связи)**;

- **ранжирования уровней сложности**;
- **вариации клинических кейсов**;
- **участия курсантов в разработке занятий**;
- **контроля за ошибками**.

Особую роль в симуляции выполняет дебрифинг. В процессе анализа изначально поставленных задач курса происходит пошаговый разбор действий и решений обучающихся. Использование метода сократической беседы во время дебрифинга позволяет врачам со стороны взглянуть на свое традиционное поведение и увидеть новые перспективы развития. Комплексный подход к изучению материала курса значительно увеличивает интерес каждого участника. Перед курсантами ставится определенная проблема в виде вопроса-утверждения, а потом помогают доказать или опровергнуть данное утверждение, наводя на правильный ответ системой вопросов, помогающей выстроить алгоритм решения данной проблемы. По проведенному опросу участников рефлетринга наиболее полезными и значимыми его компонентами явились дебрифинг и самостоятельное участие в симуляционных кейсах [17].

Дебрифинг позволяет сосредоточить внимание курсантов на цепочке событий, повлекших тот или иной результат, выделить среди них ключевые, определить причинно-следственную связь. В процессе дебрифинга проводится

структурированный анализ событий кейса с обсуждением серии вопросов. Доказано, что проведение симуляционного сценария без последующего дебрифинга имеет низкую эффективность.

Сегодня в процесс дебрифинга активно привлекаются просмотр и анализ видеорегистраций кейса, витальные показатели пациента, условия кейса. Тем не менее в одной из работ по выявлению преимуществ классического дебрифинга и дебрифинга с применением видеозаписей не выявлено достоверных различий [15].

Был разработан электронный регистр курсантов, прошедших обучение на симуляционном курсе. Регистр представлен картами персонализированного учета курсантов, включающими Ф.И. О., возраст, дату окончания вуза, специализацию, стаж работы, дату прохождения и тематику курсов повышения квалификации, дату прохождения симуляционного обучения, результаты исходного и конечного тестирования по различным навыкам сердечно-легочной реанимации [19].

Электронный регистр позволяет:

- **проводить эффективное планирование учебного процесса с учетом усвояемости знаний, особенностей подготовки различных групп курсантов, индивидуальных результатов обучения**;
- **прослеживать динамику когнитивного роста каждого врача**;

- **выявлять взаимосвязь практической деятельности и «выживаемости» знаний, формировать группы курсантов в соответствии с давностью прохождения курсов и индивидуальных особенностей**.

В настоящее время программа симуляционного курса «Неотложные состояния в педиатрии» играет решающую роль в повышении квалификации врачей скорой помощи, неотложной помощи детям, врачей общей практики, а также в практической подготовке врачей-ординаторов, интернов, студентов VI курса [16].

В заключение представляем материалы по модулю «Коматозные состояния».

I. Название — «Неотложная помощь при коматозных состояниях у детей».

II. Аудитория — врачи скорой и неотложной помощи, студенты, интерны, ординаторы, аспиранты.

III. Цели обучения.

A. Первичные.

1. Оценка степени угнетения сознания и тяжести состояния пациента в коме:

- **оценка состояния функций жизненно важных органов и систем**;
- **проведение объективного обследования и неврологического осмотра**;
- **уточнение анамнеза**.

2. Определение наиболее вероятной локализации поражения ЦНС, приведшего к развиту комы.

3. Определение диагностических тестов для установления этиологии комы.

4. Определение осложнений, обусловленных глубоким угнетением сознания.

5. Проведение дифференциальной диагностики клинических состояний, сопровождающихся потерей сознания у детей.

6. Обеспечение поддержания жизненно важных функций и адекватной терапии исходя из основного диагноза патологического состояния, сопровождающегося развитием комы.

B. Вторичные.

1. Представление о генезе развития угнетения сознания при различных клинических состояниях.

2. Определение ком, имеющих самостоятельное патологическое значение, вне зависимости от основного диагноза.

3. Различение ком, требующих нейрохирургического лечения, госпитализации в токсикологические отделения или оказания неотложной помощи в отделении реанимации и интенсивной терапии.

4. Овладение методами экстренной диагностики при клинических состояниях, сопровождаемых нарушениями сознания. К ним относятся:

- 1) особенности сбора анамнеза;

2) оценка уровня сознания по шкале Глазго, Глазго — Питсбург с определением степени тяжести комы;

3) оценка глазных симптомов (ширины зрачков, их реакции на свет, парезов взора, движений глазных яблок, характера нистагма);

4) оценка функции черепно-мозговых нервов;

5) оценка рефлексов [защитных рефлексов — роговичного, конъюнктивального, ротоглоточного, рвотного, кашлевого, с бифуркации трахеи; глубоких сухожильных; окулоцефального (симптома кукольных глаз); вестибулоокулярного];

6) проверка менингеальных симптомов (ригидности затылочных мышц, симптомов Брудзинского, Кернига, Лессажа, Германа, Керера, Парро);

7) выявление признаков очаговых поражений ЦНС (асимметрии рефлексов, симптома Бабинского, характера параличей и парезов конечностей, тазовых расстройств);

8) определение признаков повышения внутричерепного давления (выбухания большого родничка, оценки изменений глазного дна, брадикардии, повышения системного АД, рвоты, судорожного синдрома, развития симптомов дислокации структур головного мозга).



САМЫЙ РЕАЛИСТИЧНЫЙ РОБОТ – СИМУЛЯТОР МЛАДЕНЦА

Единственный робот-симулятор младенца, который точно имитирует движения глаз, головы, губ, движения брюшной стенки при дыхании, а также воспроизводит различные звуки – плач, кашель, различные виды дыхания, тоны сердца, имеет анатомически точные дыхательные пути.



Анатомическая точность



Идеальное решение для широкого спектра процедур



Предназначен для обучения неотложной помощи в команде или индивидуального обучения, а также ухода за новорожденным.

Идеальное решение для отработки широкого спектра процедур, включая уход за новорожденным, неотложные медицинские вмешательства, реанимационные мероприятия.

ОЧЕВИДНЫЕ ДОСТОИНСТВА:

- реалистичный вид, вес и тактильные ощущения кожи как у новорожденного младенца.
- имитация дыхания, движений глаз, головы и щек,
- реалистичное воспроизведение различных звуков младенца (плач, кашель, тоны сердца)
- воспроизведение различных видов нормального дыхания и патологических шумов
- функция кровообращения с возможностью настройки АД и ЧСС
- возможность интубации любыми способами-анатомически точные дыхательные пути.
- возможность мониторинга основных жизненных параметров: ЭКГ, АД, SpO2, ЧСС, etCO2, ЦВД и т.п.

Тренажер включает анатомически правильную имитацию человеческого туловища вместе с известной точной детализацией дыхательных путей и головой AirSim и обеспечивает возможность обучения полному спектру манипуляций на дыхательных путях, пункциям и дренированию грудной клетки, а также сердечно-легочной реанимации

Возможно идентифицировать симптомы напряженного пневмоторакса: смещения трахеи и расширение яремной вены



ИДЕАЛЬНО ПОДХОДИТ ДЛЯ ОТРАБОТКИ СЛЕДУЮЩИХ ПРОЦЕДУР:

- дренирование плевральной полости, включая точное позиционирование, разрез, тупую диссекцию грудной стенки, перфорацию плевры, пальцевое исследование
- декомпрессия при напряженном пневмотораксе
- сердечно-легочная реанимация
- манипуляции на верхних дыхательных путях
 - ◇ оральная интубация
 - ◇ назальная интубация
 - ◇ вентиляция с помощью маски
 - ◇ ларингеальная маска
 - ◇ имитация отека языка
 - ◇ раздельная интубация легких
- пункционная и хирургическая крикотиреоидотомия
- перкутанная трахеостомия



ТЕСТЫ

1	<p>На что указывает асимметричный положительный симптом Брудзинского у ребенка в коме (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) метаболическую причину потери сознания; б) очаговое повреждение ЦНС; в) спинальное повреждение; г) раздражение менингеальных оболочек головного мозга (менингоэнцефалит, субарахноидальное кровоизлияние)</p>
2	<p>Какие признаки учитывают в шкале оценки тяжести ком Глазго (укажите три правильных ответа):</p> <p>а) артериальное давление; б) реакцию на раздражение в виде движения глазных яблок; в) ширину зрачков и их реакцию на освещение; г) реакцию на словесное обращение; д) двигательную реакцию</p>
3	<p>Признаки, характерные для комы I у детей (укажите два правильных ответа):</p> <p>а) положение декортикации; б) мышечный тонус снижен, двигательная активность отсутствует; в) арефлексия; г) дыхание Чейна–Стокса; д) зрачки средней величины, без реакции на свет</p>
4	<p>Наиболее вероятная причина комы у детей школьного возраста (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) поражение ЦНС вследствие инфекционного процесса; б) отравление; в) травма</p>
5	<p>На что указывает исчезновение в динамике наблюдения двустороннего рефлекса Бабинского у ребенка в коме (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) очаговое поражение головного мозга; б) усугублении тяжести комы; в) поражение спинного мозга</p>
6	<p>Из защитных рефлексов при коме первым угнетается (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) рвотный; б) корнеальный; в) с бифуркации трахеи; г) конъюнктивальный</p>
7	<p>Какой признак может помочь отличить диабетическую кетоацидотическую кому от гиперосмолярной на догоспитальном этапе (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) данные глюкозурического теста; б) скорость развития комы; в) температура тела; г) характер изменения диуреза; д) запах ацетона в выдыхаемом воздухе</p>
8	<p>Клиническая особенность, имеющая значение на догоспитальном этапе, характерная для лактацидемической комы (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) гипергликемия; б) превалирование дыхательных нарушений; в) превалирование неврологических проблем; г) превалирование гемодинамических нарушений; д) развитие острой почечной недостаточности</p>
9	<p>Что характерно для гипогликемической комы (укажите три правильных ответа):</p> <p>а) чувство голода, тремор конечностей перед потерей сознания; б) дыхание Куссмауля; в) анурия; г) сухие кожные покровы; д) тризм жевательной мускулатуры; е) широкие зрачки</p>

ТЕСТЫ (продолжение)

10	<p>Признаки, не характерные для уремической комы у детей (укажите два правильных ответа):</p> <p>а) острое, бурное начало; б) патологические рефлексы; в) менингеальные знаки; г) рвота типа кофейной гущи; д) кожный зуд; е) полиурия</p>
11	<p>Состояния и синдромы, связанные непосредственно с повреждением головного мозга при коме (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) нарушение дыхания вплоть до его остановки; б) нарушения гемодинамики; в) центральная гипертермия; г) все ответы верные</p>
12	<p>Патологические состояния и реакции, обусловленные нарушением регулирующей функции ЦНС при коме (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) рвота с аспирацией рвотных масс в дыхательные пути и развитием асфиксии; б) синдром Мендельсона; в) острая задержка мочи; г) изменения на ЭКГ; д) все ответы верные</p>
13	<p>Причина, не влияющая на развитие тиреотоксической комы у детей (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) острые инфекции; б) травматические повреждения; в) оперативное вмешательство на щитовидной железе; г) внутривенное введение рентгеноконтрастных веществ; д) прекращение тиреостатической терапии; е) антибактериальная терапия</p>
14	<p>Клинические признаки, не характерные для развития тиреотоксического криза у детей (укажите два правильных ответа):</p> <p>а) повышение температуры тела до 40 °С и более; б) понижение температуры тела; в) резкие головные боли; г) бред, галлюцинации, общее двигательное и психическое беспокойство, сменяющиеся адинамией, сонливостью или потерей сознания; д) рвота; е) иктеричность; ж) брадикардия</p>
15	<p>Наиболее вероятная причина комы у детей дошкольного возраста (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) поражение ЦНС вследствие инфекционного процесса; б) отравление; в) травма</p>
16	<p>Признаки, не характерные для терминальной комы III (укажите два правильных ответа):</p> <p>а) повышенное артериальное давление; б) отсутствие мышечного тонуса; в) нарушение дыхания; г) широкие зрачки, не реагирующие на свет; д) преимущественно клонические судороги</p>
17	<p>Вероятный диагноз при развитии внезапной гемиплегии, полиморфных судорог, повышения температуры тела и потери сознания у ребенка раннего возраста (укажите один правильный ответ):</p> <p>а) энцефалит; б) менингит; в) геморрагический инсульт; г) паралич Ландри; д) синдром Гийена–Барре; е) субарахноидальное кровоизлияние</p>

ТЕСТЫ (окончание)

- 18 **Определите клинические симптомы, указывающие на развитие субарахноидального кровоизлияния (укажите три правильных ответа):**
а) внезапная, резчайшая головная боль с иррадиацией вниз, до спины;
б) психомоторное возбуждение;
в) ригидность затылочных мышц и положительные симптомы Брудзинского, Кернига;
г) переходящие нарушения речи, слабость в конечностях;
д) нарастающая головная боль, головокружения, переходящие парезы и параличи
- 19 **При каких состояниях с острыми нарушениями сознания у детей не выявляются менингеальные знаки (укажите три правильных ответа):**
а) менингит;
б) отек мозга;
в) субарахноидальное кровоизлияние;
г) интракраниальное кровоизлияние;
д) гипергликемическая кома;
е) гипоксическая кома
- 20 **Что не применяют при геморрагическом инсульте у детей (укажите три правильных ответа):**
а) интубацию трахеи и респираторную поддержку, доступ к вене;
б) гемостатические препараты внутривенно;
в) аprotинин (контрикал);
г) диазепам (седуксен);
д) фуросемид (лазикс);
е) реополиглюкин;
ж) норадреналин

Практические навыки

Skill № I. Спинномозговая пункция

Техники:

- 1) позиционирование;
- 2) местная анестезия;
- 3) спинномозговая пункция.

Инструментарий:

- 1) лоток;
- 2) стерильные перчатки;
- 3) антисептический раствор;
- 4) тампоны;
- 5) 1% раствор лидокаина без адреналина;

- 6) шприц 3 мл;
- 7) иглы 20-го и 25-го калибра (GA);
- 8) спинные иглы 20-го и 22-го калибра (GA);
- 9) трехходовой кран;
- 10) манометр;
- 11) четыре пластиковые пробирки, пронумерованные 1–4, с крышками;
- 12) стерильная повязка;
- 13) дополнительно шприц 10 мл.

Материалы:

- 1) манекен для спинномозговой пункции;
- 2) видеоматериалы.

Skill № II. Визуализация повреждений черепа и головного мозга у детей с нарушениями сознания

Техника:

- 1) оценка данных КТ, МРТ, рентгенографии черепа.

Материалы:

- 1) слайды с изображением повреждений костей черепа и головного мозга различного характера.

Инструментарий:

- 1) аппаратура для видеопрезентаций.

ПРИМЕРЫ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТРЕНИНГОВ

Симуляция I. Уремическая кома

Цель

Оказание неотложной медицинской помощи при уре-мической коме с развитием отека головного мозга.

Брифинг

Описание случая. При оформлении истории болезни в приемном блоке больной, 14 лет, с хроническим пиелонефритом, поступающий для уточнения характера лечения, после рвоты потерял сознание. Ранее такого не отмечалось. Известно, что имеется повышенное АД. Около месяца назад перенес простудное заболевание.

Больной лежит на спине, руки и ноги разогнуты. Неприятный запах при дыхании. Кожные покровы бледные, с сероватым оттенком, сухие, со следами

расчесов. При аускультации грудной клетки выявляются ослабление дыхательных шумов, уменьшение амплитуды движения грудной клетки, расширение перкуторных границ абсолютной сердечной тупости влево. Дыхание Чейна–Стокса. Пульс пальпируется на периферических артериях, усилен. Живот мягкий.

Неврологический статус. Зрачки узкие, зрачковый рефлекс на освещение сохранен, роговичный рефлекс снижен, рвотный, кашлевой рефлекс сохранены, окулоцефальный рефлекс положительный, глубокие сухожильные рефлекс симметричные, мышечный тонус снижен. Ригидность затылочных мышц отсутствует, рефлекс Брудзинского, Кернига отрицательные, симптом Бабинского отрицательный, рефлекс симметричный, парезы/параличи конечностей отсутствуют, нарушений функций тазовых органов

нет. Наблюдаются кратковременные тонико-клонические судороги.

Оценка по шкале Глазго. Глаза открываются в ответ на боль, реакция на боль в виде отрешения с непонятными словами. При офтальмоскопии дна глазных яблок выявляются отчетность диска зрительного нерва и расширение вен с обеих сторон.

Дополнительные данные:

- 1) масса тела — 36 кг;
- 2) непереносимость лекарственных препаратов — информация отсутствует;
- 3) лекарственные вещества, которые принимал пациент до начала заболевания, — полная информация отсутствует.

Распределение ролей.

Вместе с вами дежурит клинический ординатор первого года обучения.





Рис. 2

Неадекватное применение гипотензивных препаратов. Отсутствие оксигенотерапии. Неадекватные меры по купированию отёка головного мозга. Не введены противосудорожные препараты. Нет контроля метаболического ацидоза

Неотложные медицинские мероприятия поведены согласно алгоритму

HR: 78
RR: 16
BP: 135/95
ECG: ритм синусовый
T °C : 36,2
SatO2 : 94%

HR: 50
RR: 8
BP: 185/125
ECG: брадикардия
T °C : 35,8
SatO2 : 90%

HR: 60
RR: 10
BP: 175/125
ECG: синусовый ритм
T °C : 35,8
SatO2 : 90%

HR: 30
RR: 2
BP: 192/125
ECG: синусовая брадикардия с отсутствием пульса
T °C : 35,0
SatO2 : 60%

HR: 0
RR: 0
BP: 0/0
ECG: асистолия
T °C : 35,0
SatO2 : 0%

Возможное введение атропина

Развитие сценария
(рис. 2)

Неотложная медицинская помощь

1. Очистка и обеспечение проходимости дыхательных путей.
2. Воздуховод. При нарастании депрессии дыхания — интубация трахеи и ИВЛ.
3. Ингаляция 50% кислорода через лицевую маску.
4. Доступ к вене.
5. Внутривенно эналаприлат в дозе 1,25 мг, или амло-

- дипин (норваск) 2,5 мг, или лабеталол, или нитропруссид натрия через перфузор 20–200 мкг/мин под контролем АД.
6. Диазепам не более 0,1 мг/кг массы тела.
7. Возможно введение лазикса в дозе 40 мг внутривенно (осмотические диуретики не вводить!).
8. После введения 5% раствора тиамин хлорида 100 мг внутривенно капельно 400 мл 5% раствора глюкозы со скоростью 5–8 мл/мин

- и 2,4% раствора эуфиллина 5 мл (влияние на аденозиновые рецепторы), глюконат кальция по 20 мг/кг массы тела.
9. Мексидол в дозе 200 мг.
10. Зонд в желудок и промывание 2% раствором гидрокарбоната натрия.
11. Очистительная клизма с 2% раствором гидрокарбоната натрия.
12. Решение вопроса о проведении гемодиализа.

Дебрифинг

Вопросы на обсуждение следующие.

1. Вероятная причина комы.
2. Что имеет ведущее значение в изменении состояния пациента — уремическая энцефалопатия или артериальная гипертензия?
3. Правильность оценки степени тяжести комы и основного диагноза.
4. Алгоритм мероприятий неотложной медицинской помощи.

Симуляция II. Диабетическая гипогликемическая кома

Цель

Оказание неотложной медицинской помощи при гипогликемической коме.

Брифинг

Описание случая. Больной, 10 лет. Теряет сознание на уроке в школе. Привезен в приемное отделение родственниками. Школьная медсестра подкожно ввела кофеин. Известно, что ребенок страдает сахарным диабетом. Непосредственно перед потерей сознания попросился выйти из класса попить. Был несколько возбужден.

Первичный осмотр. Лежит на спине, руки находят на животе, ноги разогнуты. Клонические судороги. Кожа

бледная, влажная. Дыхание учащено. Аускультативная симптоматика со стороны органов грудной клетки без особенностей. Живот мягкий. Непроизвольное мочеиспускание.

Неврологический статус. Зрачки широкие, зрачковый рефлекс на освещение живой, роговичный рефлекс снижен, рвотный рефлекс сохранен, окулоцефальный рефлекс положительный, глубокие сухожильные рефлексы симметричные, оживлены, мышечный тонус повышен. Ригидность затылочных мышц отсутствует, рефлексы Брудзинского, Кернига отрицательные, симптом Бабинского отрицательный, рефлекс симметричный, парезы/параличи конечностей отсутствуют. Наблюдаются клонические судороги.

Оценка по шкале Глазго. Глаза открываются на боль, отмечается сгибание конечностей на болевое раздражение с неуместными словами.

При офтальмоскопии дна глазного яблока отека краев диска зрительного нерва, кровоизлияний, расширения вен нет.

Дополнительные данные:

- 1) наличие кетоновых тел в моче по данным тест-полоски (—);
- 2) экспресс-тест на уровень глюкозы в крови — 2 ммоль/л;
- 3) масса тела — 28 кг.

Распределение ролей. Вместе с вами дежурит кли-

нический ординатор первого года обучения.

Развитие сценария

(рис. 3)

1. После болюсного введения 20% раствора глюкозы сознание не восстанавливается. Экспресс-тест на уровень глюкозы в крови — 2,2 ммоль/л.
2. Сознание восстановилось. Ребенок остается заторможенным. Экспресс-тест на уровень глюкозы в крови — 3,8 ммоль/л. Госпитализация с продолжением внутривенного капельного введения глюкозы.
3. Сохранение нарушения сознания.

Дебрифинг

Темы для обсуждения следующие.

1. Предварительный диагноз основного состояния.
2. Вероятная причина развития гипогликемии и механизм комы.
3. Степень тяжести комы.
4. Алгоритм мероприятий неотложной медицинской помощи.

Симуляция III. Диабетическая гипергликемическая гиперосмолярная кома

Цель

Оказание неотложной медицинской помощи при диабе-



Дополнительные данные:
экспресс-тест на уровень
глюкозы — 5,8 ммоль/л

Уровень глюкозы крови — 2,8 ммоль/л

Рис. 3



Уровень глюкозы крови — 37,8 ммоль/л
Осмоляльность плазмы 320 мосмоль/кг
Натрий 135 ммоль/л

Рис. 4

тической гипергликемической гиперосмолярной коме.

Брифинг

Описание случая. Больная, 14 лет. Переводится из инфекционной больницы, куда поступила по скорой помощи с высокой температурой тела и менингеальными знаками. Около 3 нед назад перенесла тяжелую психическую травму (гибель матери). При исследовании спинномозговой жидкости в стационаре выявлен высокий уровень глюкозы, инфекционная патология исключе-

на. При оформлении истории болезни в приемном блоке потеряла сознание.

Первичный осмотр. Лежит на спине, голова, руки и ноги разогнуты. Кожные покровы и слизистые оболочки сухие, на лице румянец. Аускультативная картина со стороны органов грудной клетки без особенностей. Живот мягкий.

Неврологический статус. Миоз, зрачковый рефлекс на освещение сохранен, роговичный, рвотный рефлекс отсутствуют, окулоцефальный

рефлекс положительный, глубокие сухожильные рефлексы снижены, симметричные; мышечный тонус понижен, ригидности затылочных мышц нет, рефлексы Брудзинского, Кернига отрицательные, симптом Бабинского положительный, рефлекс симметричный, парезы/параличи конечностей отсутствуют; нарушений функций тазовых органов нет. Судороги тонико-клонического характера.

Оценка по шкале Глазго. Глаза открываются на боль с разгибанием конечностей. Издаёт непонятные звуки.

При офтальмоскопии дна глазного яблока отечности краев диска зрительного нерва, кровоизлияний нет, имеется расширение вен.

Дополнительные данные:

- 1) наличие кетоновых тел в моче по данным тест-полоски (—);
- 2) экспресс-тест на уровень глюкозы в крови — 55,8 ммоль/л;
- 3) осмоляльность плазмы — 400 мосм/кг массы тела;
- 4) уровень натрия в сыворотке — 150 ммоль/л;
- 5) pH 7,4;

6) масса тела — 45 кг.

Распределение ролей. Вместе с вами дежурит клинический ординатор первого года обучения.

Развитие сценария

(рис. 4)

2. На начало ингаляции кислорода через маску — обильная рвота с аспирацией содержимого желудка. Общее состояние резко ухудшилось. Самостоятельное дыхание сохраняется, однако обращает на себя внимание существенное удлинение выдоха.

Дебрифинг

Вопросы для обсуждения следующие.

1. Вероятные причины развития комы у данной больной.
2. Степень тяжести комы.
3. Алгоритм мероприятий неотложной медицинской помощи.
4. Возможные причины сохранения брадикардии и низкого артериального давления после купирования явлений бронхоспазма в связи с аспирацией.
5. С какой целью применяется допамин?

ПРЕЗЕНТАЦИЯ «НЕОТЛОЖНАЯ ПОМОЩЬ ДЕТЯМ ПРИ КОМАТОЗНЫХ СОСТОЯНИЯХ»



Обязательное обследование в стационаре

- ▶ **КТ** (в приемном покое для исключения геморагий)
- ▶ **МРТ**
 - По протоколу DWI [Diffusion weighted] (инсульты ствола ГМ)
 - С гадолинием (опухоли ствола ГМ)
- ▶ **Спинально-мозговая пункция**
 - (Субарахноидальные кровотечения, васкулит, инсульт)

Метаболические нарушения

- Весь головной мозг, особенно, ствол головного мозга
- Вызывают кому за счет:
 - дисфункции ретикулярной активирующей системы моста и продолговатого мозга;
 - тотальной нейронной дисфункции ЦНС

Метаболическая кома

- Нарушение сознания и ступор наступают рано
- Пациент выглядит спящим
- Отсутствуют очаговые неврологические симптомы
- Сохранены реакции зрачков на свет
- Сохранен вестибулоокулярный рефлекс
- Отсутствует отек соска зрительного нерва
- Часто известно о ранее существовавшем системном заболевании, психическом расстройстве или передозировках

Причины метаболической комы



Анализ крови при подозрении на метаболическую кому

Тест

- Глюкоза
- «Белая» кровь
- «Красная» кровь
- Токсикология
- Креатинин/остаточный азот
- Ферменты печени, аммоний
- Газы крови или пульсоксиметрия

Причина

- Гипогликемия
- Инфекция
- Острая потеря крови
- Потребление наркотиков, транквилизаторов, седативных
- Почечная недостаточность
- Печеночная недостаточность
- Гипоксия

ДЕЙСТВИЯ ВРАЧА СМП НА ВЫЗОВЕ К ПАЦИЕНТУ В КОМЕ

ОСМОТР И ФИЗИКАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

- ▶ Выявление сыпи
- ▶ Изменения тургора кожи и глазных яблок
- ▶ Обнаружение внешних признаков травмы
- ▶ Наличие прикусов языка
- ▶ Температура тела (с помощью термометра!)
- ▶ При ЧДД у взрослых **менее 10 в минуту** – риск **остановки дыхания**, более 20 в минуту – состояние **тяжелое**, при частоте **более 30 в минуту** – состояние **критическое**
- ▶ Аускультация лёгких
- ▶ Выявление участия в акте дыхания вспомогательных мышц

ДЕЙСТВИЯ ВРАЧА СМП НА ВЫЗОВЕ К ПАЦИЕНТУ В КОМЕ

Исследование сердечно-сосудистой системы

- ▶ Определение частоты и наполнения пульса на лучевой артерии
- ▶ Исследование заполнения капилляров: сжимают подушечку пальца на 5 с и затем отпускают ее (возврат крови должен произойти менее чем за 2 с)
- ▶ Изменение АД

Инструментальные исследования

- ▶ ЭКГ
- ▶ Определение концентрации гемоглобина в крови с помощью анализатора гемоглобина, уровня гликемии с помощью анализатора глюкозы
- ▶ Выявление кетонурии с помощью визуальной тест-полоски
- ▶ Исследование наличия психотропных средств в моче и этанола в слюне с помощью визуальной тест-полоски

Гипергликемическая кетоацидотическая кома

- ▶ Сведений о сахарном диабете может не быть
- ▶ Могут предшествовать значимые факторы (голодание, инфекции и т.п.)
- ▶ Возникает постепенно: похудание, общая слабость, жажда, полидипсия полиурия, кожный зуд
- ▶ Непосредственно перед развитием комы: анорексия, тошнота, боли в животе, головная боль, боли в горле
- ▶ На фоне острых интеркуррентных заболеваний развивается без явных предшественников
- ▶ **Объективно:** симптомы дегидратации, анурия, общая бледность, локальная гиперемия в области скуловых дуг, подбородка, лба, холодная кожа (но возможна субфебрильная лихорадка), мышечная гипотония, падение АД, тахипноэ или дыхание Куссмауля, запах ацетона изо рта

Гипогликемическая кома

- ▶ Особенно при приеме сахаропонижающих ЛС у взрослых пациентов
- ▶ Острое начало (как исключение – постепенное)
- ▶ При атипичном течении: слабость, потливость, сердцебиение, дрожь, острое чувство голода, страх, возбуждение
- ▶ **Объективно:** гипергидроз, гипотермия, выраженная бледность кожи, судороги, гипертонус, сменяемый гипотонией мышц, тахикардия, падение АД (вначале возможны артериальная гипертензия, брадикардия, рвота), дыхание не изменено, возможна очаговая неврологическая симптоматика.

Осложнения ком, имеющие значение на догоспитальном этапе

Состояния и синдромы, связанные непосредственно с повреждением головного мозга и его отеком

- ▶ Различные нарушения дыхания вплоть до его остановки
- ▶ Нарушения гемодинамики, проявляющиеся как артериальной гипертензией, так и гипотензией, отеком легких, а также остановкой сердца

Первая помощь больным в коматозном состоянии

- ▶ До приезда бригады скорой медицинской помощи больному **необходимо повернуть голову, вынуть съемные зубные протезы, удалить остатки пищи изо рта, а при отсутствии данных о травме – придать устойчивое положение на боку (влоборота)**
- ▶ Нельзя переносить больного, поднимать голову и сажать пациента. **Не СЛЕДУЕТ** менять положение тела
- ▶ Не допускаются мероприятия, влияющие на температуру тела (обрызгивать больного водой, класть грелки к ногам, лед на голову и т.д.)
- ▶ Не поить, не проверять, глотает ли пациент. Не давать нюхать больному нашатырный спирт

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗАНЯТИЯ «КОМАТОЗНЫЕ СОСТОЯНИЯ У ДЕТЕЙ»

I. Теоретические основы предмета

Без ясного понимания теоретических основ предмета практические умения могут быть не всегда адекватными.

Кроме исходного тестового контроля за знаниями (10 вариантов по 10 вопросов), подготовка курсанта оценивается по самостоятельной творческой работе — созданию графы концепции по теме и ее объяснению, обоснованию. Это побуждает обучаемого готовиться заранее к занятию на предложенную тему. Проведение тестового контроля возможно интерактивно, с использованием компьютерного конструктора тестов в электронном классе в течение 15 мин (ответ на 10 вопросов); оценивается количество правильных ответов. Короткое обсуждение тестов с разбором ошибок и объяснениями,

а также 30-минутная лекция «Дифференцированный подход к диагностике и лечению коматозных состояний у детей» восполняют недостатки знаний курсантов по теме. Оценивается пассивное (20–30% запоминания — краткосрочная память) или активное (вопросы, обсуждение — до 70% запоминания) восприятие.

В конце блока слушателям сообщают результаты рейтинга. Рейтинговая оценка ниже среднего должна побуждать курсанта к более активной работе, а преподавателя — к более внимательному отношению и оказанию помощи.

II. Отработка практических навыков

Нарушение сознания наблюдается при ряде заболева-

ний, травмах и отравлениях и может прогрессировать от сонливости (сокращения периодов бодрствования и увеличение продолжительности сна) до полной потери сознания (нельзя разбудить, и больной не отвечает на раздражители). Для стандартизации оценки уровня сознания разработаны шкала комы Глазго (возраст — 4–15 лет) и шкала комы у детей (менее 4 лет).

Интерпретация результатов:

- 15 баллов — норма;
- 14–13 — оглушение;
- 12–9 — сопор;
- 8–4 — кома;
- 3 — смерть мозга.

Если ребенок не реагирует на речевое обращение, необходимо оценить его реакцию на болевую стимуляцию надавливанием на грудину

Таблица 1 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА

Технология обучения	Баллы		
	5	3	0
Самостоятельная работа — графы концепций по теме	Представлено с объяснением	Представлено	Не представлено
Тестовый контроль за исходными знаниями	8–10 правильных ответов	6–7 правильных ответов	5 и менее правильных ответов
Лекция	Вопросы, обсуждения	Конспект	Без конспекта
Рейтинг	Высокий	Средний	Низкий
	max — 15	9	0 — нет допуска к II блоку

Таблица 2 ШКАЛА КОМЫ ГЛАЗГО (ДЕТИ 4–15 ЛЕТ) (Teasdale G., Jennett B., 1974)

Реакция	Баллы
Открытие глаз:	
Самопроизвольно	4
На голос	3
На боль	2
Нет реакции на боль	1
Наилучшая двигательная реакция:	
Выполняет словесные команды	6
Локализует боль	5
Отстраняется от болевого раздражителя	4
Сгибательная поза на боль (декортикация)	3
Разгибательная поза на боль (децеребрация)	2
Нет реакции на боль	1
Наилучшая речевая реакция:	
Понимает и отвечает	5
Дезориентирован и отвечает	4
Бессвязные слова	3
Неразборчивые звуки	2
Нет реакции на боль	1

Таблица 3 ШКАЛА КОМЫ У ДЕТЕЙ (МЕНЕЕ 4 ЛЕТ)

Реакция	Баллы
Открытие глаз:	
Самопроизвольно	4
На голос	3
На боль	2
Нет реакции на боль	1
Наилучшая двигательная реакция:	
Спонтанная или выполняет словесные команды	6
Локализует боль или сопротивляется осмотру	5
Отстраняется от болевого раздражителя	4
Сгибательная поза на боль (декортикация)	3
Разгибательная поза на боль (децеребрация)	2
Нет реакции на боль	1
Наилучшая речевая реакция:	
Лепет, гуление, отдельные слова в обычном объеме	5
Общается меньше, чем обычно, спонтанный возбужденный крик	4
Крик (плач) на болевой стимул	3
Стон на болевой стимул	2
Нет реакции на боль	1

в супраорбитальной области или выдернуть волосок на лбу. Ребенок, который не отвечает на раздражители или реагирует только на боль, находится в глубокой коме (оценка его уровня сознания по шкале комы Глазго — 8 баллов и менее).

При первичной оценке ребенка с угнетением сознания первостепенное значение имеет диагностика, а при необходимости — восстановление дыхательных путей, дыхания и кровообращения. Это позволяет убедиться в том, что угнетение сознания не обусловлено нарушением жизненно важных функций, а также на фоне нормализации доставки кислорода к головному мозгу предупредить дальнейшее его повреждение. Гипоксия, как и шок, может вызвать нарушение сознания. С другой стороны, некоторые заболевания центральной нервной системы (менингит, черепно-мозговая травма, сопровождаемая внутричерепной гипертензией) проявляются дыхательными и гемодинамическими расстройствами. Никакая неврологическая патология не является более приоритетной, чем ABC (первичный осмотр пациента проводится по алгоритму ABCDE, где А — проходимость дыхательных путей; В — оценка дыхания; С — оценка кровообращения; D — оценка сознания; Е — детальный осмотр пациента).

Быстрая оценка уровня сознания:

- **A — Alert — активный, реагирует на раздражители;**

- **V—Voice — пассивный, но сохранена двигательная реакция на голос;**
- **P — Pain — двигательная реакция только в ответ на боль;**
- **U — Unresponsive — не реагирует ни на какие раздражители.**

Патологическое сгибание или разгибание конечностей соответствует декортикационной и децеребрационной ригидности. Наиболее важными зрачковыми симптомами, свидетельствующими о высокой вероятности серьезного повреждения мозга, являются мидриаз, разность диаметра и отсутствие фотореакции.

Повышение внутричерепного давления ведет к появлению патологических типов дыхания, диапазон которых варьирует от гипервентиляции до дыхания типа Чейна–Стокса и апноэ. Это может указывать на повреждение срединных или каудальных отделов ствола головного мозга.

Артериальная гипертензия и синусовая брадикардия (рефлекс Кушинга) указывают на сдавление продолговатого мозга на фоне вклинения миндалин мозжечка в большое затылочное отверстие. Это поздний и преагональный симптом.

Повышение температуры тела является предположительным симптомом инфекционного заболевания (но нормальная температура не исключает инфекционного процесса) или отравления психостиму-

ляторами, кокаином или салицилатами. Сыпь может быть следствием менингококковой инфекции или синдрома жестокого обращения.

Больному обеспечивают нейтральное положение головы с приподнятым на 20–30° изголовьем (для облегчения оттока спинномозговой жидкости).

Общие принципы ведения больных детей и подростков в коматозном состоянии:

- **поддержание оптимального кровообращения и дыхания:**
 - ▶ обеспечение свободной проходимости дыхательных путей;
 - ▶ сердечно-легочная реанимация при остановке сердца и дыхания;
 - ▶ оксигенотерапия;
 - ▶ при выраженной дыхательной недостаточности — интубация трахеи и ИВЛ;
 - ▶ при выраженной артериальной гипотензии — инфузионная терапия кристаллоидными растворами 20–40 мл/ (кг×ч) под контролем АД, ЧСС, диуреза;
- **коррекция гипогликемии;**
- **нормализация температуры тела (согревание больного или введение антипиретических лекарственных средств);**
- **госпитализация в реанимационное отделение.**

Оценку навыков диагностики и оказания помощи детям

в коматозном состоянии проводят с помощью высокотехнологичного манекенотренажера. Полученные данные заносят в балльно-рейтинговую таблицу:

- **0 баллов — не выполнено;**
- **3 балла — выполнено с ошибками;**
- **5 баллов — выполнено без ошибок.**

Все ошибочные диагностические и лечебные действия обсуждаются. Наиболее активные и качественно овладевшие навыками курсанты

могут помогать отстающим, а затем получить бонусные баллы. Преподаватель больше внимания уделяет тем, кто совершает больше ошибок. Балльно-рейтинговую таблицу заполняют по окончании блока отработки практических навыков.

Максимальное количество врачей в одной группе — 5 человек. Обучение проводят с использованием высокотехнологичных манекенотренажеров, предназначенных для освоения навыков искусственной вентиляции легких, интубации. Обучение

основано на повторении и исправлении ошибочных элементов практических навыков диагностики и неотложной помощи с применением индивидуального подхода к каждому курсанту.

По окончании этапа отработки практических навыков проводят подсчет баллов и рейтинга, возможных бонусных баллов. Курсантам с низким рейтингом может потребоваться дополнительное время для освоения. Обучающийся с высоким, максимальным рейтингом и бонусными баллами может получить более широкие

Таблица 4
БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ОТРАБОТКИ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ДИАГНОСТИКИ И ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ДЕТЯМ И ПОДРОСТКАМ В КОМАТОЗНОМ СОСТОЯНИИ

Технология обучения	Баллы		
	5	3	0
Диагностика:			
Шкала комы Глазго			
Шкала комы у детей			
Первичная оценка нарушения сознания:			
Приоритет ABC			
Быстрая оценка уровня сознания			
Положение тела			
Зрачки			
Симптомы внутричерепной гипертензии			
Респираторные симптомы церебральной недостаточности (патологический тип дыхания)			
Гемодинамические проявления церебральной недостаточности			
Внешний осмотр:			
Сыпь			
Лихорадка			
Дифференциальная диагностика комы у детей:			
Поражение головного мозга как следствие дыхательной или сердечной недостаточности			
Эпилептические судороги			
Травма:			
• внутричерепное кровоизлияние;			
• отек мозга			
Инфекции (менингит, энцефалит, малярия)			

Таблица 4 (окончание)

Технология обучения	Баллы		
	5	3	0
Отравления:			
Метаболические нарушения: • нарушения функций почек; • нарушения функций печени; • синдром Рея; • сахарный диабет; • гипогликемия; • гипотермия; • гиперкапния			
Сосудистые повреждения: • кровотечения; • мальформации; • тромбоз			
Артериальная гипертензия			
Лечение:			
Реанимационные мероприятия:			
Положение головы			
Мануальные приемы обеспечения проходимости дыхательных путей			
Использование воздуховода			
Масочная вентиляция кислородом			
Интубация трахеи			
Внутривенный доступ			
Внутрикостный доступ			
Инфузионная терапия			
Последующие манипуляции:			
Постановка желудочного зонда			
Катетеризация мочевого пузыря			
Госпитализация:			
Условия транспортировки и место госпитализации			
Рейтинг (всего 30 элементов)	Высокий	Средний	Низкий
	max — 150	90	0 — нет допуска к III блоку

знания и навыки факультативно. Овладение навыками диагностики и неотложной помощи детям и подросткам в коматозном состоянии является основой для более сложного этапа — самостоятельного дифференцированного подхода к оперативному решению кейсов — моделей клинических ситуаций, интерактивных симуляционных сценариев с обязательным разбором и обсуждением действий, алгоритмов и ошибок. Обсуждаются принципы

взаимодействия врачей друг с другом и эффективная работа в команде.

III. Оценка достигнутого уровня подготовки специалиста

В ходе симуляции обучающиеся получают кейс с полным описанием истории события. После изучения случая курсанты переходят в рабочую

зону, где находится пациент, и приступают к самостоятельной диагностике и лечению ургентного состояния без участия преподавателей. Во время симуляции проводится непрерывная аудиовидеорегистрация действий врачей в режиме реального времени. По завершении каждого симуляционного сценария осуществляется дебрифинг — подробный разбор действий врачей совместно с просмотром полученного видеоматериала.

Количество участников в одном кейс-сценарии — не более 3.

Симуляционная секция является итогом курса обучения курсантов. Разработанные

кейс-сценарии позволяют обучающимся принять участие в имитации клинических ситуаций. Самостоятельное принятие тактических решений клинических ситуаций в реальном масштабе времени

позволяет повысить усвоение знаний до 90%, а также предотвратить ошибки в случаях с настоящим пациентом.

После подсчета курсантам сообщают этапный рейтинг.

**Таблица 5
БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ДОСТИГНУТОГО УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА**

Технология обучения	Баллы		
	5	3	0
Принятие тактических решений клинических ситуаций (симуляционные сценарии):			
Структурный подход к больному (выбор приоритета)	Выполнен	Неверный приоритет	Отсутствует
Первичная оценка состояния больного	Проведена верно	Проведена с ошибками	Отсутствует
Реанимационные мероприятия	Соответствуют ситуации	Нарушения техники или обоснования	Не проведены
Вторичная оценка состояния больного	Проведена верно	Проведена с ошибками	Отсутствует
Неотложная помощь	Соответствует ситуации	Нарушения техники или обоснования	Отсутствует
Использование всей имеющейся информации	Полностью использована	Использована не полностью	Не использована
Обоснованность диагноза	Обоснован	Не обоснован	Ошибочный диагноз
Использование всех доступных ресурсов для оказания помощи	Полностью использованы	Использование не полностью	Не использованы
Последовательность мероприятий	Не нарушена	Нарушение	Отсутствие действий
Время выполнения мероприятий	Своевременное выполнение	Незначительно нарушено	Значительно нарушено
Эффективность мероприятий	Улучшение	Без динамики	Ухудшение
Работа в команде:			
Оценивается шесть позиций: • выполнение руководящей роли и субординации; • оптимальное распределение объема работы среди участников; • предвидение и планирование; • эффективное общение и исполнительность; • умение и возможность обращения с просьбой о помощи или с предложением к руководителю в случае необходимости; • решение внезапных чрезвычайных ситуаций	Выполнение по всем пунктам или 1 пункт нарушен (не >15% ошибок)	2 пункта нарушены (не >30% ошибок)	Нарушения по 3 пунктам и более (50% ошибок и более)
Тестовый контроль:			
Итоговый тестовый контроль за знаниями (10 вариантов по 10 вопросам)	8–10 правильных ответов	6–7 правильных ответов	5 правильных ответов и менее
Рейтинг:	Высокий	Средний	Низкий
	max — 65	39	<39

В конце занятия подсчитывают общий рейтинг, который может быть дополнен IV блоком.

IV. Персональные качества обучаемого

Профессиональная состоятельность врача, кроме безусловного четкого владения знаниями и практическими навыками, требует определенных человеческих качеств, которые могут оказывать влияние на выбор тактики и в некоей мере — на судьбу пациента. Персональные качества скажутся и на эффективности обучения, что целесообразно учитывать в рейтинге курсанта на конечном этапе.

Рейтинг каждого курсанта суммируется поэтапно, что позволяет преподавателю выстраивать индивидуальный подход в небольшой группе обучающихся.

К баллам заключительного рейтинга могут быть приплюсованы бонусные баллы. Таким образом, индивидуальный текущий и этапный

рейтинги будут стимулировать курсанта к обучению. Индивидуумы с высоким рейтингом (и выше) могут получить расширенную факультативную программу обучения. Если по завершении блока обучения текущий рейтинг обучающегося равен 0, он не допускается к следующему этапу и должен повторить обучение в прежнем блоке.

V. Оценка знаний и практических навыков курсантов по теме «Коматозные состояния»

Цель эвалюации — определение путей повышения обучаемости и эффективности работы медицинского персонала (бригады СМП, приемного блока) с пациентами с коматозными состояниями.

Выводы эвалюации необходимо индивидуализировать, в связи с чем их необходимо обосновывать исходя из оценки положительной динамики знаний и практических навы-

ков каждого из курсанта. Целесообразно оценить успешность выполнения тестовых заданий после проведения занятия (определяя тем самым направление для повышения успешности) и сравнить эти результаты с данными опросников по личной оценке своих действий каждого из курсантов (ожидая естественную реакцию на результаты обсуждения во время дебрифинга адекватности проведенных мероприятий неотложной медицинской помощи). Оценка выполнения тестовых заданий не является определяющей, хотя может иметь качественную характеристику: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В связи с этим целесообразнее рассматривать так называемый процент успешности — соответственно 5, 15, 33% или менее. Необходимо донести до сознания курсантов, что речь идет не о собственно оценке их работоспособности, а об определении путей повышения эффективности обучения и приобретения дополнительного практического опыта работы с пациентами в коме.

Таблица 6 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КУРСАНТА, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Персональные качества	Баллы		
	5	3	0
Мотивация, познавательные качества	Имеются	Средний уровень	Отсутствуют
Настойчивость в овладении практическими навыками	Имеется	Средний уровень	Отсутствует
Гибкость мышления, признание и обсуждение ошибок	Имеются	Средний уровень	Отсутствуют
Соблюдение деонтологии	Соответствует профессиональному	Деонтологические ошибки	Не соответствует профессиональному
Рейтинг:	Высокий	Средний	Низкий
	max — 20	12	<12

Таблица 7 ПЕРСОНАЛЬНАЯ РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА КУРСАНТА

Элементы рейтинга	Высокий	Средний	Низкий
I. Теоретические основы предмета:			
Самостоятельная работа — 1	5	3	<3
Тест исходных знаний — 1	5	3	<3
Лекция — 1	5	3	<3
Исходный рейтинг	15	9	<9
Этапный рейтинг	15	9	<9
II. Отработка практических навыков:			
Диагностика — 19	95	57	<57
Лечение — 10	50	30	<30
Транспортировка — 1	5	3	<3
Текущий рейтинг	150	90	<90
Этапный рейтинг	165	99	<99
III. Оценка достигнутого уровня подготовки специалиста:			
Принятие тактических решений клинических ситуаций (симуляционные сценарии) — 11	55	33	<33
Работа в команде — 1	5	3	<3
Итоговый тестовый контроль — 1	5	3	<3
Текущий рейтинг	65	39	<39
Этапный рейтинг	230	138	<138
IV. Персональные качества курсанта, необходимые для эффективного обучения:			
Текущий рейтинг обучаемости — 4	20	12	<12
Заключительный рейтинг	Высокий max — 250	Средний 150	Низкий <150

Таблица 8 ЛИЧНАЯ ДИНАМИЧНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЙ И ЗНАНИЙ КУРСАНТОВ ПО ТЕМЕ «КОМАТОЗНЫЕ СОСТОЯНИЯ». ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ШКАЛА: ОТ 1 — «Я СОВЕРШЕННО НЕ ПОДГОТОВЛЕН» ДО 10 — «Я АБСОЛЮТНО ПОДГОТОВЛЕН»

Действие	Оценка
Оценка состояния функций жизненно важных органов и систем	
Проведение объективного обследования и неврологического осмотра	
Оценка степени угнетения сознания и тяжести состояния	
Определение осложнений, обусловленных глубоким угнетением сознания	
Уточнение анамнеза	
Определение диагностических тестов для установления этиологии комы	
Определение наиболее вероятной локализации повреждения ЦНС, приведшего к развитию комы	
Проведение дифференциальной диагностики клинических состояний, сопровождаемых потерей сознания у детей	
Проведение СЛР и обеспечение поддержания жизненно важных функций	
Обеспечение адекватной терапии исходя из основного диагноза патологического состояния, сопровождаемого развитием комы	

Список литературы к модулю

1. *Адамс Х.Ф. и др.* Атлас по неотложной помощи: Пер. с нем. М.: МЕДпресс-информ, 2009. 216 с.
2. Нейротравматология: Справочник / Под ред. А.Н. Коновалова и др. М., 1994. 415 с.
3. Педиатрия: Национальное руководство: В 2 т. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. Т. 1. — 1024 с., т. 2. — 1024 с.
4. Руководство по технике врачебных манипуляций: Пер. с англ. / Сост. Г. Чен, Х.Е. Сола, К.Д. Лиллемо. — Витебск, 2005.
5. *Baraff L.J., Vyunny R.L., Probst M.A. et al.* Prevalence of herniation and intracranial shift on cranial tomography in patients with subarachnoid hemorrhage and a normal neurologic examination // *Acad Emerg Med.* 2010. Apr. N 17 (4). P. 423–428.
6. Gabriel Bucurescu Uremic Encephalopathy. *eMedicine*, 2008
7. *Brook C.G.D., Hindmarsh P.C.* Clinical Pediatric Endocrinology. 4th ed. Blackwell Science, 2001. 5012 p.
8. *Farley A., McLafferty E.* Lumbar puncture. *Nurs Stand.* 2008. Feb 6–12. N 22 (22). P. 46–48.
9. *Reichman E., Simon R.R.* Emergency Medicine Procedures. New York, NY: McGraw-Hill, 2004.
10. *Roberts J.R., Hedges J.R.* Clinical Procedures in Emergency Medicine. 4th. Philadelphia, PA: Saunders, 2004.
11. *Sagarin M., McAfee A.* Hyperosmolar Hyperglycemic Nonketotic Coma. *eMedicine. Emergency Medicine*, 2007.
12. *Sneeks F.C.* Hypoglycemia. *eMedicine. Emergency Medicine*, 2007.
13. *Walker R.* General management of end stage renal disease. *BMJ.* 1997. Nov. 29. N 315 (7120). P. 1429–1432.
14. *Andrew L. Wagner* Imaging in Subdural Hematoma: Imaging. *eMedicine. Emergency Medicine*, 2009.
15. *Tom Scaletta* Subdural Hematoma. *eMedicine. Emergency Medicine*, 2010.

ВЫВОДЫ

Таким образом, клиническое моделирование позволяет в реальном времени сформировать навык практической работы врача без последствий для здоровья ребенка. Во время занятий на специальных манекенах-тренажерах курсанты отрабатывают базовые диагностические и лечебные манипуляции. Симуляционная образовательная программа дает возможность моделировать контролируемые, безопасные и воспроизводимые близко к реальности неотложные состояния.

Данная программа позволяет адаптировать обучение под конкретные задачи и достигать высшей эффективности обучения клинической диагностике.

Конечным инновационным результатом созданной программы «Неотложные состояния в педиатрии» является разработка механизма формирования индивидуальных образовательных и практических навыков у студентов, интернов, ординаторов и врачей различных специальностей в лечении неотложных состояний у детей.

Благодаря внедрению данной инновационной технологии обучения оказанию экстренной медицинской помощи детям с критическими состояниями можно будет объективно оценивать исходный уровень профессиональной подготовки, повышать уровень компетенции, предотвращать ошибочные действия врачей в urgentных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Abrahamson S., Denson J.S., Wolf R.M.* Effectiveness of a simulator in training anesthesiology residents. 1969 // *Qual Saf Health Care.* 2004 Oct. N 13 (5). P. 395–397.
2. *Binstadt E., Donner S., Nelson J. et al.* Simulator training improves fiber-optic intubation proficiency among emergency medicine residents // *Academic Emergency Medicine* 2008 Nov. N 15 (11). P. 1211–1214. Epub 2008 Aug 10.
3. *Blokhin B., Gavryutina I., Loayza H. et al.* Medical simulation in the assessment of cardiopulmonary resuscitation. Book of abstracts, 14th Congress of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology (ISHNE 2011), Moscow.
4. *Blokhin B., Loayza H., Makrushin I. et al.* Simulator training in pediatric emergency medicine // Second International Paediatric Simulation Symposium and Workshops, Book of abstracts. Italy, 2009.
5. *Blokhin B., Loayza H., Makrushin I. et al.* Simulation-based training programs on emergencies in pediatrics // 2th Congress of the European Academy of Pediatrics, Book of abstracts. France, 2008
6. *Blokhin B., Loayza H., Makrushin I. et al.* Book of abstracts, Second International Paediatric Simulation Symposium and Workshops, Italy, 2009. P. 37.
7. *Corrigan J., Kohn L.T., Donaldson M.S., editors.* To err is human: building a better health system. Washington D: National Academy Press, 1999.
8. *Devitt J.H., Kurrek M.M., Cohen M.M., Cleave-Hogg D.* The validity of performance assessments using simulation // *Anesthesiology.* 2001. N 95 (1). P. 36–42.
9. *Duncan J.R., Henderson K., Street M. et al.* Creating and evaluating a data-driven curriculum for central venous catheter placement // *J. Grad. Med. Educ.* 2010 Sep. N 2 (3). P. 389–397.
10. *Jeremy J.S.B. Hall.* Learning and Simulation V0.0 25/01/2011, 1.
11. *Jones I., Alinier G.* Introduction of a new reflective framework to enhance students' simulation learning: a preliminary evaluation, Blended Learning in Practice, 2009 no. June. P. 8–19.
12. *Ost D., DeRosiers A., Britt E.J. et al.* Assessment of a bronchoscopy simulator // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001. N 164 (12). P. 2248–2255.
13. *Palese A., Trenti G., Sbrojavacca R.* Effectiveness of retraining after basic cardiopulmonary resuscitation courses: A literature review // *Assist. Inferm. Ric.* 2003. N 22. P. 68–75.
14. *Raymond P., Tuttle R.R.T., Mark H.* Utilizing Simulation Technology for Competency Skills Assessment and a Comparison of Traditional Methods of Training to Simulation-Based Training. *Respiratory care.* 2007 March. Vjl. 52. N 3.
15. *Savoldelli G.L., Naik V.N., Park J. et al.* Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback // *Anesthesiology.* 2006 Aug. N105 (2). P. 279–285.
16. *Блохин Б.М., Гаврютина И.В.* Внутренняя достоверность в оценке качества сердечно-легочной реанимации // Сб. материалов и тезисов к конгрессу «Актуальные проблемы педиатрии». М., 2010.
17. *Блохин Б.М., Гаврютина И.В.* Применение симуляционных технологий в оценке качества сердечно-легочной реанимации // Российский национальный конгресс «Человек и лекарство». Сборник материалов и тезисов. М., 2011.
18. *Блохин Б.М., Гаврютина И.В., Бараташвили В.Л. и др.* Симуляционные технологии и качество оказания неотложной помощи детям // Сборник материалов и тезисов к конгрессу «Инновационные технологии в педиатрии и детской хирургии».
19. *Блохин Б.М., Гаврютина И.В., Лоайса У.К. и др.* Роль симуляции в повышении качества оказания неотложной помощи // Российский национальный конгресс «Человек и лекарство». Сборник материалов и тезисов. М., 2010.

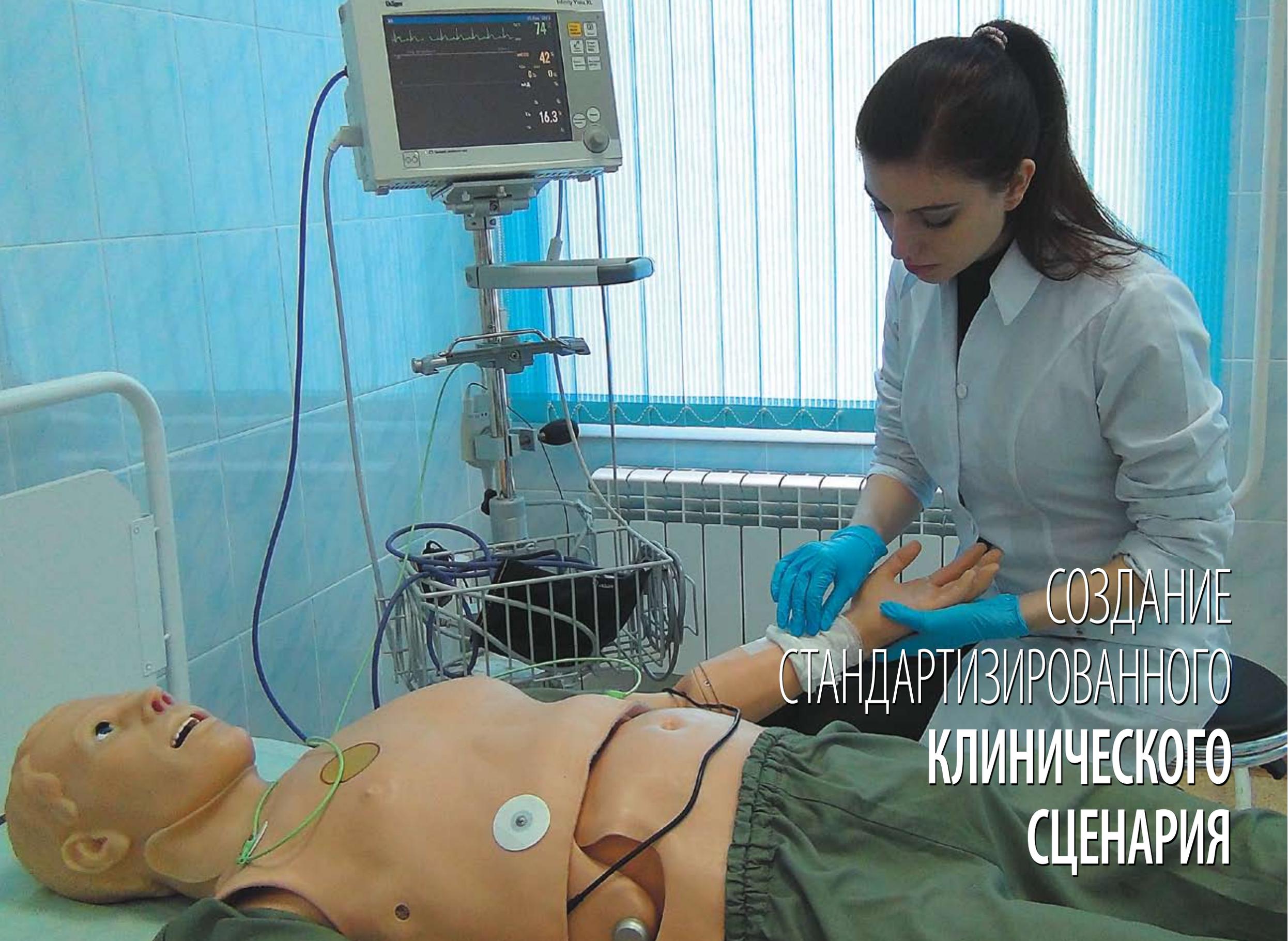
ВИРТУМЕД

www.virtumed.ru



ВИРТУМЕД. Комплексные решения для

симуляционно-аттестационных центров



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

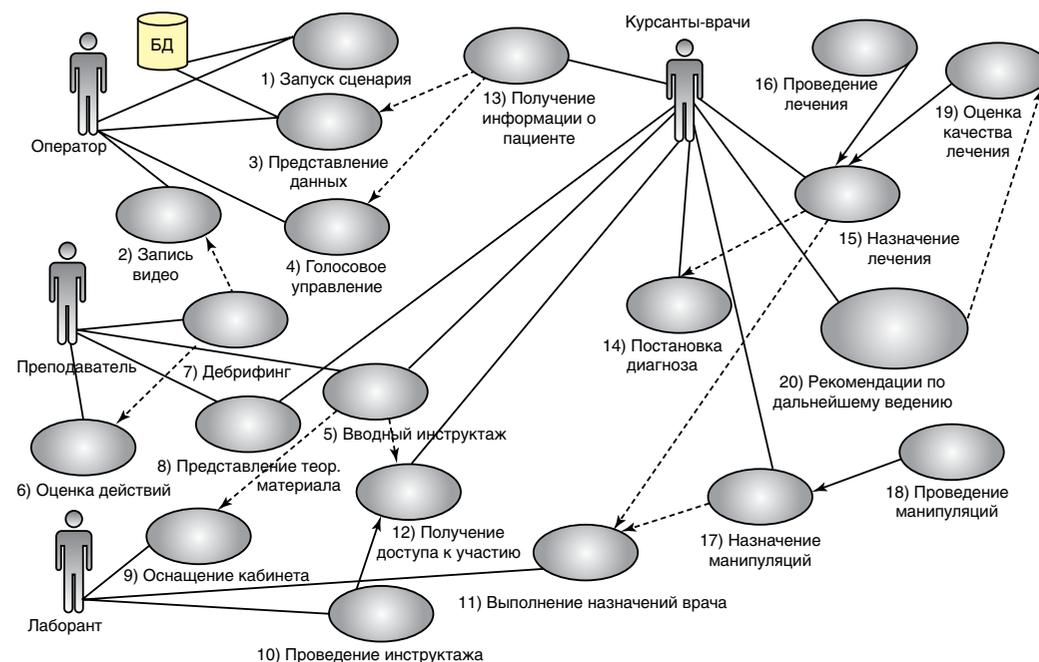


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования процесса проведения клинического сценария

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 детализованы 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 представления 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 ЦМАС 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 ЦМАС СибГМУ. С правой точки зрения медицинская организация может проводить разработку клинического протокола по теме, по которой федеральный протокол отсутствует (Воробьев П.А., 2005).

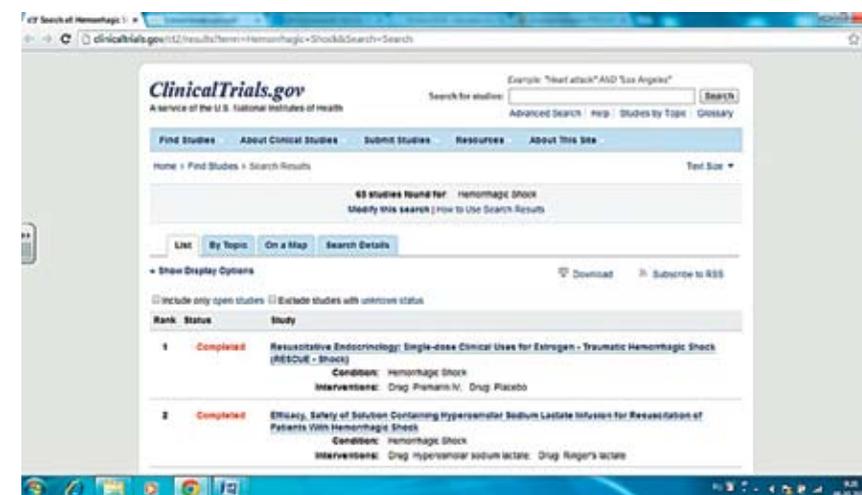


Рис. 2. Литературный поиск рандомизированных контролируемых исследований по теме сценария «Острая кровопотеря — гиповолемический шок. Вариант: тупая травма живота» в базе данных MEDLINE

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 AMEE 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-

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, требованиям 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 значимо 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)

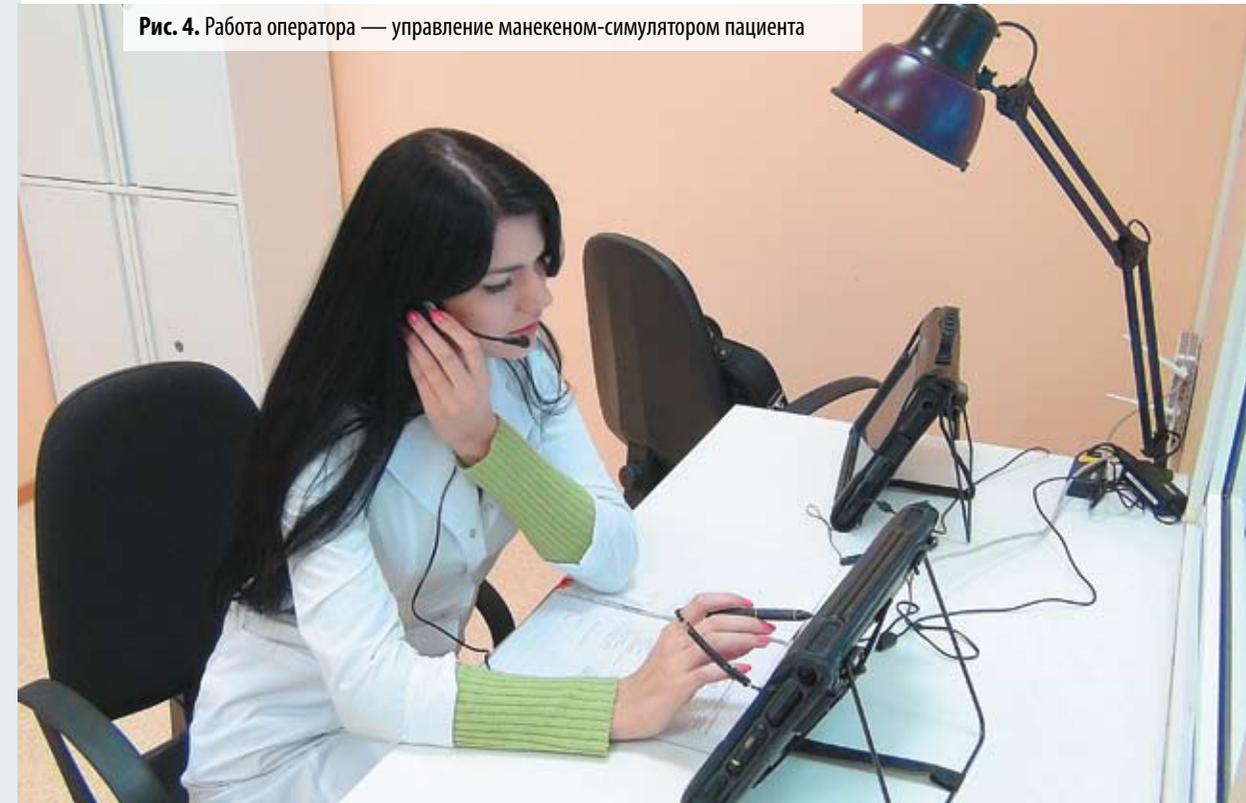
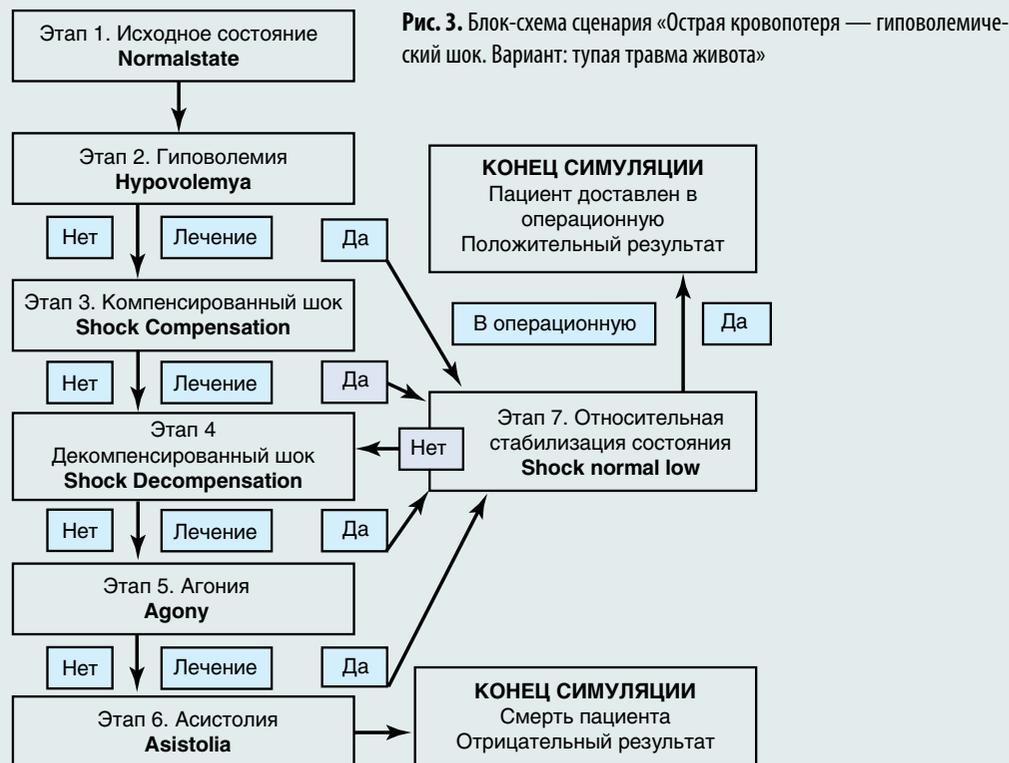


Таблица 1

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 Decompensation 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 подobia 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

глочные 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 направлятелями	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, O₂);**
- **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 Роспотребнадзора 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., Толхурст-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. Спригинс Д. и др. Неотложная терапия: Практ. рук. / Пер. с англ. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2000.
24. Сула Г.М. и др. Фармакотерапия неотложных состояний: Практ. рук. (пер. с англ.), М.; СПб.: Изд. «БИНОМ» — «Невский Диалект», 1999.
25. Толмачев И.В., Пунн 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.

ВИРТУМЕД

www.virtumed.ru

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



УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ
«ТРУДНЫЙ
ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ПУТЬ»



САДРИТДИНОВ
Марсель
Амирзянович

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии с курсом ИПО, руководитель Объединенного центра симуляционных методов обучения ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России.



ГАБДУЛХАКОВ
Раиль
Мунирович

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий курсом ИПО ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России.



ШАРИПОВ
Рауль
Ахнафович

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ИПО, руководитель Обучающего симуляционного центра ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России.



КНЯЗЕВ
Андрей
Дмитриевич

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ИПО ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России.



ЛЕШКОВА Вероника Евгеньевна

Кандидат медицинских наук, доцент, завуч кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ИПО ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ «ТРУДНЫЙ ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ПУТЬ»

Одними из главных практических навыков анестезиолога-реаниматолога являются навыки по поддержанию проходимости верхних дыхательных путей (ВДП). Даже опытный анестезиолог не всегда может выполнить интубацию трахеи с первой попытки или избежать сопутствующих ей осложнений. Данные о частоте трудных или неудавшихся интубаций трахеи в литературе достаточно разноречивы. Так, по данным К. Jenkins [1], при IV степени ларингоскопической картины по Cormack-Lehane частота трудной интубации составляет 1–4%, неудачной интубации — от 0,05 до 0,35%, интубация и вентиляция невозможны в 0,02% случаев. Наиболее часто со сложной интубацией анестезиологи сталкиваются в специализированных отделениях, например в отделениях челюстно-лицевой хирургии. Рядовой врач, работающий с общими хирургами, видит подобную ситуацию значительно реже, однако как специалист он обязан проанализировать ситуацию и выбрать наиболее оптимальную методику. В настоящий момент в мире существует множество приспособлений для поддержания проходимости верхних дыхательных путей, но в России большинство из них широко не известны, а сведения о них отсутствуют в обычных руководствах.

Как большинство врачей анестезиологов-реаниматологов приобретают навыки интубации? Придя в клинику, они учатся у старших товарищей по принципу «делай, как я». Учитывая разный уровень отделений, разную оснащенность и квалификацию персонала, далеко не все молодые специалисты получают полный комплекс необходимых знаний и навыков, и в дальнейшем они не имеют возможности восполнить эти пробелы. В целях исправления этой ситуации в рамках цикла последипломного обучения был разработан учебный модуль «Трудный дыхательный путь».

РАСШИРЕННЫЙ ТРЕНИНГ «ТРУДНЫЙ ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ПУТЬ»

Задачи данного тренинга следующие:

- обозначить актуальность проблемы;
- ознакомить курсантов с правовыми аспектами клинических ситуаций, возникающих при сложной интубации трахеи;
- дать основные понятия о трудных дыхательных путях (ТДП);
- освежить знания об анатомии и физиологии как нормальных, так и трудных дыхательных путей;
- ознакомить с синдромами, являющимися причиной ТДП;
- обучить диагностике ТДП;
- научить прогнозировать ТДП и планировать их последующее ведение;
- ознакомить с современными устройствами, используемыми при интубации трахеи и поддержании проходимости ВДП;
- обучить способам оперативного поддержания проходимости дыхательных путей;
- ознакомить с алгоритмами ведения ТДП ASA (Американской ассоциации анестезиологов) [2] и DAS (Британского общества по трудным дыхательным путям) [3];

- подробно разобрать рекомендации Общероссийской федерации анестезиологов и реаниматологов (ФАР) 2008 г. [4].

В ходе тренинга курсант должен:

- научиться прогнозировать ТДП;
- научиться объективному предоперационному обследованию ВДП;
- научиться работать с современными устройствами, используемыми при интубации трахеи и поддержании проходимости ВДП;
- освоить работу со всеми типами ларингальных масок и трубок;
- освоить способы оперативного поддержания проходимости ВДП, а также инъекционной вентиляции и высокочастотной вентиляции через коникотомную трубку аппаратом «Зислайн JV-100»;
- освоить протоколы ведения ТДП.

Основной принцип проведения тренинга — от простого к сложному. Тренинг состоит из нескольких этапов.

На **первом этапе** курсантам дается теоретическая часть в виде лекций и семинарских занятий с обязательным при-

менением компьютерных (интерактивных) презентаций. Из манекенов на этом этапе применяется модель головы взрослого человека. На данном манекене можно видеть строение глотки и гортани в разрезе, что позволяет лектору наглядно демонстрировать применение того или иного устройства с его анатомическим и физиологическим обоснованием. Также рассматриваются различные протоколы ведения ТДП, их слабые и сильные стороны, обсуждаются возможные недостатки протоколов применительно к российским условиям. На примере клинических задач курсанты рассматривают реальное исполнение протоколов в конкретных условиях своей клиники.

На **втором этапе** курсанты на практических занятиях осваивают работу с различными устройствами и методики их применения. Сначала они отрабатывают различные способы интубации и поддержания проходимости дыхательных путей на простых тренажерах для интубации взрослого пациента (рис. 1), а также методики коникотомии и инъекционной вентиляции (рис. 2, 3).

Затем задача усложняется, используются манекены-тренажеры AirSim (рис. 4), позволяющие имитировать отек корня языка и анкилоз в шейном отделе позвоночника. Курсанты должны интуби-

ровать трахею и использовать ларингеальную маску в ситуации, аналогичной III и IV степени по R.S. Cormack (рис. 5). Для дальнейшего придания реалистичности подключается виртуальный монитор, ограничивающий время манипуляции (рис. 6). Инструктор может задать тот или иной алгоритм и изменить скорость ухудшения состояния пациента, что придает дополнительную реалистичность и высокую технологичность манипуляции.

На **третьем этапе** курсантам в условиях, максимально приближенных к реальной операционной, предстоит реализовать несколько альтернативных сценариев на манекене с компьютерным управлением, имитирующем физиологические функции (рис. 7). Тренинг проводят в условиях стресса, дефицита времени и непредсказуемости ответа на свои действия. Тренинг заканчивается дебрифингом с подробным разбором действий каждого курсанта (рис. 8).

Используемый для тренинга робот-симулятор iStan (CAE Healthcare, США–Канада) имеет реалистичную модель физиологии человека и позволяет имитировать различные клинические признаки, которые воссоздаются с помощью математических алгоритмов взаимодействия физиологической и фармакологической моделей.

Симулятор располагается на обычном операционном столе, в помещении, оборудованном так же, как типичная операционная, оснащенная



Рис. 1. Обучение использованию различных конструкций воздухопроводов



Рис. 2. Использование коникотомного набора

стандартным оборудованием, знакомым большинству врачей.

Кроме того, манекен iStan имеет функции диагностики дыхательной, сердечно-сосудистой, мочеполовой систем, реанимационных мероприятий (по поддержанию сердечной деятельности). Кроме того, имеются дополнительные функции: цианоз и наполнение капилляров, тризм, отек корня

языка, ларингоспазм, датчик на пальце для измерения сатурации кислородом (SpO_2). Также имеется возможность осуществлять автоматические инъекции лекарственных препаратов, моделировать окончатый перелом грудной клетки с имитацией пневмоторакса. Манекен обладает функцией программируемой речи. Симулятор iStan является беспроводным, нет необходимости закреплять его, поэтому обучение



Рис. 3. Ситуация «no ventilation — no intubation», проведение катетерной инъекционной ИВЛ



Рис. 4. Интубация трахеи на манекене AirSim с использованием современных интубирующих масок



Рис. 5. Использование жесткого бронхоскопа

на симуляторе становится более реалистичным.

Во время тренинга курсантам предлагается реализовать несколько сценариев, с которыми они предварительно не были знакомы. При выполнении сценариев соблюдаются стандартные для тренинга принципы: педантичное исполнение протоколов ведения ТДП, ограниченное время для принятия решения на каждом этапе тренинга, ухудшение клинической обстановки при неправильном решении или стабилизация пациента при правильных действиях. Еще один рекомендуемый принцип, позволяющий избежать тяжелых эмоциональных реакций у обучаемого, — пациент не должен умереть.

Примером может служить стандартный тренинг «Пациент с трудными дыхательными путями». Для данного тренинга операционную дополнительно комплектуют ларингоскопом с альтернативными клинками, эластичными бужами для интубации, двухпросветными и интубационными ларингеальными масками, ларингеальными трубками и коникотомным набором. Курсанту предлагают провести эндотрахеальный наркоз на полостную операцию у пациента с анестезиологическим риском III степени по ASA. При этом в условиях задачи есть указание на то, что у оториноларинголога возникли технические трудности при осмотре глотки.

На первом этапе тренинга курсант должен обратить внимание на замечание ото-

риноларинголога и дополнительно запросить такие данные внешней осмотра, как горизонтальная длина нижней челюсти, длина верхних резцов, взаимоотношение резцов верхней и нижней челюсти, видимость нёбного язычка, форма твердого нёба, эластичность нижнечелюстного пространства и т.д. После этого происходит оценка по комплексной шкале Arne для прогнозирования трудной интубации трахеи. При пропуске этого шага на манекене создается ситуация — интубация невозможна.

На втором этапе курсант должен провести индукцию в наркоз с использованием легкоуправляемых анестетиков и избегать применения релаксантов среднего и длительного действия. При несоблюдении этих условий на манекене добавляется ситуация — вентиляция невозможна.

На третьем этапе курсант должен вовремя отказаться от дальнейших попыток интубации и сосредоточиться на вентиляции пациента любыми путями. В противном случае состояние пациента продолжает ухудшаться.

При дальнейшем негативном развитии событий на помощь курсанту приходит инструктор, подсказывая какой-нибудь выход, например, вызвать хирурга и наложить трахеостому (соблюдение принципа «пациент не должен умереть»). При правильных действиях тренинг заканчивается интубацией трахеи.

В завершение учебного модуля проводится игра-

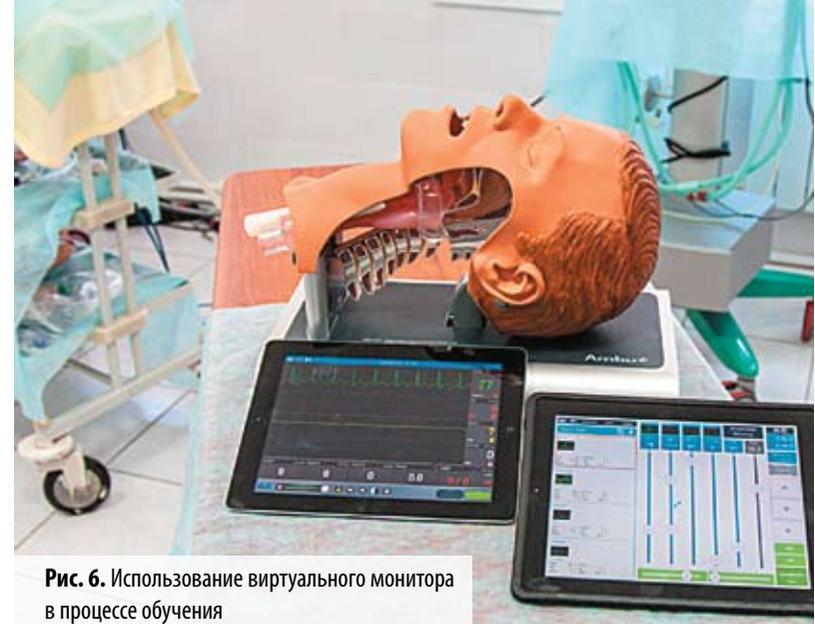


Рис. 6. Использование виртуального монитора в процессе обучения



Рис. 7. Обучение на работе-симуляторе айСтэн



Рис. 8. Дебрифинг



Рис. 9. Сравнительная оценка различных технологических решений проблемы поддержания проходимости дыхательных путей

соревнование, во время которой на манекене AirSim моделируются по очереди ситуации от Cormack I до Cormack IV (рис. 9). На каждом этапе курсант применяет все доступные методы интубации трахеи и сравнивает их эффективность. В конце тренинга он сам делает выводы о своей готовности применить ту или иную методику и об эффективности этой методики в усложняющейся ситуации.

Заканчивается модуль подведением итогов в формате круглого стола. Во время обсуждения каждый из курсантов при помощи преподавателя определяет оптимальное оснащение своего отделения, учитывая особенности его работы, а также адаптирует протокол ФАР под конкретные условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главная цель разработанного учебного модуля — воспол-

нение пробелов в знаниях и умениях врачей по вопросам трудных дыхательных путей. Он позволяет проводить обучение по всем составляющим компонентам рекомендаций и протоколов, принятых в России, практически знакомит с современными технологиями решения данной проблемы. Во время занятий формируется устойчивый навык поведения в конкретной критической ситуации и приобретается психологическая устойчивость к работе в стрессовой обстановке.

Практические врачи получают четкие представления о тех технологиях, которые они могут эффективно использовать в реальных клинических условиях своего лечебного учреждения. Полученные ими знания позволяют наиболее рационально комплектовать набор для сложной интубации на своем рабочем месте, избегать приобретения дорогостоящего, но сомнительного по своей эффективности оборудования.

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12969038>
2. <https://www.asahq.org/>
3. www.das.uk.com
4. <http://www.far.org.ru/>
5. www.rosomed.ru

ЭЙРСИМ

Тренажер для обучения проведению манипуляций на дыхательных путях характеризуется анатомически точным внутренним строением и обеспечением реалистичных ощущений.

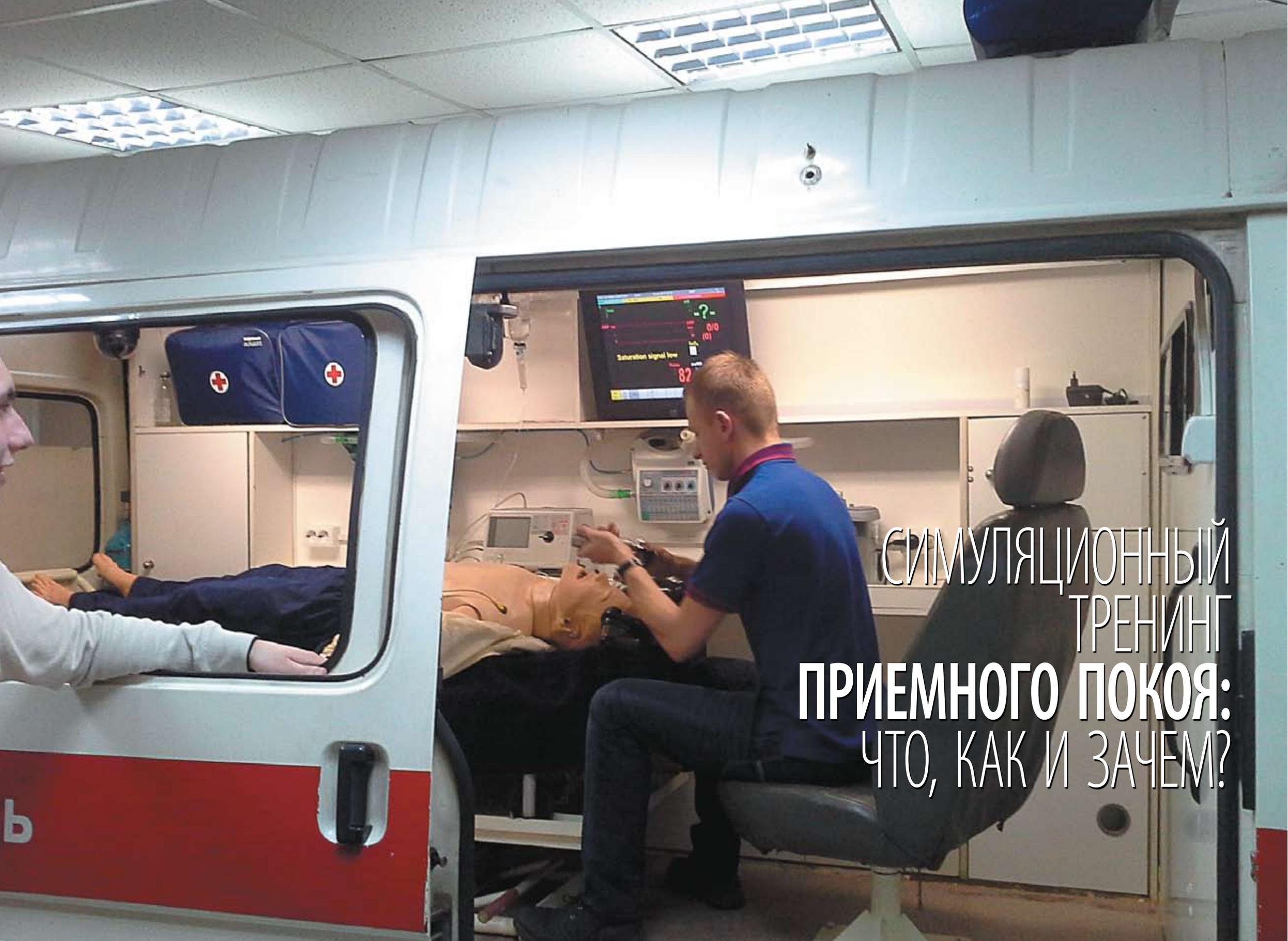
НАВЫКИ

- применение ларингеальных масок
- процедуры с использованием любых устройств для надгортанной вентиляции
- ларингоскопия
- интубация трахеи
- фиброоптическая ларингоскопия
- игольная крикотиреоидотомия
- микроларингеальные и лазерные методики

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- конструкция шеи позволяет поворачивать голову и закреплять ее во множестве положений, начиная от стандартного «храпящего» положения, заканчивая более сложными
- язык с реалистичной консистенцией можно раздувать для имитации отека
- реалистичная обратная связь во время процедур
- очень точная анатомия внутренних структур во время бронхоскопии
- уникальная возможность – введения двухпросветной трахеальной трубки
- опция симуляции «выламывания» зубов во время ларингоскопии
- для отработки хирургических навыков удаления патологических образований голосовых связок можно менять силиконовые вставки голосовых связок





СИМУЛЯЦИОННЫЙ
ТРЕНИНГ
ПРИЕМНОГО ПОКОЯ:
ЧТО, КАК И ЗАЧЕМ?

ь



ЗАРИПОВА Зульфия Абдулловна

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, заведующая учебной частью, научный сотрудник отдела анестезиологии Научно-исследовательского центра анестезиологии и реаниматологии, действительный член Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД), член Европейского общества симуляционного обучения в медицине (SESAM).



ЛОПАТИН Захар Вадимович

Специалист по учебно-методической работе кафедры анестезиологии и реаниматологии ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, действительный член Российского общества симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД), член Европейского общества симуляционного обучения в медицине (SESAM).



СИМУЛЯЦИОННЫЙ ТРЕНИНГ ПРИЕМНОГО ПОКОЯ: ЧТО, КАК И ЗАЧЕМ?

1. Приемный покой: что это и зачем?
2. Тренинг приемного покоя: каковы цели и задачи?
3. Процесс обучения: как организовать?
4. Эффективность: чего можно достичь?
5. Вывод: будущее или реальность?

1. ПРИЕМНЫЙ ПОКОЙ: ЧТО ЭТО И ЗАЧЕМ?

Современные тенденции в условиях реорганизации здравоохранения ставят задачу не только увеличить долю специалистов первичного амбулаторного звена, но и повысить их практическую подготовку [33]. И если первый этап — решение отменить право выпускника на поступление в интернатуру/ординатуру по выбору, когда он на следующий день после получения диплома становится полноправным участником лечебного процесса, — уже почти осуществлен (ФГОС III поколения) [31], то второй этап представляется более трудоемким и долговременным. До сих пор существовавшая модель высшего профессионального образования с первичной специализацией предполагала наличие дополнительного временного ресурса (1–2 года) для овладения специальными умениями, кроме того, узкая направленность допускала иметь лишь небольшой багаж освоенных мануальных навыков. И даже при этом допуске отсутствие требований к единообразию минимально необходимых компетенций привело к сосуществованию в многопрофильных стационарах практиков и теоретиков с формированием дисбаланса в уровне подготовленности врача к самостоятельной клинической деятельности. С определенной долей уверенности можно сказать, что этот дисбаланс вызван несовершенством методических подходов к образовательному процессу и отсутствием логики обучения [30].

Еще до того как требовать праксис-накопления у выпускника медицинского вуза, следует создать модель эталонного специалиста, который должен владеть большим спектром навыков, требуемых для работы. Этот набор должен включать элементы хирургии, терапии, функциональной диагностики, интенсивной терапии и многих других специальностей, что обуславливает необходимость мультидисциплинарного подхода.

Смена приоритетов в системе здравоохранения с переориентацией на специалистов первичного звена требует основного упора на тренинг приемного покоя [17]. Целесообразность этого обусловлена тем фактом, что первичное звено состоит не только из амбулаторно-поликлинического учреждения, но и из бригад скорой медицинской помощи и персонала приемного отделения стационара. Таким образом, на базе такого отделения можно отрабатывать не только стандартные ситуации, но и сценарии взаимодействия служб, когда могут понадобиться некоторые навыки управления кризисом [7]. Кроме того, при наращивании клинических коек (при необходимости массового приема пациентов) появляется возможность обучить персонал этапам медицинской сортировки, когда при неотложных состояниях необходимо проявление способности быстрого принятия решений и качественного выполнения ряда манипуляций [22].

Безусловно, не только в приемном покое должны работать высококвалифицированные

специалисты, которые способны поставить и синдромальный, и клинический диагноз, но именно там могут потребоваться как технические, так и нетехнические навыки во всем их многообразии [4, 18, 21, 27]. В связи с этим теория является лишь одним из аспектов обучения, а вторым, но не менее важным, — практико-ориентированный тренинг [9, 6]. К тому же подобный мультидисциплинарный тренинг позволяет оценивать качество медицинской помощи при наличии или отсутствии преемственности между медицинскими службами, когда неверный шаг влечет череду последующих промахов [1, 5, 23, 25]. В этой ситуации можно наглядно продемонстрировать, что в медицине практически не бывает single-ошибок, и недостатки организации и диагностики неизбежно приводят к дефектам лечения, что находит свое отражение в повышении процента ятрогении [1, 12, 19].

2. ТРЕНИНГ ПРИЕМНОГО ПОКОЯ: КАКОВЫ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ?

Как и в других специальностях, симуляционный тренинг в приемном покое должен отвечать основной цели обучения — формированию необходимых компетенций. Следует отметить, что слабая практическая подготовка молодого специалиста не всегда обусловлена теоретизацией процесса классического вузовского образования, поскольку даже приобретение

большого числа отдельных навыков не позволит назвать специалиста компетентным в той или иной области, пока не будут выполнены все условия (праксис[®]) для освоения им практических умений:

- **преемственность (последовательность);**
- **реалистичность;**
- **актуальность;**
- **комплексность;**
- **системность;**
- **интегрированность;**
- **сложность (многоуровневость).**

Как при теоретической, так и при практической подготовке следует делать упор именно на системный уклад и структурирование материала, кроме того, тренинг в условиях приемного отделения с самого начала требует учета следующих факторов.

- **Мультидисциплинарный подход.** Изменение системы здравоохранения, развитие знаний и совершенствование организационного обучения требуют междисциплинарного исследования и профессиональной подготовки персонала с вовлечением многих модулей для эффективного взаимодействия команд скорой медицинской помощи, медицинских сестер и врачей приемного покоя [23, 25].
- **Учет человеческого фактора.** Одной из основных проблем современной системы здравоохранения является недооценка влияния самого



человека (усталость, сонливость, незнание, нехватка времени и др.) на всех этапах оказания медицинской помощи [10, 11, 19, 20].

- **Анализ скрытых ошибок.** Не каждая ошибка приводит к серьезной проблеме, однако учет скрытых ошибок служит своеобразной защитой от развития критического инцидента. Стратегическое планирование и умение управлять ситуацией значительно снижают риски ятрогении. Траектория развития

инцидента зависит от того, насколько крепки барьеры защиты и от наличия сопоставимых брешей в них (теория «швейцарского сыра»). На примере приемного покоя можно проследить все слабые места организационного взаимодействия [10, 19, 20].

Скрытые недостатки на управленческом уровне могут сочетаться с психологическими предпосылками и триггерами событий, что нарушает систему защиты и инициирует цепочку неблагоприятных событий (*James Reason's model*

of the causation of accidents.
Из: Reason J.T. Human Error.
Cambridge, Cambridge University
Press, 1994).

- **Баланс технических и нетехнических навыков.** Умение обмениваться информацией с пациентами и коллегами в ряде случаев позволяет избежать многих проблем и справиться со сложной ситуацией, даже при недостатке манипуляционных навыков. Коммуникация в процессе практической деятельности и умение работать в команде могут иметь решающее значение при оценке специалиста. Осознание этого повышает необходимость в оценке, измерении и тренировке этих навыков, особенно в условиях симулированного стресса, поскольку

исследования показывают, что в медицинских специальностях при обеспечении безопасной и высококачественной медицинской помощи нетехнические навыки становятся наиболее важными [9].

- **Минимизация временных затрат.** Сокращение времени на принятие решения и выполнение команд позволяет обеспечить медицинской помощью больший процент населения. Обучающий курс D. Gaba, который изначально был создан для анестезиологов-реаниматологов, по отработке принятия решений в условиях кризиса отвечает также потребностям и задачам тренинга приемного покоя

и может быть использован в современной системе обучения специалистов критической медицины [6, 7, 28].

- **Администрирование, или управление ресурсами команды.** Рациональное взаимодействие членов одной команды и бригад между собой обеспечивает не только быстрое и правильное выполнение того или иного действия, но и повышает экономическую эффективность работы амбулаторно-поликлинического учреждения. Уже доказано, что основными ключевыми пунктами неэффективной работы команды во всех отраслях являются неумение сотрудничать, отсутствие коммуникации и лидерства, что и становится критиче-

ским моментом при совершении большинства ошибок [1, 4, 6, 8, 9, 26].

Задачи тренинга:

- обучение оценке обстановки, прогнозированию и планированию, динамичной расстановке приоритетов;
- тренировка лидерских качеств и других нетехнических навыков при работе в команде;
- изучение возможности каждого к использованию доступной информации, мобилизации всех имеющихся ресурсов и распределению нагрузки.

Тренинг приемного покоя должен проходить в условиях, максимально приближенных

к реальным (виртуальный приемный покой). При том что требуется соблюдение всех условий, на каждом этапе обучения следует учитывать и проверять одно из обязательных условий праксиса® — сложность (многоуровневость), которая будет зависеть от исходного уровня слушателей.

Однако использование всех уровней реалистичности в приемном покое было бы нерациональным с точки зрения эффективности обучения и экономической составляющей, поэтому визуально-вербальный, тактильный, реактивный и автоматизированный уровни не включены в этот тренинг; они могут быть реализованы в более простых модулях.

В то же время аппаратный, интерактивный и интегрированный уровни являются

и необходимыми, и оптимальными и нуждаются в детальном рассмотрении.

3. ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ: КАК ОРГАНИЗОВАТЬ?

При обучении необходимо учитывать не только подготовку специалистов, но и саму организационную структуру как реального, так и виртуального приемного покоя. В настоящее время во многих странах принята система для двух потоков пациентов: самотеком и доставленных бригадой скорой медицинской помощи. Принимая эту систему за основу, в виртуальном приемном покое следует повторить структуру и штат реального отделения (должны

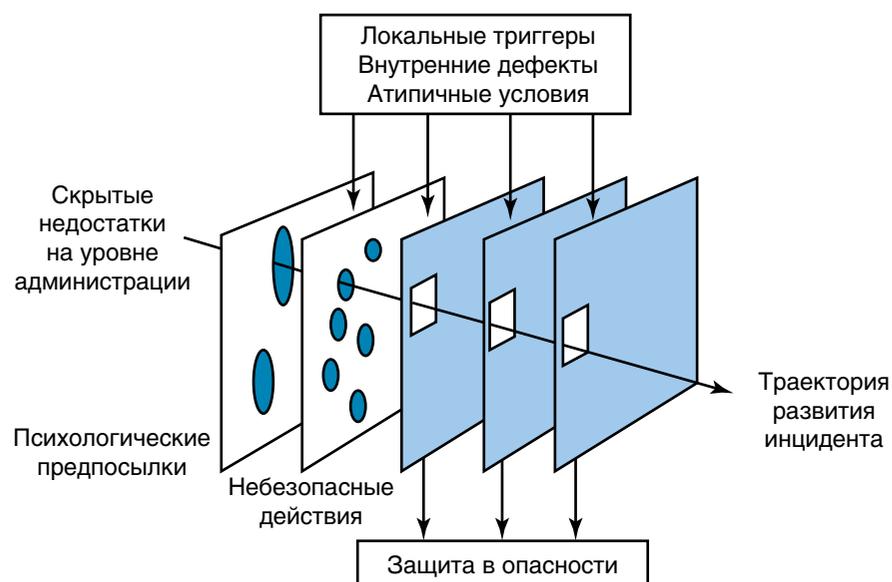


Рис. 1. Модель причинно-следственных взаимоотношений при развитии инцидента James Reason



быть регистрационная стойка, зал ожидания, смотровые, экспресс-лаборатория, манипуляционные и операционные для малоинвазивных вмешательств). С одной стороны, такая модернизация должна привести к увеличению персонала приемного покоя, с другой — позволит большему числу обучающихся занимать должности штатных сотрудников. Например, они могут работать помощниками врача сразу после окончания вуза, имеют диплом врача и допуск к тем или иным манипуляциям, но не могут самостоятельно делать назначения и осуществлять лечение, а также производить выписку.

Тренинг обстоятельств

При проведении тренинга в приемном покое следует учитывать ряд обстоятельств, которые встречаются в практике врача и которые будут обуславливать особенности этого модуля. Так, на примере других отраслей медицины критических состояний, к которым относят и приемный покой, определены следующие признаки, отражающие характер работы в этой области [13, 16].

- **Плохо структурированные проблемы.** Даже при наличии алгоритмов действия при поступлении тяжелых пациентов бывает сложно принять единое решение, и тогда оно должно быть принято коллегиально. При этом физиологическое (равно как и патофизиологическое) состояние пациента

будет причинно связано с предыдущими решениями и действиями. А это, в свою очередь, может повлечь за собой последующие проблемы [1].

- **Динамически меняющаяся обстановка.** Сложно предсказать, по какому пути пойдет сценарий как эквивалент ситуации case-метода со множественными путями входа и выхода. Динамизм вытекает из частоты и скорости возникновения изменений, а также зависит от непредсказуемости реакции пациента в ответ на вмешательство.
- **Временной стресс.** Поскольку приемный покой является дефицитным ресурсом (персонал, койки, смотровые), для эффективного его использования присутствует постоянное всеобщее давление. Должна быть развита максимальная скорость реагирования на ситуацию, когда процесс принятия решения занимает минимум времени [6, 7, 9].
- **Конкурирующие задачи.** Множество задач при управлении ситуацией могут конкурировать между собой. Например, выбор приоритетов при обследовании больного или приоритетный выбор пациента по степени тяжести.
- **Взаимовлияние решений.** Большая часть решений и действий реализуется и взвешивается последовательно (шаг за шагом).

Следующий шаг планируется только после получения ответа на предыдущие вопросы (для следования алгоритму).

- **Высокие ставки.** Ставки высоки, поскольку ургентные ситуации подразумевают тонкую грань между жизнью и смертью. Катастрофа часто является конечным результатом многих путей, которые начинаются с, казалось бы, безобидных пусковых событий. Любая инвазивная процедура может иметь серьезные осложнения. А некоторых рисков и вовсе нельзя избежать [10, 19, 20].
- **Несколько игроков.** Работа в приемном отделении вовлекает нескольких специалистов с различной профессиональной подготовкой. Каждый человек имеет определенные цели, способности и недостатки. В некоторых ситуациях именно межличностные взаимодействия (внутри дежурной бригады и между ними и другими членами команды отделения) будут главенствовать над рабочей обстановкой [25, 26].
- **Организационные правила.** Специалист медицины критических состояний действует в рамках установленных и неуставленных правил работы приемного покоя, стационара (учреждения) и профессии в целом. Иногда решения необходимо подстраивать под эти нормы,

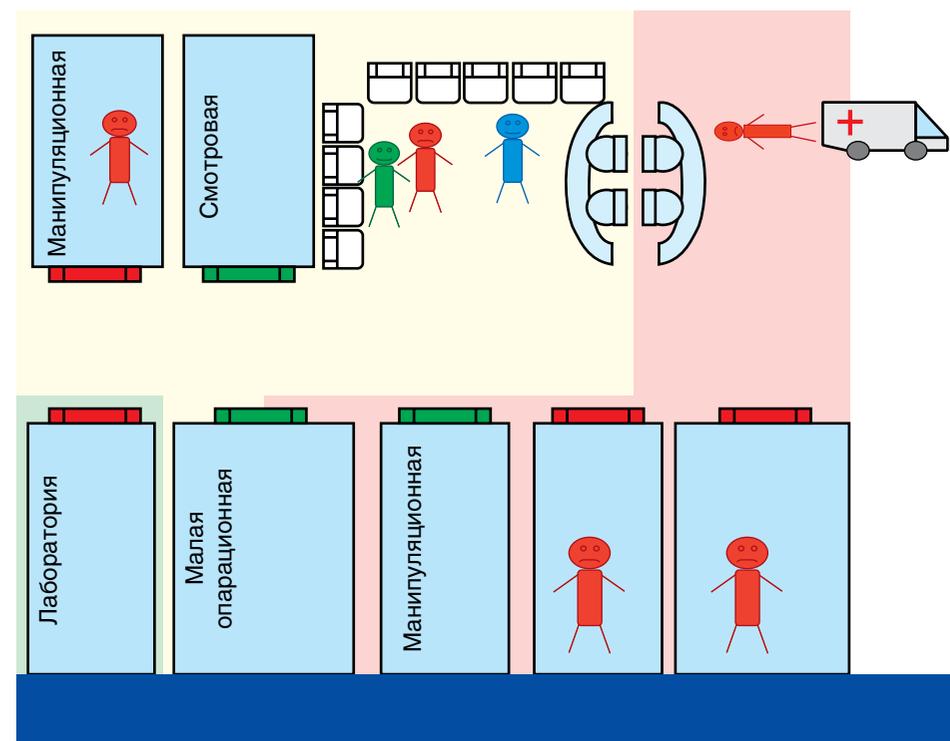


Рис. 2. Схема виртуального приемного покоя

даже если они напрямую не касаются деятельности дежурного врача.

Ввиду особенностей организации структуры интерактивный и интегрированный симуляционный тренинг приемного покоя высокой степени реалистичности должен включать следующие этапы оказания помощи роботу-симулятору пациента.

1. Догоспитальный:

- улица;
- машина;
- приемный покой:
 - ◊ рецепция;
 - ◊ смотровая.

2. Госпитальный:

- **операционный блок:**
 - ◊ малая операционная;
 - ◊ операционная с предоперационной;
- **отделение реанимации с палатами интенсивной терапии.**

Дополнительным этапом может быть площадка санитарной авиации (перемещение пострадавшего в вертолетную зону, посадка в вертолет и высадка из него).

Ход тренинга

Проведение занятия должно соответствовать принципам

и методам симуляционного обучения. Поскольку тренинг приемного покоя является комплексным [32] и направлен на закрепление имеющихся знаний и навыков, допуском к занятиям становится определение у слушателей минимально необходимого исходного уровня.

Занятие структурно делится на пять этапов:

- брифинг;
- простой сюжет клинического случая;
- middle-дебрифинг (промежуточный дебрифинг);
- реалистичный сюжет клинического случая;

• **заключительный дебрифинг.**

Тренинг следует начинать с *брифинга* [29], включающего технику безопасности, краткий разбор теоретического материала в формате дискуссии, просмотр и разбор видеороликов клинических случаев по теме, обсуждение ролей всех участников симуляционного процесса и распределение их обязанностей.

Далее запускается *простой сюжет* клинического случая и слушателям дается попытка выполнения задания само-

стоятельно, после чего проводится middle-дебрифинг.

В ходе middle-дебрифинга, который должен длиться не более 60 мин (в зависимости от количества участников процесса обучения), слушатели совместно с преподавателем вырабатывают рекомендации по совершенствованию навыков командной работы.

Затем запускается максимально *приближенный к реальности и усложненный сюжет клинического случая*. Слушатели должны выполнить задание, с учетом выработанных реко-

мендаций продемонстрировав технические и нетехнические навыки, коммуникативность, лидерство и управление ресурсами команды.

Заключительным и, пожалуй, основным этапом является *дебрифинг* [15]. В ходе дебрифинга необходим анализ действий с помощью демонстрации видеозаписи проведенного тренинга. Время проведения варьирует и определяется преподавателем в зависимости от состояния слушателей и их возможности объективно оценивать свои действия ретроспективно.

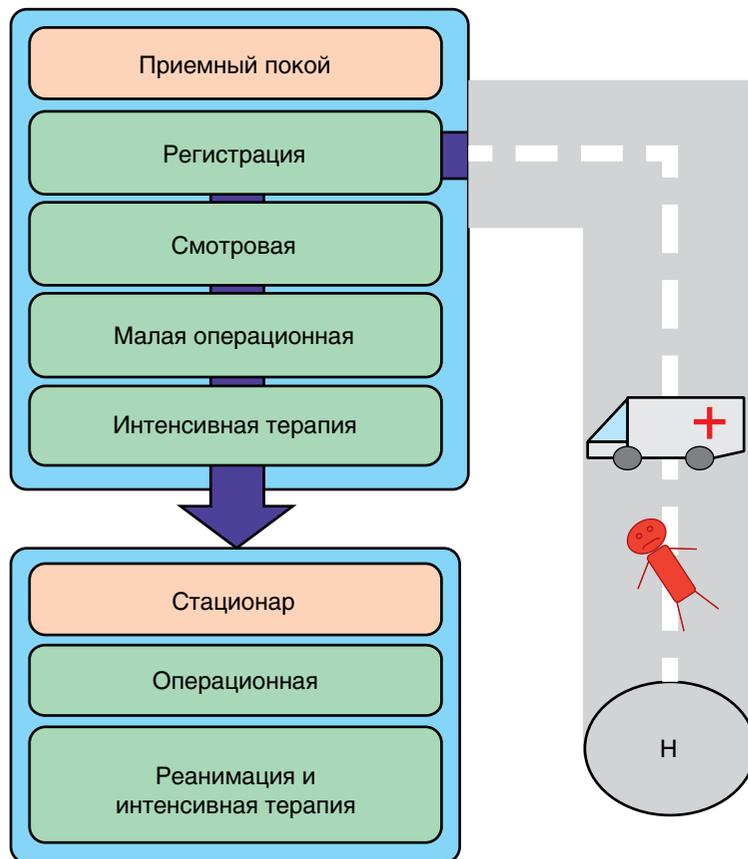


Рис. 3. Этапы оказания помощи роботу-симулятору



Преподаватель является участником дискуссии и направляет участников с помощью вопросов, акцентируя внимание на ошибках и правильном выполнении действий в сложных случаях. При значительной усталости слушателей допустимо (но не рекомендуется) проведение middle-дебрифинга и заключительного разбора на следующий день. В конце занятия подводят итоги работы и преподаватель оценивает слушателей.

ПРИМЕРНЫЙ СЮЖЕТ ТРЕНИНГА

С учетом мультидисциплинарного подхода и этапности тренинга в развернутом сюжете должны быть задействованы все участники лечебного процесса (врачи, средний и младший медицинский персонал). Реалистичный клинический случай после минимальных вводных данных, которыми,

как правило, располагает диспетчер, начинается на улице с прибытия бригады скорой медицинской помощи. Одна из основных задач — распределение ролей с выбором лидера. Участники тренинга оценивают ситуацию, осуществляют необходимые диагностические и лечебные мероприятия и принимают решение о виде транспортировки (вертолетом, машиной скорой медицинской помощи). Осуществляют сопровождение робота-симулятора в транспорте, оформляют документацию и передают пациента на следующий этап оказания медицинской помощи — в приемный покой. Вторая группа участников в приемном отделении принимает документацию, регистрирует пациента и направляет в соответствующее подразделение в зависимости от состояния, диагноза и необходимости оказания помощи (оказывают помощь в амбулаторных условиях, проводят санитарную обработку, госпитализацию

в стационар, отделение реанимации и интенсивной терапии, операционный блок). Клинический случай заканчивается разбором после достижения одной из конечных точек: достигнут пункт назначения (стационар, операционный блок), наступил летальный исход или выздоровление. В случае направления пациента на санитарную обработку, в отделение реанимации и интенсивной терапии или если помощь оказывается в приемном покое, тренинг продолжается: участники осуществляют все необходимые лечебно-диагностические мероприятия соответственно клиническому случаю. Преподаватель вправе остановить сценарий, если количество ошибок, совершенных слушателями, достигло критической величины и привело к летальному исходу по совокупности либо если их действия в итоге привели или приведут к выздоровлению. По завершении сюжета проводится дебрифинг.

4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ: ЧЕГО МОЖНО ДОСТИЧЬ?

Данная модель проведения симуляционного тренинга направлена не только на отработку навыков выполнения тех или иных манипуляций, но и на подготовку многофункциональной команды для работы в отделении неотложной помощи/приемного покоя. N.J. Cooke, E. Salas и соавт. на основании своих исследований сделали ряд интересных выводов о командах и командных знаниях. По их мнению, командные знания — это больше, чем сумма знаний отдельных членов команды. Безусловно, имеет значение руководство в команде, но также и все остальные члены команды должны иметь понятные роли и обязанности. Кроме того, требуется время, чтобы выработать дисциплину обсуждений, выполнений и объяснений, а обучение на ошибках, самокоррекции и адаптируемости является отличительной чертой высокопроизводительных команд [2, 3, 22, 23, 24].

Комплексный тренинг позволяет определить оптимальное количество докторов, лаборантов и медицинских сестер, что повышает проходимость отделения и снижает время, затрачиваемое на одного пациента, и, соответственно, бюджет здравоохранения.

Экспериментальные результаты показывают, что только использование имеющихся ресурсов стационара, оптимизация работ с помощью симуляционной модели приводят к эффективному перераспределению персонала и позволяют повысить проходимость приемного покоя на 28% при среднем уменьшении времени ожидания пациентами на 40% [14].

Ниже рассмотрены симуляционные технологии как способ сокращения бюджета, а не его увеличения. С одной стороны, потребуется большое вложение средств в оснащение и обучение. Однако при освоении методологии преподавания и внедрения симуляции в практику процент осложнений снизится, и это, в свою очередь, приведет к снижению расходов на дополнительное лечение и компенсации пациентам. Кроме того, повышение проходимости отделения получит отклик у страховых компаний, поскольку максимальный удельный вес страховых выплат приходится именно на первые 3 сут пребывания пациента в стационаре, среди которых 1-е сутки самые дорогие, а это именно приемный покой. Поскольку проблемы управления (менеджмента) стоят на одном из первых мест в сложной системе здравоохранения, возможность решать их с помощью симуляции и различных игровых технологий является приоритетным направлением.

5. ВЫВОД: БУДУЩЕЕ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Сегодня имеются все необходимые ресурсы для подготовки компетентных кадров и повышения эффективности оказания медицинской помощи на амбулаторном этапе. Разработаны методология проведения занятий, клинические рекомендации по лечению больных, имеется программное и аппаратное обеспечение симуляционных тренингов, накоплены база знаний и опыт в организации учебного процесса. Правильная расстановка приоритетов в подготовке специалистов облегчит переход от традиционной формы лечения в стационарах к оказанию квалифицированной помощи в приемном покое. Современные технологии позволяют развивать не только умения, но и приобретать навыки администрирования структурных подразделений как поликлиник, так и приемного отделения и стационаров.

В этой главе структурированы и изложены уже имеющиеся знания, проблема симуляционного тренинга приемного покоя рассмотрена с разных сторон, что позволило определить стратегию развития симуляционного обучения в медицине неотложных состояний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bracco D., Favre J.B., Bissonnette B. et al. Human errors in a multidisciplinary intensive care unit: A 1-year prospective study // Intensive Care Med. 2001. N 27. P. 137–145.
2. Cooke N.J., Gorman J.C., Duran J.L., Taylor A.R. Team cognition in experienced command-and-control teams // J. Exp. Psychol. 2007. Appl 13. P. 146–157.
3. Cooke N.J., Salas E., Cannon-Bowers J.A., Stout R.J. Measuring team knowledge // Hum. Factors. 2000. N 42. P. 151–173.
4. Fletcher G., Flin R., McGeorge P. et al. Anaesthetists Non-Technical Skills (ANTS): evaluation of a behavioural marker system // Br. J. Anaesth. 2003. N 90 (5). P. 580–588.
5. Flin R., O'Connor P., Crichton M. Safety at the Sharp End — A Guide to Non-technical Skills. Aldershot, Ashgate, U. K., 2007.
6. Gaba D.M., Howard S.K., Fish K.J. et al. Simulation based training in anesthesia crisis resource management (ACRM): A decade of experience // Simulation Gaming. 2001. N 32. P. 175–193.
7. Gaba D.M., Howard S.K., Flanagan B. et al. Assessment of clinical performance during simulated crises using both technical and behavioral ratings // Anesthesiology. 1998. N 89. P. 8–18.
8. Helmreich R.L. On error management: Lessons from aviation // BMJ. 2000. N 320. P. 781–785, 2000.
9. Howard S.K., Gaba D.M., Fish K.J. et al. Anesthesia crisis resource management training: Teaching anesthesiologists to handle critical incidents // Aviat Space Environ Med. 1992. N 63. P. 763–770.
10. Kohn L.T., Corrigan J.M., Donaldson M.S. To Err is Human — Building a Safer Health System. Washington, National Academy Press, 1999.
11. Mackie A., Cilingir C. Effects of performance shaping factors on human error // Int. J. Indust. Ergonom. 1998. N 22. P. 285–292.
12. Merkur S., Mladovsky P., Mossialos E., McKee M. Обеспечивает ли система непрерывного обучения и перееаттестации поддержание необходимого профессионального уровня врачей? Краткий аналитический обзор / Под ред. Европейского регионального бюро ВОЗ. Копенгаген /Европейской обсерватории по системам и политике здравоохранения, 2008.
13. Miller S. Anesthesia, 7th ed. Авторский перевод З.А. Зариповой. Philadelphia, Elsevier Churchill Livingstone, 2011.
14. Mohamed A. Ahmed, Talal M. Alkhamis. Simulation optimization for an emergency department healthcare unit in Kuwait. European Journal of Operational Research. 2008. Elsevier B.V. N 198 (2009). P. 936–942.
15. Morgan P.J., Tarshis J., LeBlanc V. et al. Efficacy of high-fidelity simulation debriefing on the performance of practicing anaesthetists in simulated scenarios. // Br. J. Anaesth. 2009. Vol. 103. P. 531–537.
16. Orasanu J., Connolly T., Klein G. et al. The Reinvention of Decision Making. Norwood, N. J., Ablex, 1993.
17. Popovich L., Potapchik E., Shishkin S. et al. Russian Federation: Health system review.
18. Rall M., Gaba D.M. Human performance and patient safety. In Miller R.D. (ed): Miller's Anesthesia, 6th ed. Philadelphia, Elsevier Churchill Livingstone, 2005.
19. Reason J. The contribution of latent human failures to the breakdown of complex systems // Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. 1990. Sci 327. P. 475–484.
20. Reason J. Human Error. Cambridge, U. K., Cambridge University Press, 1994.
21. Roberts K.H., Tadmor C.T. Lessons learned from non-medical industries: The tragedy of the USS Greenville. Qual Saf Health Care. 2002. N 11. P. 355–357, 2002.
22. Salas E., Bowers C.A., Edens E. Improving Teamwork in Organizations — Applications of Resource Management Training. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum, 2001.
23. Salas E., Fowlkes J.E., Stout R.J. et al. Does CRM training improve teamwork skills in the cockpit? Two evaluation studies // Hum. Factors. 1999. N 41. P. 326–343.
24. Salas E., Rosen M.A., King H. Managing teams managing crises: Principles of teamwork to improve patient safety in the emergency room and beyond // Theoret Issues Ergonomics Sci. 2007. N 8. P. 381–394.
25. St. Pierre M., Hofinger G., Buerschaper C. Crisis Management in Acute Care Setting: Human Factors and Team Work in a High Stakes Environment. Berlin, Springer-Verlag, 2008.
26. Undre S., Sevdalis N., Healey A.N. et al. Teamwork in the operating theatre: Cohesion or confusion? // J. Eval. Clin. Pract. 2006. N 12. P. 182–189.
27. Yule S., Flin R., Maran N. et al. Surgeons' nontechnical skills in the operating room: Reliability testing of the NOTSS Behavior Rating System // World J. Surg. 2008. N 32. P. 548–556.
28. Габа Д.М., Фиш К.Дж., Хауард С.К. Критические ситуации в анестезиологии: Пер. с англ. М.: Медицина, 2000.
29. Евдокимов Е.А., Пасечник И.Н. Симуляционное обучение в анестезиологии и реаниматологии: имитация и реальность // Симуляционное обучение в медицине / Под ред. А.А. Свищунова; сост. М.Д. Горшков. ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.И. Сеченова». М., 2013.
30. Зарипова З.А., Лопатин З.В., Чернова Н.А. Концепция создания единого информационного пространства в сфере симуляционного обучения в структуре медицинского образования на территории Российской Федерации // Виртуальные технологии в медицине. 2014. №1 (11). С. 24–25.
31. Об утверждении и введении в действие Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 060101 лечебное дело (квалификация (степень) «специалист») / Приказ от 8 ноября 2010 г. № 1118 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20 декабря 2010 г. № 19261). Режим доступа: <http://fgos.ru/upload-files/fgos/59/20110322141817.pdf>
32. Свищунов А.А. Методы и принципы симуляционного обучения // Симуляционное обучение в медицине / Под ред. А.А. Свищунова; сост. М.Д. Горшков. ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.И. Сеченова». М., 2013.
33. Скворцова В.И. Стенограмма: Совещание о реализации региональных программ модернизации здравоохранения. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/news/16739>

ВИРТУАЛЬНЫЙ
СИМУЛЯТОР
УЛЬТРАЗВУКОВЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

VIMEDIX



www.virtumed.ru



СИМУЛЯЦИОННЫЙ
ТРЕНИНГ ПО
РЕСПИРАТОРНОЙ
ТЕРАПИИ



ХАЙНРИХС Вольфганг

Доктор медицинских наук, профессор. Вольфганг Хайнрихс (1950 г.р.) закончил Университет Westfaelische Wilhelms, г. Мюнстер, Германия. Последипломное образование по анестезиологии прошел в клинике профессора Hans Nolte. С 1985 г. начал работать врачом-специалистом в отделении реаниматологии университетской клиники г. Майнца. Диссертация на соискание степени доктора медицинских наук по теме «Дыхательная система», 1987 г., клиника анестезиологии Университета Иоганна Гутенберга в г. Майнце. С 1993 г. профессор кафедры анестезиологии. В 1997 г. стал основателем симуляционного центра Университета г. Майнца, в котором начал проводить симуляционный тренинг по педиатрии и неотложной медицинской помощи. Руководитель отделения неотложной медицинской помощи университетской клиники г. Майнца.

В 2003 г. основал симуляционный центр AQA1 в г. Майнце, став его руководителем. К 2012 г. симуляционный центр AQA1 является одним из крупнейших частных симуляционных центров в Европе, ежегодно проводя обучение 5 тыс. врачей в ходе более 550 однодневных учебных циклов. Участвовал в разработке респираторного тренажера TestChest. Член Немецкого медицинского общества анестезиологов и реаниматологов (DGAI), член Европейского общества симуляционного обучения в медицине (SESAM), Общества обучения анестезиологии (SEA).

Недавно опубликованные научные работы:

- «Фармакология в симуляционном обучении, определение лекарственного препарата».
- «Реализация клинических концептов в симуляционном обучении».
- «Общепринятое определение седации в гастроэнтерологии».
- «Симуляционное обучение тотальной внутривенной анестезии/инфузии по целевой концентрации».
- «Симуляционное обучение анестезии с мониторингом биспектрального индекса».
- «Симуляционное обучение ингаляционной анестезии».
- «Симуляционное обучение гемодинамическому мониторингу».

СИМУЛЯЦИОННЫЙ ТРЕНИНГ ПО РЕСПИРАТОРНОЙ ТЕРАПИИ

Традиционно обучение методам искусственной вентиляции легких строилось по принципу «смотри и повторяй». В рамках этого подхода обучаемые сначала наблюдали за действиями опытного персонала отделения реанимации, а затем методом проб и ошибок осваивали различные методы искусственной вентиляции легких (ИВЛ) самостоятельно. Учитывая, что жизнь живых пациентов зависит от корректности проведения процедуры ИВЛ, можно сказать, что традиционные методы обучения не удовлетворяют требованиям современного образовательного процесса.

Иной сценарий: клиника принимает решение приобрести комплект высококлассных аппаратов ИВЛ для отделения реанимации. Компания-поставщик проводит ознакомительный тренинг, в ходе которого медицинский персонал получает возможность, допустим, в течение 1 ч потренироваться в применении нового оборудования. Современные модели респираторов имеют десятки разнообразных рабочих режимов, и перед обучаемым стоит непростая и ответственная задача — правильно выбрать из многих опций наиболее подходящий для данного пациента режим вентиляции.

В подобной ситуации неоценимую помощь окажет искусственная модель легких пациента, на которой врачи смогут испытать широкий диапазон различных методов искусственной вентиляции легких и выбрать наиболее подходящий для конкретного пациента. Для образовательных целей в освоении респираторной терапии очень важно применять тренажер с высокой реалистичностью. Чтобы обучаемые могли отработать различные техники применения аппарата ИВЛ, необходимо воссоздать правдоподобную клиническую ситуацию во время учебной сессии и использовать реальные медицинские инструменты и оборудование.

Применение тренажера позволит лучше ознакомиться с функциями аппарата ИВЛ, что особенно ценно в ситуации, когда на обучающий тренинг отводится ограниченное время. В обучении приемам оказания респираторной терапии большое значение имеет отработка практических навыков, при этом работа с пациентами нежелательна, так как при их и без того изначально тяжелом состоянии создается дополнительная угроза

безопасности. Только после того как врач полностью освоит управление аппаратом ИВЛ, он может быть допущен к практике в клинике.

Модели легких выпускаются в различных вариантах.

1. Самая простая форма тренажера представляет собой эластичную мембрану (обычно называемую TestLung) — «Тестовые легкие» (рис. 1). Этот тип легких предназначен для того, чтобы проверить основные функции аппарата ИВЛ или его герметичность (см. рис. 1). С точки зрения легочной физиологии эта форма тренажера не имитирует легкие настоящего пациента и не предусматривает функцию газообмена, соответственно, не может использоваться для обучения.

2. Механизм искусственных легких типа Michigan Lung производства американской фирмы Michigan Instruments (рис. 2) представляет собой мембрану, приводимую в действие пружинами. Дыхательные пути могут быть оснащены дополнительными резисторами. Этот тип легких может использоваться для более расширенного обучения режимам ИВЛ. Однако эта форма легких имеет линейную функцию комплайенса (приводится в движение пружинами), поэтому они не могут использоваться для имитации реального пациента и не предусматривают функцию газообмена.

3. Искусственные легкие с электронным управлением типа тренажера Ingmar ASL 5000™ (рис. 3).

Аппарат ASL 5000 представляет собой мембрану, которая приводится в движение линейным двигателем. При помощи программного обеспечения может имитироваться нелинейный комплайнс, варьироваться сопротивление и остаточная емкость легких (ФОЕ). Тренажер имитирует дыхательные движения различных «пациентов», в том числе нелинейный комплайнс и сопротивление дыхательных путей, оснащен функцией дистанционного управления и обработкой данных в режиме реального времени. Аппарат не воспроизводит функции газообмена.

4. Физиологически достоверные искусственные легкие, позволяющие с высокой точностью имитировать параметры дыхательной системы,



Рис. 1. Тестовые легкие TestLung

включая газообмен и ее взаимодействие с сердечно-сосудистой системой, а также реакцию на вводимые лекарственные препараты и газообразные анестетики, воспроизведены в инновационном тренажере TestChest. Аппарат отвечает всем требованиям практического обучения острой и хронической заболеваний легких, обеспечивая достоверную имитацию физиологии легких в норме и патологии.



Рис. 2. Тренажер Michigan Lung

Рис. 3. Тренажер Ingmar ASL 5000™ (отмечен овалом)



5. Ряд центров для освоения на высоком уровне физиологии и патологической физиологии проводят обучение методам механической вентиляции легких, гемодинамического контроля и физиологии взаимодействия легких и сердца на экспериментальных животных (рис. 5). Однако, несмотря на то что модели — живые существа (свиньи, собаки), тренинг на живот-

Рис. 5. Обучение на животных



ных ненадежен и малоэффективен, а отработка респираторной терапии при патологии практически невозможна. Все биологические модели индивидуальны и точно воспроизвести опыт повторно невозможно. Кроме того, на животных с трудом моделируются многие патологические состояния.

Благодаря высокой реалистичности, воспроизводимости статуса и точности моделирования тренажер TestChest может служить полноценной заменой тренингу в vivарии.

Рис. 4. Симуляционный комплекс респираторной терапии TestChest



РАСШИРЕННЫЙ ТРЕНИНГ ПО РЕСПИРАТОРНОЙ ТЕРАПИИ

Забота о безопасности пациентов диктует необходимость проведения симуляционного тренинга врачей-специалистов по респираторной терапии — его актуальность столь же высока, как и тренажерная подготовка пилотов в авиации: обучение проводится в обстановке, исключающей угрозу жизни.

В ходе проведения симуляционных тренингов по анестезиологии и респираторной терапии нами было отмечено, что дыхательная система симуляторов пациента, имевшихся в нашем распоряжении, не отвечает образовательным потребностям. Из-за отсутствия возможности определения целого ряда важных параметров дыхательной системы данные устройства не могли быть использованы для обучения на аппаратах ИВЛ высокого класса в полной мере. Симуляционный центр AQA1 (г. Майнц, Германия, см. приложение А) и компания «Органис» (г. Ландкварт, Швейцария) объединили свой опыт в области симуляционного обучения и при помощи высокотехнологичных материалов и математических моделей создали респираторный тренажер TestChest. Конструкция тренажера состоит из замкнутого пространства, в котором подвижная мембрана приводится в движение линейным мотором (рис. 6). Рабочий объем пространства составляет 8 л, благодаря чему имитируется работа легких человека с реалистичным остаточным объемом и жизненной емкостью легких (ЖЕЛ).

Тренажер настолько достоверно имитирует эти показатели, что дыхательные мониторы современных респираторов не определяют подмены живого пациента механическим устройством. На рис. 7 показан пример петли давления по объему, зарегистрированной аппаратом ИВЛ Hamilton S1. На контуре представлены верхняя и нижняя точки перегиба, а также гистерезис между ин- и экспираторными кривыми потока — форма кривой в точности соответствует характеристикам легких человека.

Компьютерная программа управления двигателем позволяет имитировать нелинейную S-образную кривую комплайенса, гистерезис между ин- и экспираторными кривыми давления потока, раскрытие и коллапс легкого. Встроенные датчики кислорода, давления и температуры позволяют рассчитать объем поглощаемого легкими кислорода при помощи формул газообмена, позволяют учитывать объем воздуха, проходящий через шунтирующий контур.

Имитируемая кардиопульмонарная связь поддерживается всеми аппаратами ИВЛ нового поколения в режимах расширенной и автоматической вентиляции. При опциональной

комплектации регулятором потока CO_2 воспроизводится нарастание концентрации углекислого газа в выдыхаемом воздухе, что также определяется дыхательными мониторами аппарата ИВЛ. В этом случае на дисплее стандартного капнографа будет отображаться показатель мертвого пространства и реалистичная капнограмма.

Оксигенация виртуального «пациента» определяется датчиком пульсоксиметра, присоединенного к искусственному пальцу (рис. 8). Пульс и амплитуда кривой сатурации могут различаться в зависимости от капиллярного наполнения.

Вопрос отработки респираторной терапии мышечной слабости (синдрома отмены) также является весьма актуальным. Физиологическая модель, на основе которой работает симулятор, позволяет воспроизводить мышечную активность легких при спонтанном дыхании. Существуют два режима спонтанного дыхания: режим P0.1, в котором срабатывает механизм запуска аппарата ИВЛ, и режим, в котором аппарат может быть запрограммирован на спонтанное дыхание при заданной частоте дыханий. Так как самопроизвольное дыхание происходит в соответствии с заданными параметрами мышечной активности, то амплитуда движения мышц легко регулируется, благодаря чему можно легко имитировать здоровые мышцы или мышечную слабость, — функция, которая позволяет имитировать состояние, воз-



Рис. 6. Вся механическая конструкция респираторного тренажера TestChest изготавливается в Швейцарии



Рис. 7. Петля давления по объему, зарегистрированная датчиками аппарата ИВЛ

Рис. 8. Стандартный датчик пульсоксиметра присоединен к искусственному пальцу

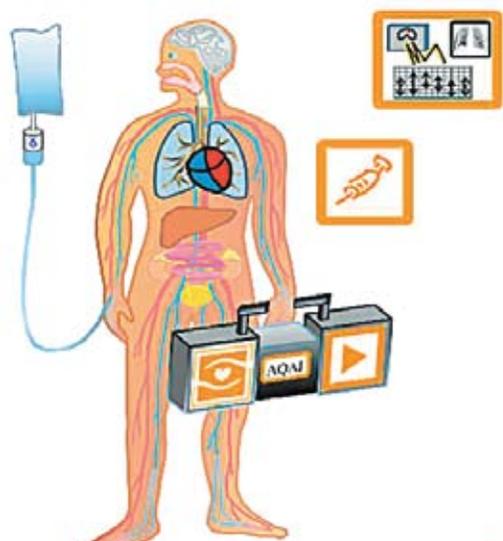


Рис. 9. Программное обеспечение воспроизводит комплексную физиологическую модель: дыхательная система, кровообращение, метаболизм, введение препаратов

никающее после снятия респираторной поддержки.

В мышечной модели TestChest предусмотрена функция расчета внутриплеврального давления. Непрерывный сигнал об этом давлении используется далее в электропневматическом генераторе давления, который может непосред-

ственно передать сигнал на современный аппарат ИВЛ (имитируя показания пищевого баллона, в реальности используемого для измерения внутриплеврального давления). Таким образом, вместе с данной функцией воспроизводится вся концепция транспульмонарного давления, охватывая все рас-

ширенные режимы ИВЛ с поддержкой по давлению.

Поскольку симулятор точно определяет момент инициализации мышечной активности, это позволяет имитировать нейроконтролируемую респираторную поддержку (режим NAVA — Neurally Adjusted Ventilatory Assist), когда работа аппарата регулируется при помощи нервного импульса от дыхательного центра. В этом случае электрическая активность диафрагмы имитируется при помощи компактного блока сопряжения, который посылает сигнал на аппарат ИВЛ, оснащенный соответствующим типом пускового механизма.

Таким образом, высокотехнологичный тренажер TestChest позволяет организовывать полноценные тренировки для анестезиологов, реаниматологов и медсестер, желающих освоить базовые навыки или отработать более сложные процедуры пульмонологической помощи.

Расширенная версия программного обеспечения наряду с моделью дыхательной системы воспроизводит комплексную физиологическую модель, контролируя кровообращение, метаболизм, объемы, введение лекарственных препаратов и пр. (рис. 9). Программа позволяет получить общую картину о состоянии пациента и проводить лечение при помощи лекарственных препаратов, физиотерапии, изменения положения тела пациента. Изменение статуса происходит автоматически с течением времени,

что позволяет имитировать различные клинические сценарии, например постепенное перерастание дыхательной недостаточности начальной степени в более тяжелую форму, а когда при помощи аппарата ИВЛ производится более активная вентиляция легких, наступает улучшение состояния.

Если в учебной сессии принимает участие инструктор (преподаватель), то переход из одного состояния в другое может осуществляться вручную; при этом наставник может комментировать и давать дополнительную информацию по каждому состоянию, перед тем как перейти к следующему шагу.

Требуемая аппаратная часть включает ПК-сервер (ноутбук с операционной системой Windows) для управления физиологическим и фармакологическим функционалом у соответствующих моделей (рис. 10).

Если имеется точка беспроводного доступа, то можно использовать расширенную версию программного обеспечения с любого интегрированного в сеть компьютера, в том числе с планшета, смартфона, или аппарата iPad.

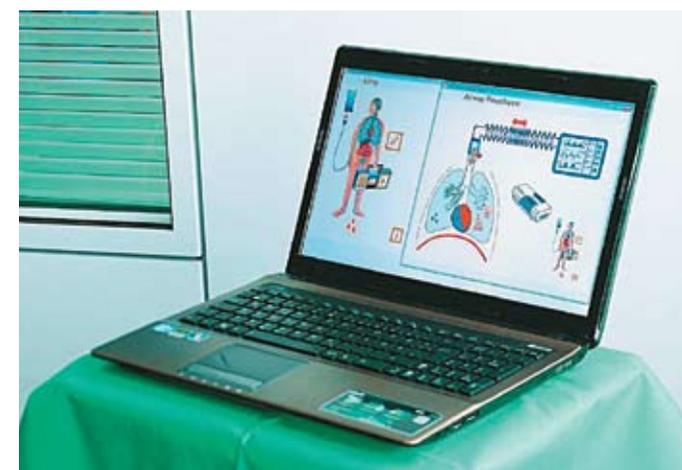


Рис. 10. Управление учебным процессом ведется через программное обеспечение, установленное на стандартный компьютер



Рис. 11. Комбинация респираторного тренажера ТестЧест со стандартным манекеном (среднего класса) повышает степень реалистичности симуляционного занятия

КЛИНИЧЕСКИЕ СЦЕНАРИИ В РЕСПИРАТОРНОЙ ТЕРАПИИ

В симуляционном центре AQA1 разработан ряд учебных модулей, предназначенных специально для отработки навыков респираторной терапии. Все учебные модули имеют общую структуру:

- Расширенная версия программного продукта AQA1 Test Chest.
- Предварительно запрограммированные клинические сценарии для отработки различных процедур. Пользователь может последовательно проходить все учебные сценарии от простого к сложному либо начать тренинг в произвольном порядке.
- Возможности искусственной вентиляции и иные сведения для вводного инструктажа.
- Справочное издание: Neil R. MacIntyre, Richard D. Branson (2009) «Mechanical Ventilation — Second Edition».
- Дополнительная литература.

Учебные модули распределены по следующим темам (рис. 12):

- Базовая респираторная терапия.
- Расширенная респираторная терапия.
- Острое повреждение легкого /респираторный дистресс — синдром взрослых (РДСВ).
- Отмена респираторной поддержки.
- ХОБЛ.

Учебные модули строго организованы, и в их основе лежат определенные учебные цели тренинга по респираторной терапии, которые подробно изложены в Приложении Б.

Также курсант может проходить учебный модуль самостоятельно или с участием наставника.

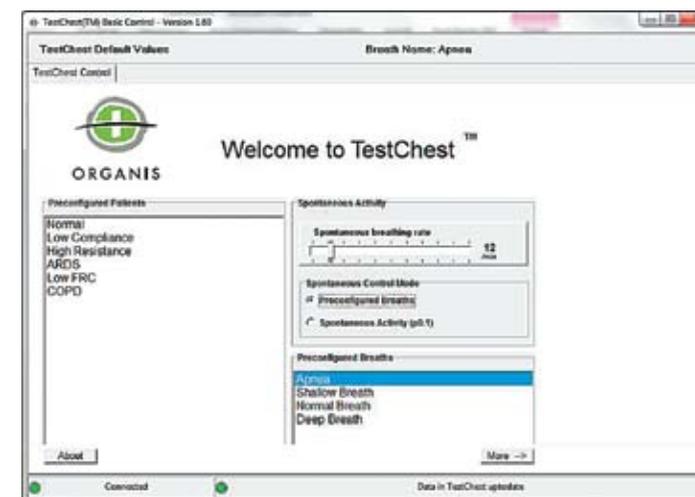


Рис.12. Меню пользователя с выбором учебных тем респираторной терапии

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная респираторная терапия базируется на аппаратах ИВЛ с высокоточными датчиками и многообразными режимами дыхательной поддержки и искусственной вентиляции.

Терапия органов дыхания проводится пациентам, находящимся в тяжелом состоянии, и поэтому дополнительный риск и нагрузка в виде сопутствующего обучения начинающих специалистов для них нежелательны. Тренинг респираторной терапии следует проводить с использованием симуляционных технологий без риска для пациента.

Изделия для имитации органов дыхания имеют различную степень реалистичности. Более ранние модели искусственных легких воспроизводили физиологию легких лишь на уровне базовых механических свойств. Даже более совершенные модели не обеспечивали физиологию и газообмен настоящих легких, поэтому инженерное сообщество продолжало работать над созданием искусственных легких, которые смогут преодолеть все барьеры в имитации легких живого человека.

TestChest — респираторный тренажер высшего класса — позволяет решить эту проблему. Тренажер настолько

реалистичен, что даже самые чувствительные датчики аппарата ИВЛ не могут отличить искусственное легкое тренажера от легкого человека.

Симулятор поддерживает все режимы современных аппаратов ИВЛ экспертного класса со встроенным искусственным «интеллектом».

Примером может послужить поддержка режима IntelliVent™ на аппаратах Hamilton, функции транспульмонарного давления и нейроконтролируемой респираторной поддержки в аппаратах ИВЛ высшего класса от других производителей.

СИМУЛЯЦИОННЫЙ ЦЕНТР AQA1, Г. МАЙНЦ

В 1997 г. с целью повышения качества работы врачей-реаниматологов и анестезиологов при университетской клинике г. Майнца нами был открыт симуляционный центр. Через пять лет его ведущими сотрудниками был создан частный симуляционный центр AQA1 (Angewandte Qualitätssicherung in Anästhesie und Intensivmedizin — Прикладное управление качеством в анестезиологии и реаниматологии).

Более 15 лет мы создаем информационную базу, включающую сложные клинические случаи и критические ситуации. Сегодня эта информационная база одна из крупнейших в мире. В симуляционном центре AQA1 мы использовали эти данные для практических целей — повышения качества работы врачей-анестезиологов, реаниматологов и докторов иных специальностей.

В центре организованы междисциплинарные командные тренинги — Crisis Resource Management (CRM).

Уже более пятнадцати лет симуляционный центр AQA1 обучает врачей с помощью роботов-симуляторов высшего класса, дающих полноценное представление о физиологии человеческого организма.

Центр AQA1 проводит более 500 однодневных тренингов в год, обучая более 5 тыс. врачей. Наша штатная команда состоит из 12 специалистов на полной занятости, в числе которых врачи скорой помощи, реаниматологи и анестезиологи, математики и физики; также мы привлекаем приглашенных специалистов на договорной основе.

Центр AQA1 является одним из крупнейших частных медицинских симуляционных центров в Европе.

Для того чтобы тренинг был максимально приближен к реальным условиям, специалисты симуляционного центра AQA1 разработали дополнительные продукты, которые используются во время учебных сессий. Помимо симулятора TestChest, одной из наиболее эффективных наших разработок является видеосистема AVS-AQA1, предназначенная для видеорегистрации учебной сессии. Кроме того, в симуляционном центре разработан интерфейс для мониторинга состояния гемодинамики, насосы TIVA-TCI для внутривенных вливаний, эхо-мониторинг и вapoризатор с сервоприводом, чтобы сделать учебную сессию максимально реалистичной.



Рис.12. Комплекты учебных моделей по респираторной терапии, разработанных в симуляционном центре AQA1



ЦЕЛИ ТРЕНИНГА ПО РЕСПИРАТОРНОЙ ТЕРАПИИ

В ходе тренинга по респираторной терапии курсант должен:

- ознакомиться с основными понятиями искусственной вентиляции легких, такими как регулятор потока, регулятор давления, регулятор расхода, пусковой механизм ИВЛ;
- научиться настраивать различные аппараты ИВЛ и задавать оптимальные параметры вентиляции легких;
- научиться интерпретировать кривые и значения мониторов аппарата ИВЛ;
- на практике ознакомиться с такими понятиями, как «комплаинс» и «резистентность», «кривая комплайенса» и «верхняя точка перегиба», «временная константа»;
- научиться правильно определять ПДКВ;
- научиться определять различие между внешним и внутренним РЕЕРом;
- освоить режимы:
 - вспомогательная вентиляция легких;
 - смешанная;
 - смешанная принудительная;
- спонтанная вентиляция легких VIPAP;
- вентиляция со сбрасываемым давлением APRV;
- научиться обеспечивать поддержку самопроизвольного дыхания;
- научиться устанавливать настройки вентилятора в соответствии с различными правилами: вентиляция с низким дыхательным объемом;
- научиться предотвращать баротравму и ателектаз легкого, определять пограничные значения вентиляционных параметров;
- научиться выполнять защитную вентиляцию легких и знать понятия, связанные с повреждением легких, вызванных аппаратом ИВЛ;
- ознакомиться с такими понятиями, как «емкость закрытия», «раскрытие объема легких», «открытое легкое» и «коллапс легкого», знать их влияние на газообмен и кардиопульмональную связь;
- научиться определять оптимальные параметры вентиляции легких, превышение содержания диоксида углерода в крови и предельно допустимые значения;
- ознакомиться с понятием «сопротивление дыхательных путей на выдохе»;
- научиться устанавливать оптимальные параметры на аппарате ИВЛ при высоком содержании диоксида углерода в крови и определять предельно допустимые значения;
- научиться устанавливать оптимальные значения на аппарате ИВЛ в режиме поддержки самопроизвольного дыхания и предотвращения мышечной слабости;
- научиться определять понятия «отвыкание от респираторной поддержки» и «мышечная слабость»;
- научиться устанавливать оптимальные значения на аппарате ИВЛ в режиме поддержки самопроизвольного дыхания;
- ознакомиться с терминами «мышечная тренировка», «расслабление мышц»;
- освоить лечение пациентов с синдромом отмены, у которых отключение от респираторной поддержки вызывает трудности;
- оценить эффективность его теоретических познаний на практике.



ВИРТУМЕД
www.virtumed.ru

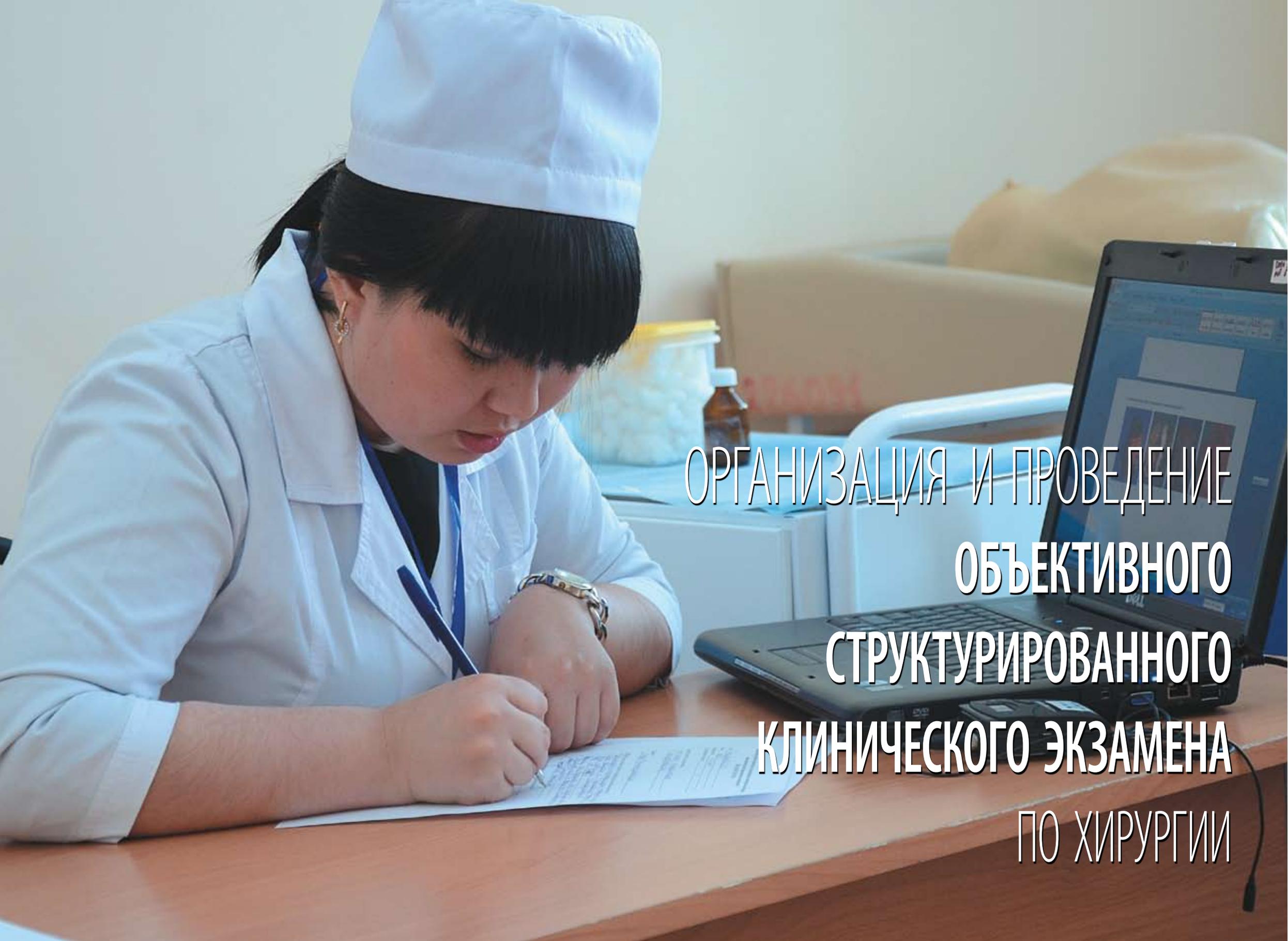


Робот FIDELIS



теперь и в России!



A female medical professional, likely a nurse or doctor, is seated at a desk in a clinical setting. She is wearing a white lab coat and a white nurse's cap. She is focused on writing on a document with a blue pen. To her right is a laptop displaying a website. The background shows a hospital room with a bed and some medical supplies.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ
ОБЪЕКТИВНОГО
СТРУКТУРИРОВАННОГО
КЛИНИЧЕСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ХИРУРГИИ



ДОСМА- ГАМБЕТОВА 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 повторяемость экзамена, то есть насколько вероятно получение обучающимся

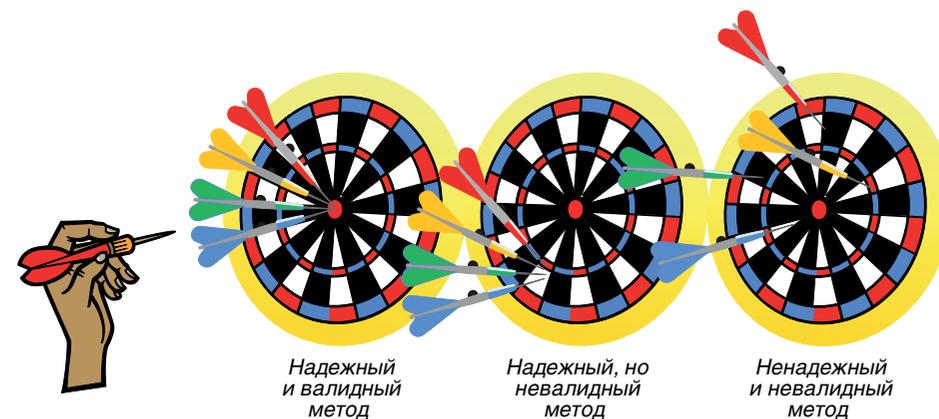


Рис. 2. Иллюстрация надежности и валидности метода оценки

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 компетенций 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%.

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 войти 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

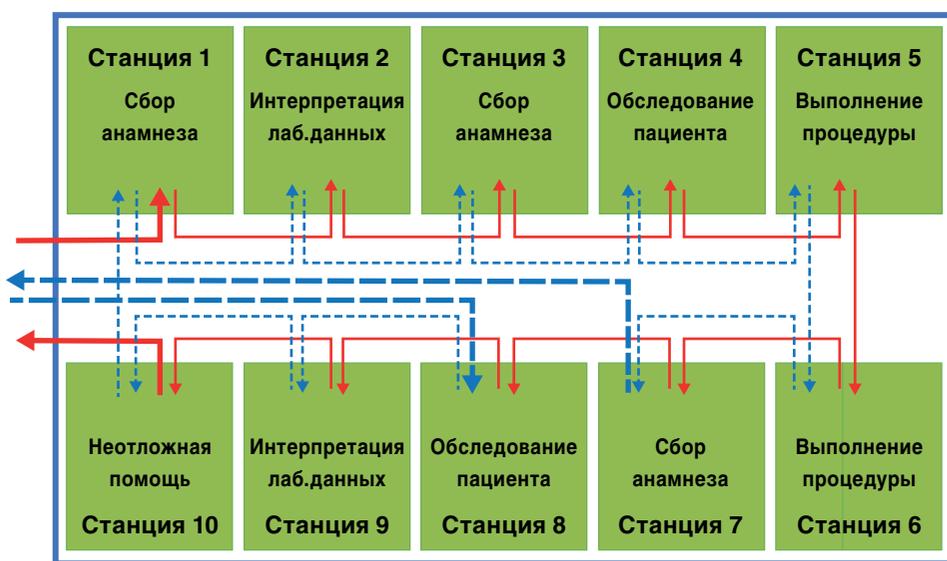


Рис. 3. Схема организации ОСКЭ и маршрут студентов



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	2	Средне	4	Отлично
	1		3		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 $72\% \left(\frac{5+4+2+4+3}{25} \cdot 100 \right)$

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-	Выполнено	Не выпол-
		нено 1	частично 0,5	нено 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 физикального 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 разворачивании 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, стандартизованных 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 отдаст 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 измерения в 3,85 балла «реальный» проходной балл с 95% достоверной 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
Falls on Angoff cut Score + 1 SEM =	33	10,5
Falls on Angoff cut score + 2 SEMs =	59	18,8

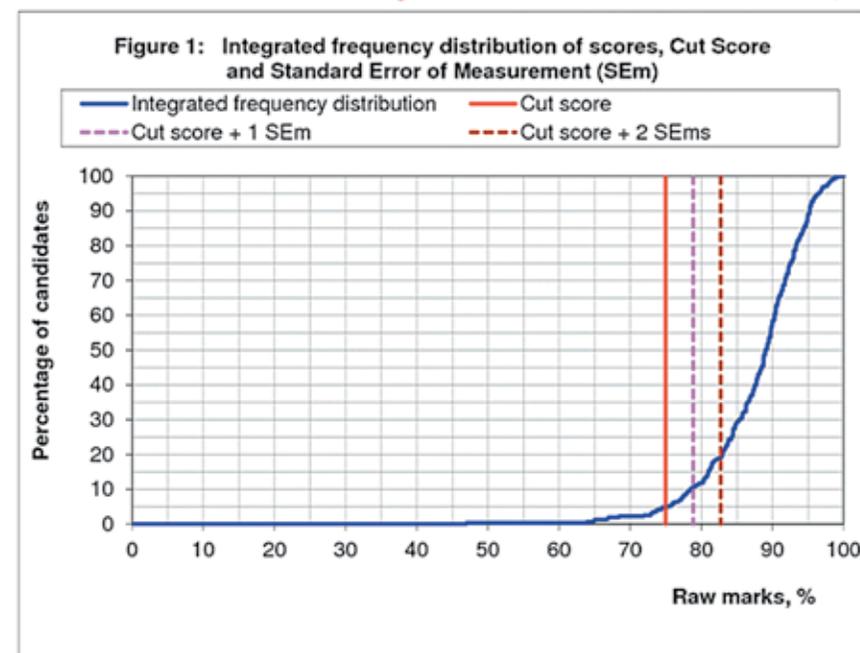


Рис. 9. Оценка внутренней надежности ОСКЭ

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 третью студентов (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
 No of stations without zero variance = 10
 No of candidates = 313
 Overall Mean% = 87,76
 Overall standard deviation (SD) % = 6,96

Cronbach's α = 0,694
 Standard Error of Measurement (SE_M)% = 3,85
 Overall cut score % = 75,00
 Cut score +1 SE_M % = 78,85 68.2% C.I.
 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	0,38	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.

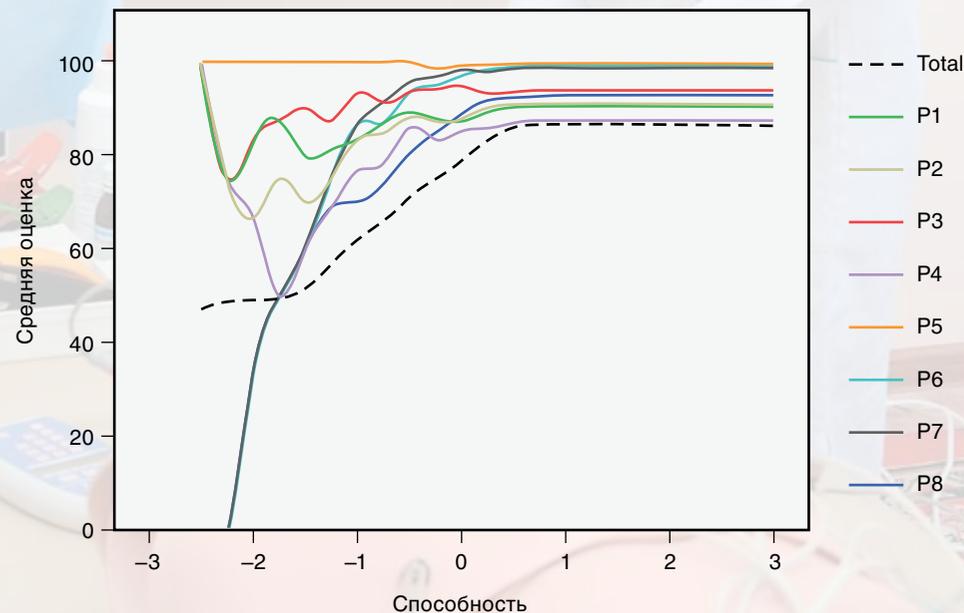
- Корреляция с итоговым баллом. Аналогична индексу дискриминации, но рассчитывается другим образом. Представляет собой коэффициент корреляции балла на стан-

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-

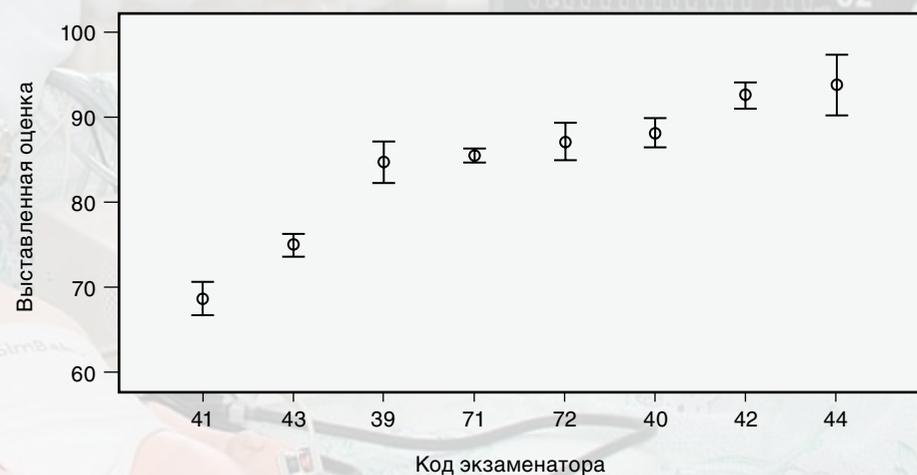


Рис. 12. Оценка межэкспертной надежности одной из станций ОСКЭ

ром, которого сменили сразу после сдачи ими экзамена. Однако такая ситуация маловероятна, и ее предотвратить можно предотвратив 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



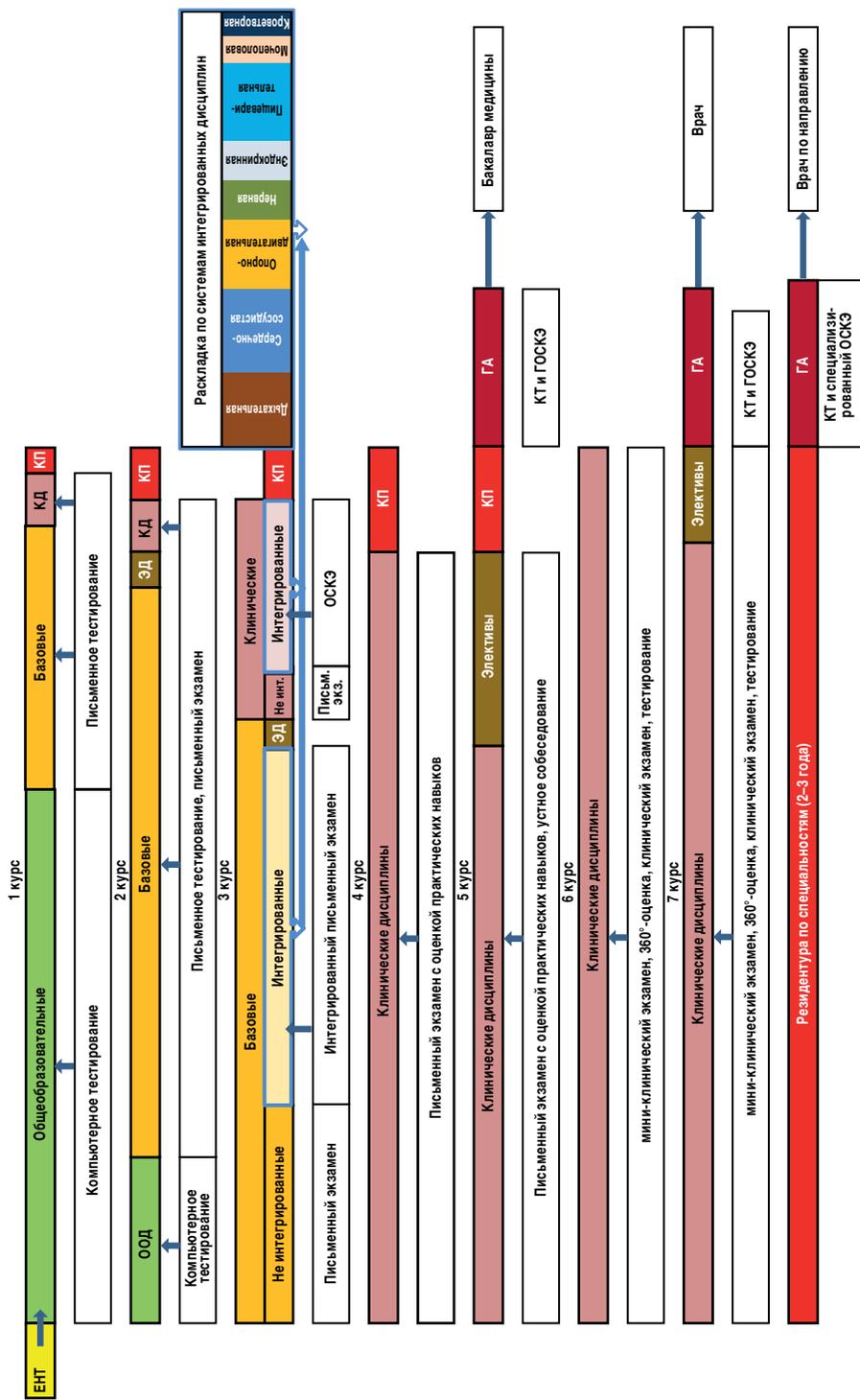


Рис. 13. Схема учебной программы и оценки знаний и навыков, внедренная в КГМУ

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 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 межэкзаменаторной 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 прочтении 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 регулирование 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-

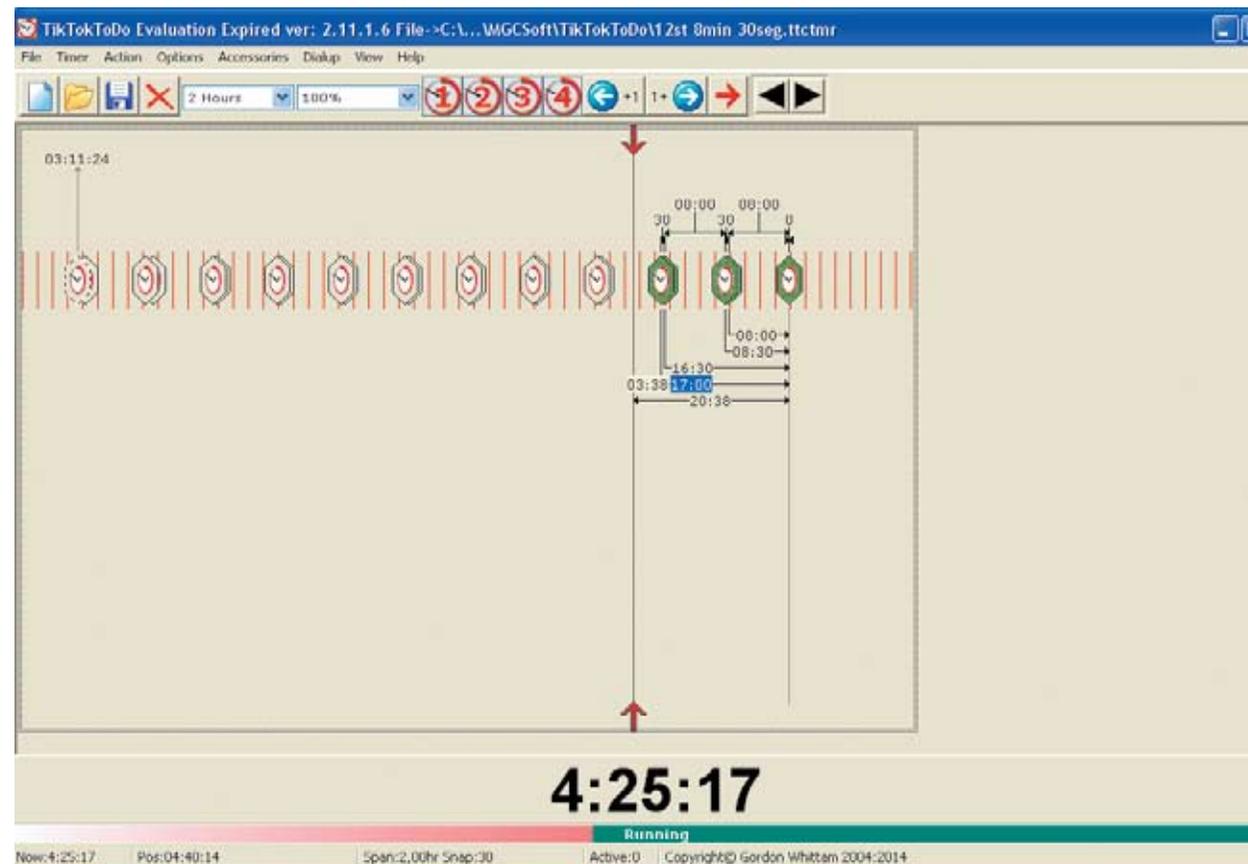
системе, установленной в коридоре симуляционного центра. Программа позволяет задавать количество станций, время каждой станции, интервал для перехода и автоматически подает сигнал. При использовании автоматического таймера отпадает необходимость привлечения отдельного сотрудника, который будет следить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

Обработка данных оценочных листов осуществляется с помощью разработанной в вузе базы 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



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

1. Диагностика и неотложная помощь при остром коронарном синдроме.
2. Диагностика пороков сердца.
3. Диагностика и неотложная помощь при острой дыхательной недостаточности.
4. Диагностика бронхолегочного синдрома при туберкулезе.
5. Диагностика и тактика ведения пациента с заболеваниями мочевыделительной системы.
6. Тактика ведения пациентов с нарушением углеводного обмена.
7. Диагностика и оказание неотложной помощи при сосудистых заболеваниях головного мозга.
8. Неотложная помощь при интоксикации психоактивным веществом.
9. Клинико-лабораторная диагностика при заболеваниях крови.
10. Диагностика и неотложная помощь при шоках.

Пример методического обеспечения одной станции

Название станции	Диагностика и тактика ведения пациента с заболеваниями мочевыделительной системы
Тип станции	Коммуникативные навыки, диагностический
Дисциплина	Нефрология
Специальность	Общая медицина
Курс	VII

Краткая информация для интерна

Пациент поступил в стационар с жалобами на боли в поясничной области и нарушениями мочеиспускания. Вам необходимо провести сбор жалоб, анамнеза, определить основные симптомы и синдромы больного, выделить ведущий синдром, определить круг заболеваний для дифференциального диагноза, сформулировать и обосновать предварительный диагноз.

Задание для интерна на станции

Больная Мамедова А.М., 35 лет, жалуется на недомогание, тупые боли в поясничной области справа, периодически болезненное мочеиспускание, выделение мутной мочи. Больна около года, когда впервые появились боли в поясничной области справа. Лечилась амбулаторно, принимала фурагин, спазмолитики. В анализах мочи постоянно выявлялась лейкоцитурия, бактериурия.

- Проведите сбор жалоб, анамнеза заболевания и жизни больного.
- Определите основные симптомы и синдромы больного (письменно).
- Выделите ведущий синдром (письменно).
- Определите круг заболеваний для дифференциального диагноза (письменно).
- Сформулируйте предварительный диагноз (письменно).
- Обоснуйте предварительный диагноз (устно).

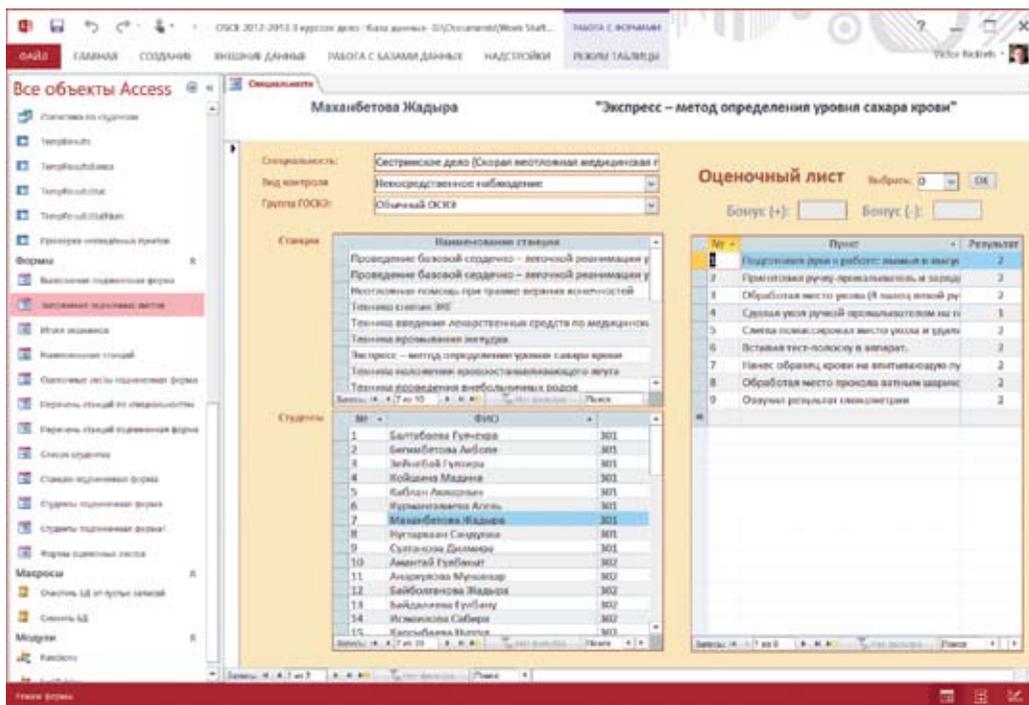


Рис. 15. Информационная система обработки оценочных листов ОСКЭ, разработанная в КГМУ

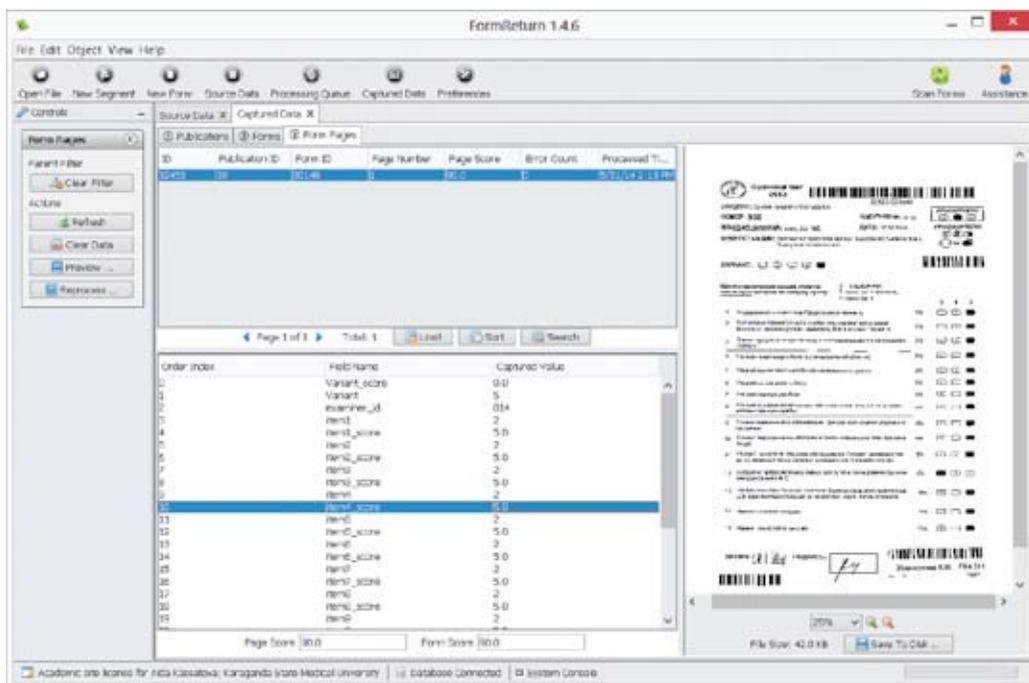


Рис. 16. Распознавание отсканированных оценочных листов

Информация для экзаменатора

1. Пожалуйста, наблюдайте за интерном и оцените:

- коммуникативные навыки;
- навыки сбора анамнеза;
- навыки определения симптомов и синдромов, определения круга заболеваний для дифференциальной диагностики;
- навыки постановки и обоснования предварительного диагноза.

2. Заполните оценочный лист интерна до прихода следующего интерна.

Примечание: пожалуйста, не задавайте дополнительные вопросы или комментарии, когда интерн отвечает.

Правильный диагноз: хронический правосторонний пиелонефрит, стадия обострения.

Инструкция для стандартизированного пациента

Мамедова Аида Максимовна.

Вам 35 лет.

Беспокоят недомогание, тупые боли в поясничной области справа, периодически болезненное мочеиспускание, выделение мутной мочи. Больна около года, когда впервые появились боли в поясничной области справа. Лечилась амбулаторно, принимала фурагин, спазмолитики. В анализах мочи постоянно выявлялась лейкоцитурия, бактериурия.

Бланк для записей интерна

ФИО _____

Основные симптомы и синдромы _____

Ведущий синдром _____

Круг заболеваний для дифференциального диагноза _____

Предварительный диагноз _____

Оценочный лист станции

Диагностика и тактика ведения пациента с заболеваниями мочевыделительной системы

ФИО _____

Номер интерна _____

Группа _____

Специальность _____

Вариант задания _____

№	Критерии выполнения	Балл			
		Коэффициент	Не выполнил	Выполнил не в полном объеме	Выполнил в полном объеме
			0	1	2
1	Поздоровался с пациентом. Представился пациенту	5			
2	Спросил имя, отчество, фамилию, возраст. Обратился к пациенту по имени и отчеству	5			
3	Выяснил жалобы пациента	10			
4	Собрал анамнез заболевания	10			
5	Собрал анамнез жизни	10			
6	Определил основные симптомы и синдромы больного (письменно)	10			
7	Выделил ведущий синдром (письменно)	10			
8	Определил круг заболеваний для дифференциального диагноза (письменно)	10			
9	Сформулировал предварительный диагноз (письменно)	15			
10	Обосновал предварительный диагноз (устно)	15			

Экзаменатор _____

(подпись) (ФИО)

____. ____ . 20 ____

ПРИМЕР ПЕРЕЧНЯ СТАНЦИЙ И МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОДНОЙ ИЗ СТАНЦИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОСКЭ ПО СЕСТРИНСКОМУ ДЕЛУ

1. Проведение базовой сердечно-легочной реанимации у взрослых.
2. Проведение базовой сердечно-легочной реанимации у детей.
3. Неотложная помощь при травме верхних конечностей.
4. Техника снятия ЭКГ.
5. Техника введения лекарственных средств по медицинским показаниям.
6. Техника промывания желудка.
7. Экспресс-метод определения уровня сахара крови.
8. Техника наложения повязки по типу «чепец».
9. Катетеризация мочевого пузыря.

Пример методического обеспечения одной станции

Название станции	Техника введения лекарственных средств по медицинским показаниям
Тип станции	Лечебный
Дисциплина/цикл	Скорая и неотложная медицинская помощь с курсом экстремальной медицины
Специальность	Сестринское дело
Курс	III

Перечень оснащения

Манекены, модели, наглядные пособия, интерактивные компьютерные программы

Наименование	Количество
Усовершенствованная модель для внутривенных инъекций	1

Медицинское оборудование или медицинские изделия

Наименование	Количество
Вата нестерильная	50 г
Бикс КСК-2лт	1 шт.
Жгут стягивающий	1 шт.
Клеенка, 150 см	1 шт.
Лоток полимерный прямоугольный Лппу 0,85	1 шт.
Пилочка для ампул	1 шт.
Пинцет анатомический общего назначения ПА 150 x 2,5	1 шт.
Столик процедурный	1 шт.
Ампула вода для инъекций	33 амп.
Шприц 5 мл одноразовые с иглой, стерильные	33 шт.
Полотенце, 70x40 см х/б	1 шт.
Мыло	1 шт.
Спирт или имитатор	1 флакон 50 мл
Контейнер для отработанных шприцов	1 шт.

Краткая информация для студента

Женщина, 50 лет. Повод к вызову: головные боли, головокружение, шум в голове, тошнота. По приезде СП врач диагностировал гипертонический криз и назначил внутривенное введение раствора эналаприлат натрия.

Продемонстрируйте внутривенное введение раствора эналаприлат натрия.

Задание для студента на станции

Женщина, 50 лет. Повод к вызову: головные боли, головокружение, шум в голове, тошнота. Из анамнеза: в течение многих лет страдает артериальной гипертензией. Ухудшение состояния связывает с психоэмоциональным перенапряжением.

При осмотре: состояние средней степени тяжести. Повышенного питания. Тоны сердца приглушены, ритм правильный, акцент второго тона на аорте. АД — 200/100 мм. рт. ст. ЧСС — 86 в мин. Врач диагностировал у больной гипертонический криз и назначил внутривенное введение раствора эналаприлат натрия.

Продемонстрируйте внутривенное введение раствора эналаприлат натрия 1,25 мг в разведении.

Информация для экзаменатора

Студент должен продемонстрировать внутривенное введение раствора эналаприлат натрия 1,25 мг (1 мл) в разведении 10 мл 0,9% раствора натрия хлорида.

Оценочный лист станции

Техника введения лекарственных средств по медицинским показаниям.

ФИО _____

Номер студента _____

Группа _____

Специальность _____

Номер станции _____

Вариант задания _____

№	Критерии выполнения	Коэффициент	Балл		
			Не выполнил	Выполнил не в полном объеме	Выполнил в полном объеме
			0	1	2
1	Подготовил руки к работе: вымыл и высушил руки, надел одноразовые медицинские перчатки. Надел одноразовую медицинскую маску	5			
2	Вскрыл пакет со шприцем со стороны поршня, собрал шприц	5			
3	Выбрал ампулу с раствором эланарилат натрия и 10 мл 0,9% натрия хлорида	10			
4	Сделал одинарный надрез на шейке каждой из ампул, обработал место надреза марлевым шариком со спиртом. Взял сухой марлевый шарик, аккуратно отломил носик ампулы	10			
5	В левую руку взял ампулу, ввел иглу в отверстие ампулы, набрал содержимое ампулы в цилиндр шприца	10			
6	Положил руку на клеенчатую подушку, осмотрел место предполагаемой инъекции, определил вену для инъекции	10			
7	Наложил жгут на плечо	10			
8	Обработал кубитальную область шариком со спиртом на площади 10 x 10 см, другим шариком — непосредственно место будущей инъекции, фиксировал муфту иглы	10			
9	Проколлот иглой кожу параллельно, полностью скрыв срез иглы под кожей, изменил направление движения иглы под углом 45°	10			
10	Продвинул иглу по ходу вены, на 1/3 длины иглы, потянул на себя поршень шприца, чтобы убедиться в нахождении иглы в просвете сосуда	10			
11	Снял наложенный на плечо жгут. Медленно ввел лекарственное средство в вену	5			
12	Не надевая колпачка на иглу, отправил шприц в специальный контейнер для утилизации	5			

Экзаменатор _____

(подпись) (ФИО)

____. ____ . 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.

КОМПЛЕКСНОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЦЕНТРОВ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ



КОМПАНИИ-ПРОИЗВОДИТЕЛИ

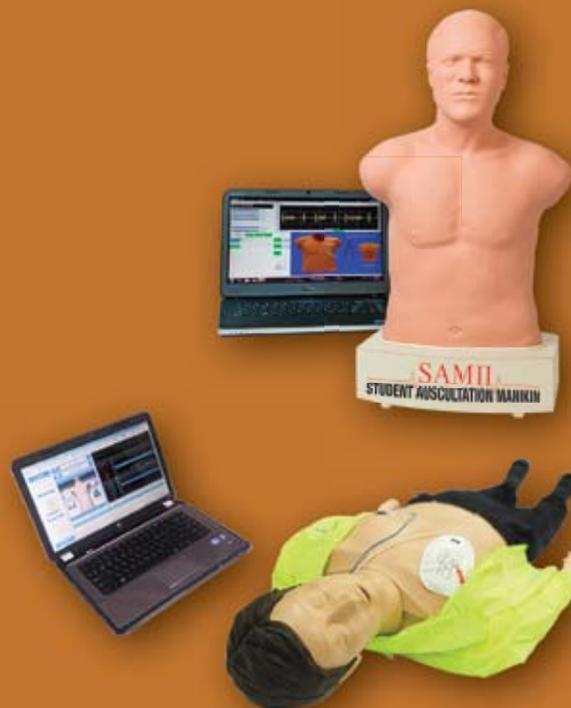


Adam, Rouilly

Anatmage



SynDaver™ Labs
Synthetic Human Tissues



УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Анатомические и биологические модели

Модели патологий

Модели для обучения пациентов

Тренажеры, манекены и симуляционные модели для отработки практических умений (врачебных и сестринских):

- сердечно-легочная реанимация
- первая помощь при травмах и кровотечениях
- физикальное обследование
- хирургические манипуляции
- инвазивные процедуры
- родовспоможение
- уход за больными
- ультразвуковая и эндоскопическая диагностика

Расходные материалы и медицинские инструменты для симуляционного оборудования

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- наглядные пособия (плакаты и атласы)
- мультимедийные материалы
- виртуальные пациенты

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Полный каталог наглядных учебных пособий и интернет-магазин www.geotar-med.ru

ЗАКАЗ МОДЕЛЕЙ И КОНСУЛЬТАЦИИ:

тел.: (495) 921-39-07 (доб. 233, 237, 219),
(916) 876-98-03,
факс: (499) 246-39-47,
e-mail: info@geotar-med.ru



**ЭФФЕКТИВНОСТЬ
СИМУЛЯЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ**



ФЕДОРОВ Андрей Владимирович

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



ГОРШКОВ Максим Дмитриевич

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



Отработка навыков на лапароскопических видеотренажерах

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Благодаря свершившейся в медицине технологической революции новые методики появились не только в клинике, но и в учебных классах. Все большую роль, наряду с традиционными, приобретает новый подход к практической подготовке врачей — обучение с применением симуляционных технологий.

Несмотря на очевидные плюсы, симуляционное обучение пока не получило повсеместного распространения. Связано это не в последнюю очередь с его 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 множество 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 к негативным последствиям и ухудшить качество подготовки специалистов. Обучение на несовершенном симуляторе, искаженно имитирующем реальность, способствует выработке ложного чувства самоуверенности. Курсант полагает, что способен грамотно и умело действовать в сложной клинической ситуации, тогда как это относится лишь к его активности в рамках симуляционного процесса; в реальной же обстановке его реакция и действия могут оказаться ошибочными и даже фатальными.

ВАЛИДАЦИЯ

Валидация (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. Для проведения валидации необходимо установить, что исследуемый вид обучения 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 [8] 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. Часто реалистичность ограничена рамками поставленной учебной задачи — имитируется только конкретный орган или система, вовлеченная в обучение. 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, чья эффективность и достоверность имитации подтверждены в соответствии с принципами **доказательной медицины**.

В частности, 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 [6]. 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 индивидуально на разных симуляторах, и сопоставимости их с принятым «золотым стандартом» оценки.

Дискриминационная валидность (*discriminate validity*) свидетельствует о возмож-



Клинический симуляционный тренинг в педиатрии (BabySim)

ности с помощью симулятора достоверно разграничить испытуемых по степени их практического мастерства.

Прогностическая валидность (predictive validity) говорит о прогностической ценности 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 может 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 хорошего качества и с 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 достоверным тот факт, что лица, обучавшиеся по симуляционной методике и успешно прошедшие объективное тестирование, продемонстрируют столь же высокое практическое мастерство в клинике, в реальной ситуации (прогностическая валидность обучения).

НАДЕЖНОСТЬ/ ДОСТОВЕРНОСТЬ

Надежность (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. Ниже перечислены виды достоверности.

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

Межэкспертная надежность теста — 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 надежностью выше 0,9 (90% совпадений) и удовлетворительной — более 80%. При показателе в пределах 0,5–0,8 надежность подвергается сомнению, а при значении менее 0,5 — тест однозначно считается ненадежным.

Для устройств, использующихся в симуляцион-



Клинический симуляционный тренинг в акушерстве (Fidelis)

ном тренинге многие годы и имеющих положительные результаты научных исследований по их валидации (отечественные или международные), повторные исследования не проводятся. Новые 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 — ран-

доминированные 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 вырабатки 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,

особенно при принятии решений о централизованных закупках, необходима не только валидация, но и длительная, не менее 1 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, подчеркивая ключевое значение и взаимосвязь кадров, методик и оборудования.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ТРЕНИНГА БАЗОВЫХ НАВЫКОВ В ХИРУРГИИ

В связи с высокой стоимостью, сопоставимой с комплектом хирургической аппаратуры, валидация тренажеров для отработки базовых навыков хирурга 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 навыков (навигация, координация рука–глаз, бимануальные навыки) и клинических эндохирургических навыков (диссекция, клипирование, шов, коагулирование) при помощи виртуального тренинга обсуждается в специализированной литературе уже многие годы и является одной из наиболее исследованных.

Перенос полученного навыка из виртуальной реальности на реальную лапароскопическую задачу показан в работе Торкингтона и соавт. [14]. 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 [10]. 24 резидента были произвольно поделены на основную (5 нед обучения по 2 ч в неделю на виртуальном симуляторе LapSim) и контрольную (стандартный тренинг) группы. Затем полученные навыки были оценены в WetLab на свинье. Сравнилось время, потребовавшееся на выполнение задания, а уровень мастерства оценивался членами 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 выполнение 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 [9], навыка наложения эндоскопического шва и интракорпорального завязывания узлов [16].

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

Так, в Университете МакГилл г. Монреала (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 [7].

В связи с этим два упражнения (клипирование протока и фиксация сетки грыжевым степлером) были исключены из программы, которая впоследствии получила название «Основы лапароскопической хирур-

гии» (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 принципов, описанных ниже.

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.

Комбинация методов: оптимальный результат по отработке практических навыков достигается при сочетании в обучении виртуальных симуляторов и стандартных тренажеров.

Цель — мастерство: показателем готовности курсанта являются не часы, затраченные им на тренинг, а достижение должного уровня мастерства, выраженное в объективных параметрах.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ТРЕНИНГА КЛИНИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

В отличие от работ, посвященных отработке базовых практических навыков, исследования освоения отдельных хирургических вмешательств, клинических или диагностических манипуляций в симулированной реальности не столь многочисленны. Так, большая часть работ по обучению эндохирургическим операциям 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 [13].

Более развернутое исследование провели шведские хирурги 5 лет спустя. На две группы были произвольно разделены 13 резидентов без предыдущего опыта в эндохирургии. Основная группа отработывала навыки на виртуальном симуляторе (*LapSim*), имея задачу достичь заданного экспертного уровня. Затем обе группы провели под наблюдением наставника 10 самостоятельных лапароскопических холецистэктомий, после чего была проведена оценка первой, пятой и последней, десятой холецистэктомий. Оценка проводилась независимо двумя опытными эндохирургами, не осведомленными, к какой группе принадлежит оцениваемый резидент, по 30 различным критериям возможных ошибок. Результаты исследования продемонстрировали, что использование в учебном процессе виртуального тренажера в 3 раза снижает количество ошибок ($p = 0,0037$), 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[5].

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 отработывали 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, не осведомленные 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 (раз-

брос 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.

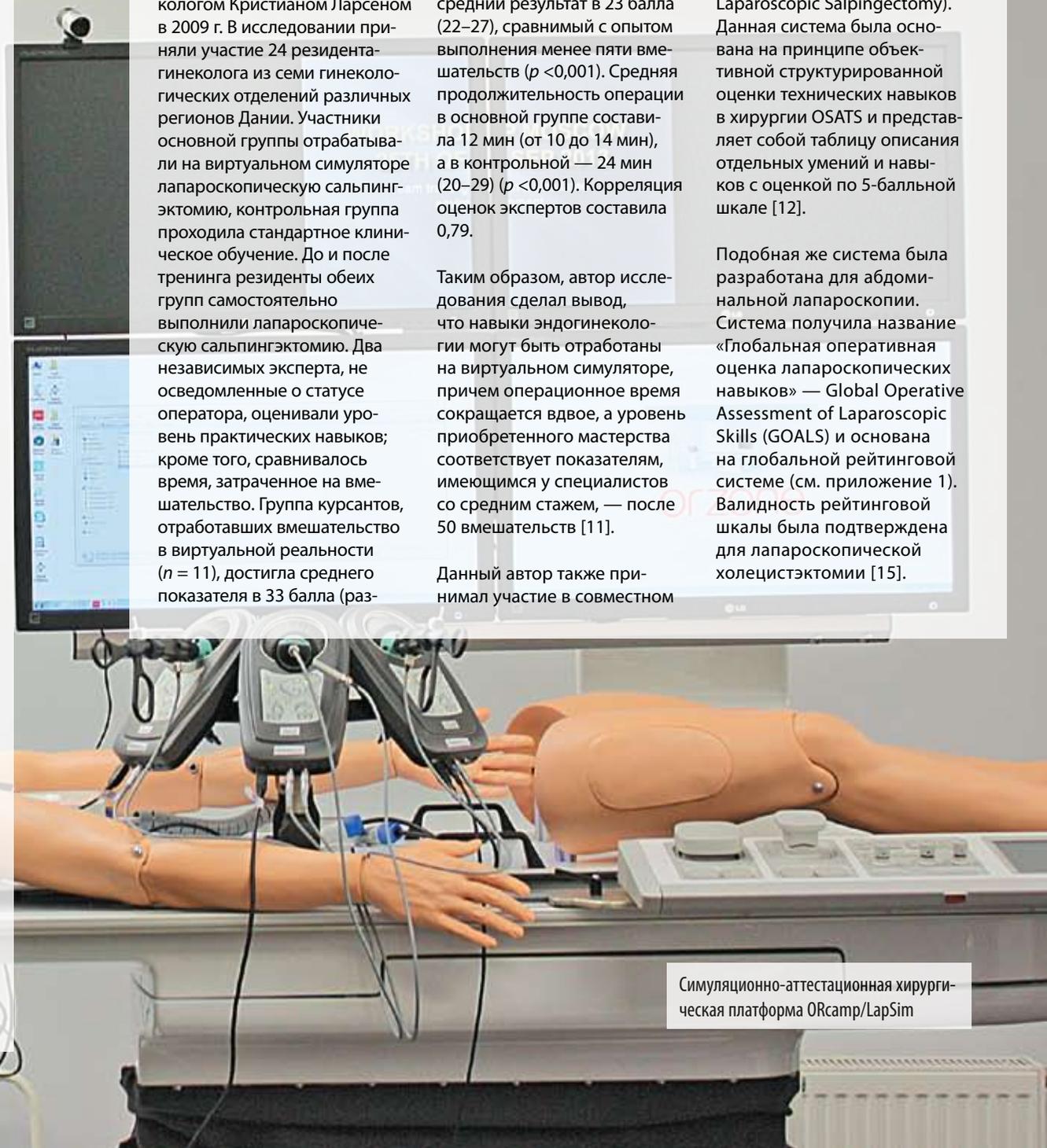
Таким образом, автор исследования сделал вывод, что навыки эндогинекологии могут быть отработаны на виртуальном симуляторе, причем операционное время сокращается вдвое, а уровень приобретенного мастерства соответствует показателям, имеющимся у специалистов со средним стажем, — после 50 вмешательств [11].

Данный автор также принимал участие в совместном

датско-канадском проекте, в результате 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 [12].

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. приложение 1). Валидность рейтинговой шкалы была подтверждена для лапароскопической холецистэктомии [15].

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 корригирует 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, взаимно дополняя 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

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ТРЕНИНГА В АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ

Значительное количество работ было посвящено оценке эффективности симуляционного тренинга и в других медицинских специальностях, в том числе и в неотложной медицине, анестезиологии и реаниматологии. Отрадно отметить, что среди них есть и отечественные работы. Так, преподаватели Учебно-научного медицинского центра Управления делами Президента РФ исследовали роль симуляционной патогенетической среды при подготовке врачей анестезиологов-реаниматологов [1]. Исследование проводили с участием клинических ординаторов 1-го года обучения (23 человека), которых разделили на две группы. Курсанты основной группы, помимо теоретического курса, отрабатывали методы проведения ингаляционной анестезии на роботе-симуляторе METI-HPS (CAE Healthcare, Канада–США). Затем умения курсантов обеих групп оценивали квалифицированные педагоги в операционной. В результате было установлено, что клинические ординаторы в 1-й группе набрали в среднем $40,6 \pm 5,8$ балла, а во 2-й группе — $70,3 \pm 6,9$ балла ($p < 0,05$ между группами).

Результаты свидетельствуют, что использование роботов-симуляторов позволяет повысить эффективность обучения клинических ординаторов анестезиологов-реаниматологов за счет переноса навыков, полученных на роботах-симуляторах, в клинику.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ

Структурированный оценочный лист

Обеспечение безопасности себе и пострадавшему	Не была обеспечена	С ошибками или не полностью	Адекватно
Оценка состояния (реакция, сознание, пульс, зрачки, дыхание)	Не было оценено	Неполная оценка	Правильная оценка
Вызов помощи	Не была вызвана	С опозданием	Вызвана
Обеспечение проходимости дыхательных путей (освобожден рот, запрокинута голова, выдвинута челюсть)	Не была обеспечена	Была обеспечена не полностью или с ошибками	Обеспечена адекватно
Компрессия грудной клетки (100–120/мин, глубина 5–6 см)	Неправильная частота, глубина, локализация	Правильно, но не всю продолжительность	Правильно
Искусственное дыхание (2 вдоха на 30 компрессий; 5 с на 2 вдоха)	Неправильная частота, длительность или соотношение	Правильно, но не всю продолжительность	Правильно

ЛИТЕРАТУРА

1. Пасечник И.Н., Губайдуллин Р.Р., Скобелев Е.И. и др. Роль симуляционной патогенетической среды при подготовке врачей анестезиологов-реаниматологов // Виртуальные технологии в медицине. 2014. № 2 (12).
2. 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.
3. Федоров А.В., Горшков М.Д. Отработка базовых эндохирургических навыков на виртуальных тренажерах. Обзор литературы // Виртуальные технологии в медицине. 2009. № 2 (2). С. 16.
4. Федоров А.В., Совцов С.А., Таривердиев М.Л., Горшков М.Д. Пути реализации образовательного симуляционного курса. М.: РОСМЕД, РОХ, 2014.
5. 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. Vol. 93. P. 797–804.
6. Carter F.J., Schijven M.P., Aggarwal R. et al. Consensus guidelines for validation of virtual reality surgical simulators // Surg. Endosc. 2005. Vol. 19. P. 1523–1532.
7. 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.
8. Figert P.L., Park A.E., Witzke D.B. et al. Transfer of training in acquiring laparoscopic skills // J. Am. Coll. Surg. 2001. Vol. 193. P. 533–537.
9. 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. Vol. 193. P. 260–265.
10. Hylander A., Liljegen E., Rhodin P.H., Lonroth H. The transfer of basic skills learned in a laparoscopic simulator to the operating room // Surg. Endosc. 2002. Vol. 16. P. 1324–1328.
11. Larsen R., Christian et al. Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial // BMJ. 2009. Vol. 338. P. b1802.
12. 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. Int. J. Obstet. Gynaecol. 2008. Jun. Vol. 115 (7). P. 908–916.
13. 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. Vol. 236. P. 458–463; discussion 463–464.
14. Torkington J., Smith S.G., Rees B.I., Darzi A. Skill transfer from virtual reality to a real laparoscopic task // Surg. Endosc. 2001. Vol. 15. P. 1076–1079.
15. Vassiliou M.C., Feldman L.S., Andrew C.G. et al. A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills // Am. J. Surg. 2005. Jul. Vol. 190 (1). P. 107–113.
16. Verdaasdonk E.G., Dankelman J., Lange J.F., Stassen L.P. Transfer validity of laparoscopic knot-tying training on a VR simulator to a realistic environment: a randomized controlled trial // Surg. Endosc. 2008. Vol. 22. P. 1636–1642.

Список сокращений

AED	— автоматический наружный дефибриллятор
ALS	— Курс по расширенным реанимационным мероприятиям (Advanced Life Support, ALS)
ASA	— Американское общество анестезиологов
AV	— аудиовизуальный
CME	— непрерывное медицинское образование
CPAP	— положительное непрерывное давление в воздухоносных путях
CPD	— непрерывное профессиональное развитие
CPR	— сердечно-легочная реанимация
DAS	— Британское общества по трудным дыхательным путям
EPILS	— Европейский курс по неотложным реанимационным мероприятиям в педиатрии (European Paediatric Immediate Life Support)
EPLS	— Европейский курс по реанимационным мероприятиям в педиатрии (European Paediatric Life Support)
ERC	— Европейский совет по реанимации
ETC	— Европейский курс по травме (European Trauma Course)
EURECA	— Европейского регистр остановок кровообращения (European Registry of Cardiac Arrest)
GIC	— Общий инструкторский курс (Generic Instructor Course)
IEEE	— Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике
ILCOR	— Международный комитета по связям в области реанимации
ILS	— Курсы по неотложным реанимационным мероприятиям (Immediate Life Support, ILS)
IPSS	— Международное общества по симуляции в педиатрии
MEDLINE	— Американская национальная библиотека медицинской литературы
NLS	— Курс по реанимационным мероприятиям в неонатологии (Newborn Life Support)
OSCE	— объективный структурированный клинический экзамен
PICO	— метод составления запроса из клинического сценария (population, intervention, comparison, outcome)
RCT	— рандомизированные контролируемые исследования
SESAM	— Европейское общество симуляционного обучения в медицине (Society in Europe for Simulation Applied to Medicine)
SMART	— методика постановки целей
SOS	— «спасите наши души» (от. англ. save our souls)
SP	— стандартизированный пациент

SPE	— обследование стандартизированного больного
SSH	— Всемирное общество симуляции в медицине (Society for Simulation in Healthcare, SSH, USA)
ABC	— первичный осмотр пациента, где А — проходимость дыхательных путей, В — оценка дыхания, С — оценка кровообращения
АД	— артериальное давление
АНД	— автоматический наружный дефибриллятор
АТФ	— аденозинтрифосфат
АХ	— анестезиологи-реаниматологи, хирурги
БСЭ	— Большая советская энциклопедия
ВДП	— верхние дыхательные пути
ВОЗ	— Всемирная организация здравоохранения
ВУЗ	— Высшее учебное заведение
ГОСТ	— Государственный стандарт
ЕАКК	— е-аминокапроновая кислота
ЕСР	— Европейского совета по реанимации
ИБ	— история болезни
ИВЛ	— искусственная вентиляция легких
ИТТ	— инфузионно-трансфузионная терапия
КТ	— компьютерная томография
ЛПУ	— лечебно-профилактическое учреждение
МАК	— минимальная альвеолярная концентрация
МРТ	— магнитно резонансная томография
МЧС	— Министерство по чрезвычайным ситуациям
НИИ	— Научно-исследовательский институт
НМО	— непрерывное медицинское образование
НОИЦ	— Научно-образовательный инновационный центр
НПР	— непрерывное профессиональное развитие
НСР	— Национальный совет по реанимации
ОАК	— общий анализ крови
ОРВИ	— острое респираторное вирусное заболевание
ОРИТ	— отделение реанимации и интенсивной терапии
ОЦК	— объем циркулирующей крови
ППС	— профессиональная подготовка специалистов
РНИМУ	— Российский национальный исследовательский медицинский университет
РОСОМЕД	— Российское общество симуляционного обучения в медицине
РОССТАНДАР	— Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
РРМ	— расширенные реанимационные мероприятия
СЗП	— свежезамороженная плазма
СибГМУ	— Сибирский государственный медицинский университет
СЛМР	— сердечно-легочная и мозговая реанимация
СЛР	— сердечно легочная реанимация

СМП	— скорая медицинская помощь
ТДП	— трудные дыхательные пути
ТУ	— тематическое усовершенствование
УЗИ	— ультразвуковое исследование
УМО	— учебно-методическое пособие
УНМЦ УД Президента РФ	— Учебно-научный методический центр при Управлении Делами Президента Российской Федерации
ФАР	— Федерация анестезиологов и реаниматологов
ФГБУ	— Федеральное государственное бюджетное учреждение
ФГОС	— Федеральные государственные образовательные стандарты
ФМБА	— Федеральное медико-биологическое агентство
ФПК	— факультет повышения квалификации
цАМФ	— циклический аденозинмонофосфат
ЦВД	— центральное венозное давление
ЦМСАС	— Центр медицинской симуляции, аттестации и сертификации
ЦНС	— центральная нервная система
ЦРБ	— Центральная районная больница
ЧД	— частота дыхания
ЧДД	— частота дыхательных движений
ЧСС	— частота сердечных сокращений
ЭКГ	— электрокардиограмма
ЭМ	— эндоэкологическая медицина

СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ

Редакторы
В.В. Мороз
Е.А. Евдокимов

Составитель
М.Д. Горшков

Подписано в печать 22.08.2014. 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, д. 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 978-5-9704-3245-7



9 785970 432457 >

Настоящее руководство посвящено обучению неотложной помощи, анестезиологии и реанимации с применением симуляционных образовательных технологий — современной методики практической подготовки, органично дополняющей традиционные методы вузовской и последипломной подготовки специалистов.

В руководстве обсуждены вопросы истории, методологии, классификации, эффективности и принципов симуляционного тренинга. Впервые освещена организация объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ).

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

ISBN 978-5-9704-3245-7



9 785970 432457 >

