



# Симуляционное обучение в сердечно-сосудистой хирургии



**Караськов Александр Михайлович**  
директор ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, академик РАМН, профессор



**Эфендиев Видади Умудович**  
врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий, преподаватель учебного центра ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России



**Кузнецова Татьяна Александровна**  
начальник учебного центра ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России



**Бойцова Ирина Владиленовна**  
к.м.н., заместитель директора по организационно-клинической работе ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России



**Назаров Владимир Михайлович**  
д.м.н., ведущий научный сотрудник Центра хирургии приобретенных пороков сердца и биотехнологий, руководитель группы дополнительного профессионального и послевузовского образования учебного центра ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России



**Архипов Алексей Николаевич**  
к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения врожденных пороков сердца (дети дошкольного, школьного возраста и взрослые), преподаватель учебного центра

## Цели и задачи симуляционного тренинга в сердечно-сосудистой хирургии

В России получить специальность «сердечно-сосудистая хирургия» можно как в медицинских вузах, так и в кардиохирургических клиниках, имеющих право заниматься образовательной деятельностью. Учитывая то, что уровень кардиохирургических клиник, а также объем и спектр выполняемых ими вмешательств в России достаточно разный, то и уровень подготовки молодых специалистов неодинаков. Например, если молодой специалист в ведущей клинике имеет возможность ознакомиться со всеми видами кардиохирургических операций, то ординатор, обучающийся в учреждении, которое, например, специализируется не по всем видам кардиохирургических патологий или недостаточно оснащено, про многие медицинские технологии узнает лишь из литературы, что является недостаточным для дальнейшей самостоятельной работы.

Сертификат специалиста по сердечно-сосудистой хирургии предполагает обучение в медицинском институте по специальности «лечебное дело» или «педиатрия» и подготовку в ординатуре по специальности «сердечно-сосудистая хирургия». Первая ступень послевузовской подготовки – интернатура по специальности «хирургия» – при поступлении в ординатуру по специальности «сердечно-сосудистая хирургия» в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России № 415 от 07.07.2009 не является обязательным условием. Это приводит к тому, что многие ординаторы, пришедшие сразу после студенческой скамьи, не владеют общехирургическими навыками.

Сегодня в России предпринимаются шаги по реформированию медицинского образования, в том числе пересматриваются программы подготовки сердечно-сосудистых хирургов. Так в соответствии с приказом № 1475 от 05.12.2011 Минздравсоцразвития России «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (ординатура)» в программу обучения включен модуль «симуляционный курс», объем которого составляет 3 единицы (108 академических часов). Приходит понимание

того, что отработка практических навыков должна происходить с использованием симуляции в обучении, предусматривающим отработку навыков на манекенах, роботах, искусственных тканях, лабораторных животных. Однако отсутствие подобного опыта и персонала, который должен сопровождать отработку сценариев на симуляторах, затрудняет внедрение в образовательную программу столь необходимого блока.

Актуальным является также вопрос выработки единых критериев, при помощи которых будут оцениваться полученные практические навыки выпускниками ординатуры. Сегодня по окончании обучения ординатор сдает сертификационный экзамен, состоящий из теоретических вопросов, практических навыков (которые сдаются зачастую в устной форме!) и теста по специальности, содержащего теоретические вопросы. Таким образом, сегодня в России отсутствует унифицированная система подготовки и объективной оценки уровня знаний и навыков молодых сердечно-сосудистых хирургов. И когда молодой врач приходит на работу в кардиохирургическую клинику или профильное отделение, то оценка уровня знаний и ответственность за то, что можно доверить новому специалисту, полностью ложится на плечи старших коллег.



Илл. 1. Занятие по хирургическим узлам: формирование хирургических узлов на тренировочной площадке

<sup>1</sup> Программа апробирована на 44 обучающихся по специальности «сердечно-сосудистая хирургия» в ординатуре ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России - ведущим кардиохирургическим центром России, выполняющим ежегодно более 12 тысяч операций высочайшей категории сложности. Образовательный процесс рассматривается в ННИИПК как один из основных, наряду с научной и лечебной деятельностью. Ежегодно в Учебном центре Института обучается более 2 тысяч специалистов.



Высокий уровень элиты российской кардиохирургии является во многом заслугой самих специалистов, которые занимаются саморазвитием.

Таким образом, появилась насущная необходимость разработать систему, позволяющую молодым специалистам поэтапно осваивать необходимые манипуляции и включаться в самостоятельную работу, а преподавателям оценивать навыки и умения начинающих специалистов по единым, объективным критериям, чтобы на основании полученных данных повышать качество лечебного процесса, выстраивать взвешенную кадровую политику.

Разработанная **программа** симуляционных занятий в сердечно-сосудистой хирургии направлена на развитие практических навыков и позволяет молодым специалистам развивать хирургическое мышление. Программа включает в себя теоретическую подготовку в объеме лекционного материала по теме симуляционного занятия и самоподготовку с практическими занятиями (занятия на симуляторе, dry-lab, wet-lab).<sup>1</sup>

Практическое занятие на симуляторах позволяет будущим сердечно-сосудистым хирургам понять и самостоятельно отработать все возможные особенности операции, развить алгоритм действий, способствующий точному выполнению хирургического вмешательства без излишних действий и ошибок, которые неприемлемы при лечении пациентов.

Перед тем как приступить к выполнению хирургических манипуляций, ординатор должен иметь четкое представление, как технически выполняется та или иная процедура, и каково анатомическое строение тканей в норме и при патологии. Для понимания всех особенностей организации самой операции и технического исполнения хирургической процедуры

молодой специалист слушает лекцию, просматривает обучающий фильм, задает интересующие вопросы, таким образом построена теоретическая подготовка ординатора сердечно-сосудистого хирурга в рамках симуляционного занятия.

В течение двух лет ординатуры сердечно-сосудистый хирург обучается в 4 блоках симуляционных занятий: первый год ординатуры включает в себя блок занятий по топографической анатомии органов средостения и магистральных сосудов, специфику применения хирургического материала в сердечно-сосудистой хирургии, общехирургическую технику операции, отработку хирургических швов, особенности работы с разными видами тканей в кардиохирургии. Далее, на втором году ординатуры, хирург проходит обучение по **трем тематическим направлениям:**

1. коронарная хирургия и хирургия магистральных сосудов;
2. хирургия приобретенных пороков сердца;
3. хирургия врожденных пороков сердца.

После теоретической подготовки в рамках тематического занятия перед практикой молодой хирург должен четко представлять последовательность своих действий и возможные варианты при тех или иных операциях. Обучающийся сможет приступить к выполнению симуляции операции только тогда, когда преподаватель будет уверен в том, что у ординатора в голове сформирован четкий алгоритм действий.

Учебная программа составлена в определенной последовательности с учетом развития хирургических навыков в данный период обучения на первом и втором году ординатуры.

Илл. 2. Этап самостоятельного занятия молодых хирургов по отработке коронарного анастомоза



## Учебная программа симуляционного курса

| № | Название темы   | К-во часов обучения |          | Курс обучения | Оборудование и расходные материалы   | Приобретаемый навык  |
|---|---|---------------------|----------|---------------|--|--|
|   |   | Лекция              | Практика |               |  |  |
| 1 | Анатомия сердца. Техника операций. Подготовка операционного поля. Позиционирование сердца. Мобилизация магистральных сосудов  | 2                   |          | I             | Демонстрационный стол<br>Комплекс сердце-легкое свиньи/симулятор грудной клетки человека<br>Инструменты:<br>Анатомический пинцет - 2<br>Препаровочные ножницы – 1  | Понимание топографической анатомии сердца и легких   |
| 2 | Топографическая анатомия сердца в комплексе органов грудной клетки. Мобилизация и препарирование магистральных сосудов сердца в полости перикарда при кардиохирургической операции у взрослых (wet-lab) |                     | 4        | I             | Комплекс сердце-легкое свиньи<br>Инструменты:<br>Сосудистый пинцет – 2<br>Препаровочные ножницы – 1<br>Иглодержатель сосудистый Де Бейки - 1   | Особенности подготовки сердца и магистральных сосудов к кардиохирургической операции. Доступы к полостям сердца.     |
| 3 | История развития шовных материалов  | 2                   |          | I             | Демонстрационный шовный материал и демонстрационные иглы, применяемые в сердечно-сосудистой хирургии   | Понимание необходимости выбора шовного материала и иглы в зависимости от шва и тканей в сердечно-сосудистой хирургии |
| 4 | Обзор шовных материалов в хирургической практике  | 2                   |          | I             |  |  |
| 5 | Техника наложения швов. Выбор шовного материала и иглы  | 2                   |          | I             |  |  |
| 6 | Техника вязания узлов   | 2                   | 4        | I             | Станция для вязания узлов<br>Шнурки  | Быстрое и правильное выполнение хирургического узла в зависимости от ситуации  |
| 7 | Наложение кожного шва   |                     | 4        | I             | Препаровочный стол<br>Ножка свиньи с копытцем<br>Шовн/мат-л для кожного шва.<br>Инструменты:<br>Иглодержатель Мотье - 1<br>Хирургический пинцет - 2<br>Анатомический пинцет - 2<br>Ножницы Купера - 1<br>Препаровочные ножницы - 1 | Наложение шва кожи   |

| №  | Название темы   | К-во часов обучения |          | Курс обучения | Оборудование и расходные материалы   | Приобретаемый навык  |
|----|---|---------------------|----------|---------------|--|--|
|    |   | Лекция              | Практика |               |  |  |
| 8  | Техника шва мягких тканей, мышц, апоневроза. Требования к шовному материалу, оценка состоятельности данного шва. Требование к остеосинтезу  | 2                   | 4        | I             | Брюшная стенка свиньи (wet lab)<br>Симулятор грудной стенки человека (илл. 8)<br>Шовный материал для мягких тканей и шва грудины.<br>Инструменты:<br>Иглодержатель Мотье - 1<br>Хирургический пинцет - 2<br>Анатомический пинцет - 2<br>Ножницы Купера - 1<br>Препаровочные ножницы - 1        | Выполнение различных видов швов мягких тканей и кожи. Имобилизации грудины при остеосинтезе. |
| 9  | Техника наложения сосудистого шва, их виды; Требования к сосудистому шву (лекции); Практические навыки наложения сосудистого шва (dry-lab)  | 2                   |          | I             | Имитатор грудной клетки (деревянный бокс с регулируемой площадкой под углом 45-180° для коронарного анастомоза - Илл. 5);  | Наложение сосудистого шва;<br>Формирование коронарного, сосудистого анастомоза               |
|    |   |                     |          | I             | Силиконовые трубки с внутренним просветом 3 мм;<br>Монофиламентная нить 6/0 и 7/0.<br>Инструменты:<br>Иглодержатель сосудистый – 1<br>Кастровъехо 7 мм с кремальерой – 1<br>Пинцет сосудистый с насечкой Де Бэйки – 2  |  |
|    |   |                     |          | II            | Ножницы сосудистые с режущей частью 7 мм под углом 45° – 1<br>Ножницы сосудистые с режущей частью 7 мм под углом 60° – 1   |  |
| 10 | Хирургия аортального и митрального клапана. Техника протезирования биологическим и механическим клапаном (лекции)<br><br>Протезирование аортального клапана сердца<br><br>Протезирование аортального клапана сердца | 2                   |          |               | Имитатор грудной клетки (картонный бокс с механизмом фиксации сердца спицей)<br>Сердце свиньи<br>Плетеные нити фторэкс 2 цветов с иглой 2/0<br>Инструменты:<br>Иглодержатель Мотье - 1<br>Сосудистый пинцет - 2<br>Анатомический пинцет - 2<br>Ножницы Купера - 1<br>Препаровочные ножницы - 1 | Протезирование аортального клапана   |
|    |   |                     |          | II            |  | Протезирование митрального клапана   |
|    |   |                     |          | II            |  |  |

| №  | Название темы  | К-во часов обучения |          | Курс обучения | Оборудование и расходные материалы   | Приобретаемый навык  |
|----|--|---------------------|----------|---------------|--|--|
|    |  | Лекция              | Практика |               |  |  |
| 11 | Протезирование восходящей аорты и корня аорты  | 2                   | 6        | II            | Картонный бокс (имитация грудной клетки) с фиксацией спицами препарата (сердце свиньи с магистральными сосудами) – иллюстрации 10, 11, 12.<br>Сосудистый иглодержатель – 1<br>Сосудистые пинцеты – 2<br>Ножницы сосудистые – 1<br>Нить монофиломентная 5/0 – 8 шт. | Протезирование восходящей аорты и корня аорты  |
| 12 | Имплантация моностворки в выходной отдел правого желудочка   | 2                   | 3        | II            | Сердце свиное<br>Сосудистый иглодержатель-1<br>Сосудистые пинцеты – 2<br>Ножницы сосудистые -1<br>Нить монофиломентная 5/0-4 шт.   | Имплантация моностворки в позицию легочного клапана                                      |
| 13 | Формирование аорто-легочных анастомозов подключично-легочным анастомозом (с помощью сосудов «Гортекс»)   | 2                   | 3        | II            | Сердце свиное<br>Иглодержатель Кастровьехо<br>Сосудистый пинцет – 2<br>Нить монофиломентная 5/0-6/0, 8 шт.<br>Протез «Гортекс» 4 мм/6 мм   | Формирование межсосудистого анастомоза   |
| 14 | Имплантация легочного гомографта в позицию аортального клапана и устьев коронарных артерий в аутографт   | 2                   | 3        | II            | Сердце свиное<br>Иглодержатель Кастровьехо<br>Сосудистый пинцет – 2<br>Нить монофиломентная 5/0-6/0, 8 шт.<br>Протез «Гортекс» 4 мм/ 6 мм  | Протезирование аортального клапана.<br>Имплантация устьев коронарных артерий в гомографт |
| 15 | Современные возможности эндоваскулярной хирургии (лекция)<br>Коронарная ангиопластика и ангиопластика периферических артерий (симуляционный тренинг) | 2                   | 4        | II            | Виртуальный симулятор, например: AngioMentor/Simbionix, Израиль<br>CathLab/CAE Healthcare, Канада<br>VIST/Mentice, Швеция  | Стентирование коронарных и периферических артерий  |

| №      | Название темы   | К-во часов обучения |          | Курс обучения | Оборудование и расходные материалы   | Приобретаемый навык                       |
|--------|---|---------------------|----------|---------------|--|---|
|        |   | Лекция              | Практика |               |  |   |
| 16     | Техника подключения вспомогательных систем кровотока: внутриаортальной баллонной контрпульсации, экстракорпоральной мембранной оксигенации  | 2                   | 2        | II            | Манекен для пункционной установки бедренных канюль для ЭКМО  | Подключение ЭКМО, ВАБК                    |
| 17     | Основы программирования имплантированных устройств при различных нарушениях ритма   | 2                   | 3        | I             | Программаторы  | Программирование имплантируемых устройств |
| 18     | Торакоскопические технологии в кардиохирургии: в коронарной хирургии, хирургии врожденных и приобретенных пороков сердца  | 2                   |          | II            | 1. Бокс-тренажер для торако- или лапароскопии<br>2. Троакары или эндоскопические порты<br>3. Эндоскопическая стойка<br>4. Инструменты для торако- и лапароскопии<br>5. Роботизированный хирургический комплекс da Vinci Si<br>6. Набор тренировочных инструментов da Vinci<br>7. Виртуальный тренажер роботехирургии (например, da Vinci Skills Simulator или Mimic dVTrainer) |   |
| 19     | Торакоскопия: доступы к сердцу, выбор доступа при разных видах нозологии. Компоненты эндоскопической стойки. Работа с эндоинструментарием (wet-lab или dry-lab с использованием эндоскопической стойки). Робот-ассистированная кардиохирургия |                     | 3        | II            | Эндоскопическая стойка<br>Эндоскопический инструментарий<br>Сердце свиньи в закрытом боксе с троакарными отверстиями   |   |
| Всего: |   | 34                  | 80       |               | суммарно часов: 114  |   |

## Создание команды преподавателей и формирование группы обучающихся

В качестве преподавателей симуляционного занятия привлекаются ведущие специалисты учреждения по направлениям (врожденные и приобретенные пороки сердца, хирургия аорты, коронарных и периферических артерий, аритмология). Важным аспектом при привлечении хирурга-преподавателя в учебный процесс является его профессиональная подготовка - это должен быть обязательно практикующий хирург, что гарантирует его постоянное самосовершенствование в ногу с развитием технологий в медицине, и позволяет передать свежие знания обучающимся. Ученая степень хирурга-преподавателя позволяет обеспечить фундаментальный подход в теоретической подготовке молодых хирургов. Таким образом, на наш взгляд, в состав преподавателей должны быть включены доктора и кандидаты медицинских наук, профессора с большим практическим опытом работы.

Количество обучающихся в группе зависит от оснащения тренингового центра (количество хирургического инструментария, симуляторов и пр.). Для wet-lab и dry-lab необходимо четное количество участников, что позволяет разбиться на пары хирург-ассистент, но оптимальным, на наш взгляд, количеством участников в группе - 14-16 человек на два преподавателя. Это объясняется тем, что с каждым хирургом в процессе выполнения симуляции операции проводится подробный инструктаж. Для семи пар обучающихся за время занятия два преподавателя могут максимально качественно провести симуляцию.

Помимо обязательной программы, которую обязаны посетить ординаторы в полном объеме, очень важно создать в образовательном учреждении условия, когда обучающийся имеет возможность в удобное для него время получить необходимый инструментарий, расходный материал, чтобы отработать необходимые ему навыки в учебном классе индивидуально.

На индивидуальном занятии необходимо присутствие более опытного хирурга, который сможет направить обучающегося и оценить результаты его занятий. Dry-lab и wet-lab – два основных метода симуляции в сердечно-

сосудистой хирургии, каждый из них имеет свои преимущества и недостатки.

Dry-lab более прост в организации, однако менее реалистичен. Wet-lab требует более серьезной подготовки, желателен наличие экспериментальной операционной или лаборатории.

Несомненными **преимуществами wet-lab** являются:

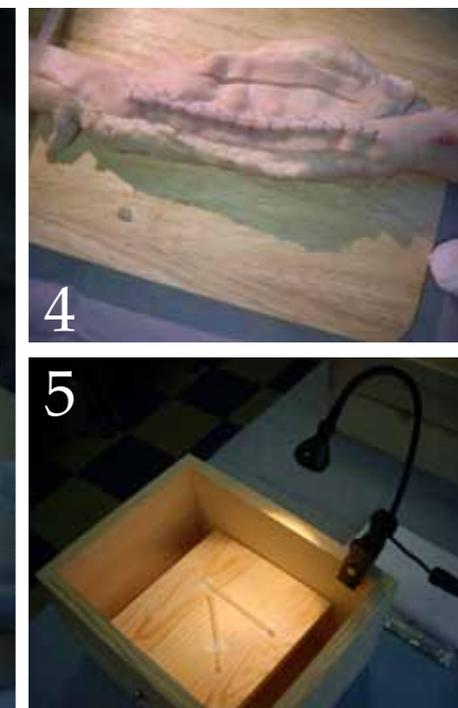
- максимально реалистичная картина расположения сердца животного в грудной клетке;
- полноценная визуализация объекта операции в связи с отсутствием кровотечения (чистые ткани сердца);
- гарантия выполнения полного этапа хирургического вмешательства;
- податливость ткани – полная релаксация миокарда.

**Недостатки wet-lab:**

- снижение реалистичности в связи с отсутствием кровоснабжения тканей;
- трудности в распознавании анатомических структур и
- небольшие размеры сердца животного.



Илл. 3. Швы кожи и мягких тканей на препарате брюшной стенки свиньи (WET-LAB), симуляционное занятие: швы мягких тканей и кожные швы



Илл. 4. Выполнение внутрикожного шва ординатором первого года обучения на свиной ножке (WET-LAB), занятие по хирургическим швам

Илл. 5. Специальный деревянный бокс с мобильной площадкой и двумя силиконовыми трубками с внутренним просветом 3 мм и толщиной стенки 1 мм для симуляции выполнения коронарного анастомоза конец в бок

## Примеры клинических сценариев

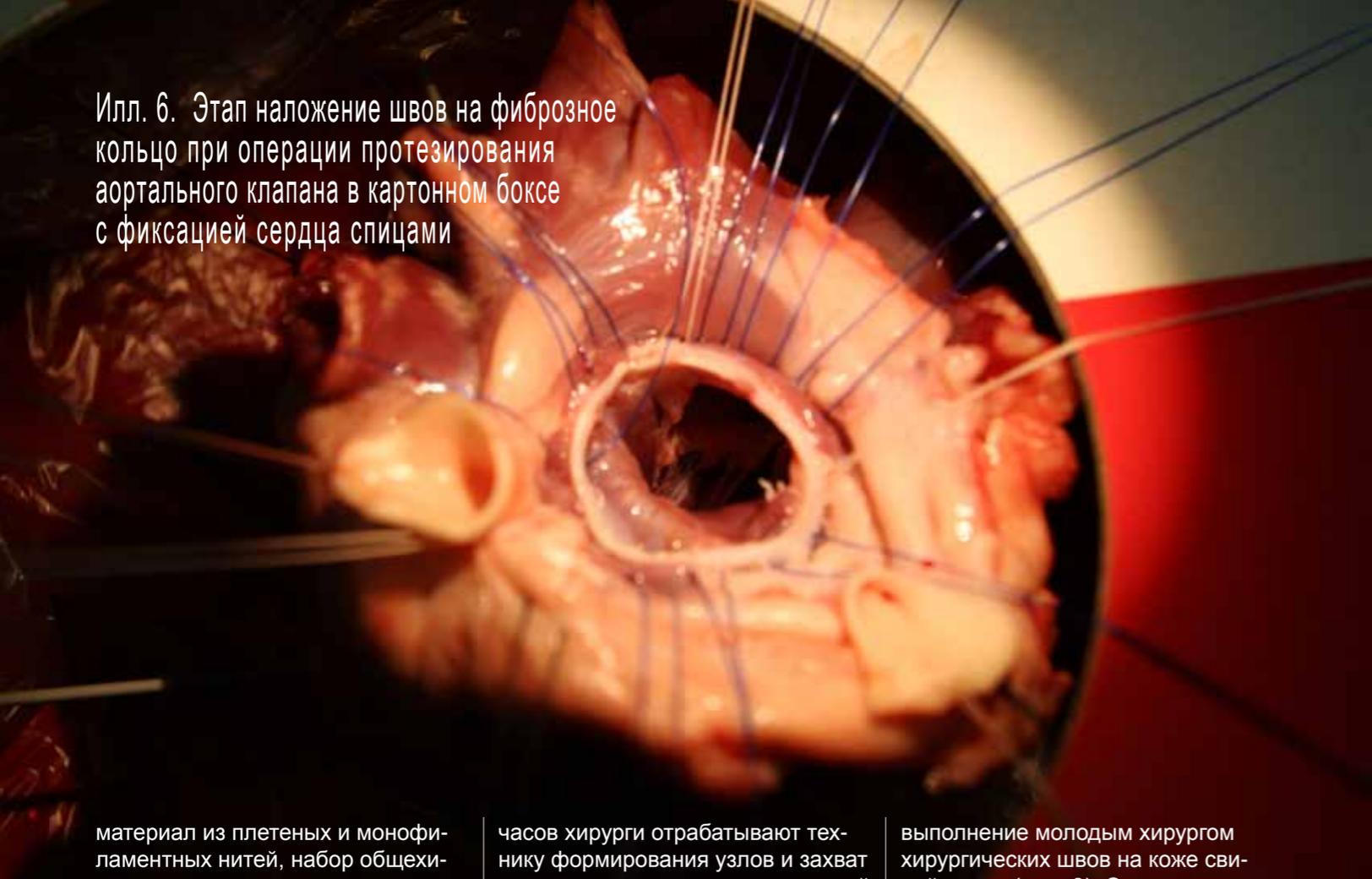
### I. Наложение основных видов швов и формирование хирургического узла

Так как в ординатуру поступают специалисты, в большинстве своем не обладающие общехирургическими навыками, то первый год симуляционного курса направлен

на развитие моторики: правильное движения рук хирурга при выполнении хирургического шва и узла. Курс лекций в первом блоке содержит информацию о шовном материале, применяемом в сердечно-сосудистой хирургии, видах швов, правильном формировании хирургического узла.

На первом симуляционном занятии хирурги выполняют наложение основных видов швов и отрабатывают технику формирования узлов. Это занятие проводится на симуляторе для вязания узлов, силиконовой площадке, имитирующей ткани человека и свиной голени (илл. 1, 2). Для занятия используется шовный

Илл. 6. Этап наложение швов на фиброзное кольцо при операции протезирования аортального клапана в картонном боксе с фиксацией сердца спицами



материал из плетеных и монофиламентных нитей, набор общехирургического инструментария:

- иглодержатель Мотье;
- хирургический пинцет;
- анатомический пинцет;
- ножницы Купера;
- препаровочные ножницы.

Практическое занятие начинается с правильного формирования узлов на симуляторе. Далее ординатор выполняет упражнения правильного захвата инструмента и движения в руке. В течение двух

часов хирурги отрабатывают технику формирования узлов и захват инструмента, манипуляцию с иглой при помощи иглодержателя Мотье и пинцета. После тренировки с инструментом и узлами обучающиеся переходят к упражнению на силиконовой площадке, которая имитирует ткань человека. На силиконовой площадке отрабатываются как поверхностные швы (кожные швы), так и глубокие (швы мягких тканей) узловые и обвивные. Заключительным этапом занятия является

выполнение молодым хирургом хирургических швов на коже свиной ножки (илл. 3). Оценка усвоенного проводится на основании разработанной анкеты по 8 критериям, каждый из критериев – по 5 балльной шкале. После первого занятия на закрепление навыков, полученных на первой симуляции, ординаторам сердечно-сосудистым хирургам отводится 45 дней. В такой организованной схеме проводятся все блоки подготовки молодого сердечно-сосудистого хирурга.

## II. Симуляция выполнения операции коронарного шунтирования

Чтобы ординатор чувствовал себя уверенно при выполнении операции коронарного шунтирования, симуляционное занятие проводится на свином сердце, которое имеет анатомически наибольшее сходство с сердцем человека. Ординатор сердечно-сосудистый хирург второго года обучения, прослушав лекции о технике коронарного шунтирования и особенностях выполнения этой процедуры на свином сердце, выполняет коронарный анастомоз в симуляционном классе. Для выполнения процедуры коронарного шунтирования, которая очень деликатна и требует точности движений, необходимо владеть навыками правильного движения руками. Отработка необходимых навыков в рамках симуляционного блока по сосудистому шву проводится в классе, оборудованном специальными тренировочными столами с телескопическими ножками под рост хирурга и тренировочными боксами для коронарного анастомоза. Ординаторы самостоятельно выполняют коронарный анастомоз на специально подготовленной площадке с силиконовой трубкой, закрепленной под необходимым углом. После лекции по сосудистым швам, разбившись на пары

(хирург - ассистент), молодые хирурги поочередно выполняют наложение коронарного анастомоза конец-в-бок.

Занятие проводится в определенной последовательности: усвоив материал лекции в классе, оснащенном в соответствии с темой проводимого занятия, ординатор знакомится с инструментарием для данной операции, затем отрабатывает движение рук с инструментом и иглой. Когда типичные движения для выполнения коронарного анастомоза становятся естественными для хирурга, он может приступить к выполнению самого анастомоза из двух силиконовых трубочек с диаметром просвета 3 мм и толщиной стенки 1 мм, что является оптимальным и наиболее приближенным к реальным условиям. (илл. 4, 5).

Применяется следующий набор инструментов:

- Иглодержатель сосудистый Кастровьехо с фиксирующей частью длиной 7 мм – 1.
- Пинцет сосудистый шириной 2 мм с насечкой Де Бэйки – 2.
- Ножницы сосудистые с режущей частью длиной 7 мм под углом 45° - 1.
- Ножницы сосудистые с режущей частью длиной 7 мм под углом 60° - 1.

Первый анастомоз выполняется в боксе на горизонтальной площадке параллельно полу. Два хирурга в паре поочередно выполняют анастомоз, после этого меняют угол наклона площадки в боксе для имитации интраоперационной позиции другой артерии, создавая модель шунтирования всех коронарных артерий.

После выполнения 2х-3х коронарных анастомозов преподавателем проводится оценка усвоенного материала и хирургической техники по шкале критериев. В оценке учитывается правильность управления инструментом, захват иглы, расстояние между стежками, позиция рук, протягивание нити и так далее. Подробное анкетирование позволяет детально понять молодому хирургу над чем работать самостоятельно, и какой этап операции получается лучше на взгляд опытного сердечно-сосудистого хирурга.

Такая оценка, на наш взгляд, наиболее эффективна и по той причине, что все преподаватели тематического занятия - практикующие хирурги с большим опытом проведения подобных операций, выполняющие около 300 операций аортокоронарного шунтирования ежегодно.

### III. Симуляция выполнения операции протезирования клапана сердца

Симуляционное занятие по выполнению операций протезирования клапанов сердца является одним из завершающих блоков при обучении молодых сердечно-сосудистых хирургов. На занятии используется шовный материал из плетеных и монофиламентных нитей. Для имплантации клапана необходима плетеная нить, а для герметизации предсердий и аорты необходима монофиламентная нить и набор общехирургического инструментария: иглодержатель Мотье, хирургический и анатомический пинцеты, скальпель, препаровочные ножницы и ножницы Купера.

Первым этапом данного тренинга является проведение теоретической части, где подробно рассказывается об анатомии митрального, аортального и трикуспидального клапанов, об оперативной технике, применяемой при имплантации искусственных клапанов сердца. Подробно обосновывается необходимость применения плетеного шовного материала при имплантации клапана сердца, применение игл разного размера и кривизны в соответствии с анатомическими особенностями фиброзных колец митрального, аортального и трикуспидального клапанов, размеров предсердий и аорты. Большое

внимание в лекционном материале уделено видам и моделям механических и биологических клапанов, а также методам имплантации искусственных клапанов, основным ошибкам и осложнениям, встречающимся на этапах выполнения протезирования клапанов сердца.

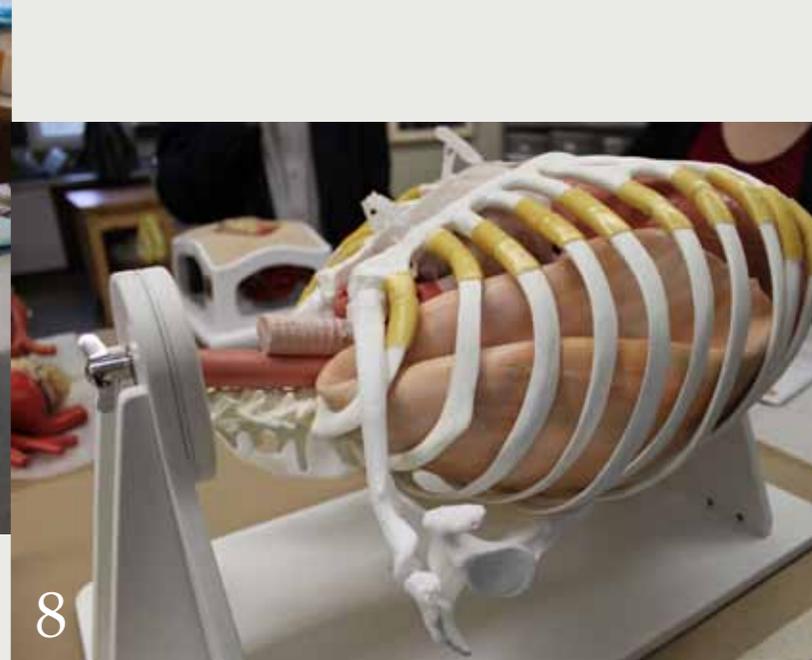
Вторая часть тренинга - практическая, в которой, разбившись на пары, группа молодых хирургов познает технику имплантации искусственных клапанов на изолированных нативных тканях сердца животного. Для удобства и создания условий операции, максимально приближенных к реальным, на симуляционном занятии «хирургии клапанов сердца» используется специальный картонный бокс, в котором сердце крепится в нужной позиции спицами, а верхняя стенка его представлена крышкой с круглым отверстием, что создает имитацию грудной клетки при стернотомном доступе к сердцу. Важным этапом операции является правильное выполнение доступа к клапану, поэтому на этом преподаватель делает большой акцент. Технология иссечения патологического клапана в основном озвучивается преподавателем теоретически, так как симуляция операции проводится на интактном клапане, но с подробным описанием возможных вариантов патологических изменений клапана и необходимых манипуляций при тех или иных процессах на клапане.

На завершающем этапе проводится контроль правильной ориентации искусственных клапанов сердца по отношению к анатомическим структурам в той или иной позиции, герметизация аорты и предсердий. Молодой хирург самостоятельно проводит каждый этап операции в сопровождении подробного инструктажа старшего хирурга, в классе создается серьезная атмосфера, и молодой хирург лучше запоминает все этапы технологии, что в дальнейшем поможет ему правильно проводить операцию при самоподготовке (илл. 6, 7).

К концу практической части тренинга для оценки освоения технологии и усвоения теоретического материала преподавателем на каждого хирурга заполняется оценочный лист, в котором указано десять критериев оценки по пятибалльной шкале. Для прививания здоровой самокритики молодого сердечно-сосудистого хирурга знакомят с оценочным листом, где оценивались важные этапы его операции: правильность выполнения доступа к клапану с учетом анатомии того или иного клапана, качество выполнения резекции створок клапана с оптимальным сохранением интактных тканей и наложение швов при имплантации протеза, кроме этого оценочный лист содержит и критерии оценки общехирургических навыков; постоянство и соответствие «выкол», соответствие промежутков между стежками, натяжение шва и завязывание узла.



Илл. 7. Рабочая станция на симуляционном занятии по протезированию клапанов. Набор необходимых инструментов, консервированный ксенографт корня аорты



Илл. 8. Макет грудной клетки человека с органокомплексом для симуляции прямого массажа сердца и остеосинтеза грудины



Илл. 9. Симулятор грудной клетки для коронарного шунтирования



Илл. 10. Симулятор человеческой аорты с гидравлическим поршнем

## ННИИПК им. акад. Е. Н. Мешалкина

### Дебрифинг и критерии оценки симуляционного тренинга

Процедура дебрифинга (от англ. *debrief* – «производить опрос после выполнения задания») по сути дела представляет собой практику «разбора полетов» после проведения тренингов. Строгое соблюдение процедуры проведения дебрифинга - это наиболее эффективный способ минимизации возможных ошибок, допущенных слушателем при симуляции.

#### Задачи дебрифинга:

1. коллективная наработка кардиохирургического опыта посредством обсуждения технологии основных видов кардиохирургических операций;
2. уменьшение индивидуального и группового напряжения при работе в команде вследствие осознания общей цели, стоящей перед командой – успешного лечения пациента;
3. детальное обсуждение каждым членом команды проблем, возникших при выполнении симуляционного сценария, и пути их успешного решения.

Условно процесс проведения дебрифинга можно разделить на две части. На первой части, сразу же после окончания тренинга, вся группа обучающихся совместно с преподавателями проходит в аудиторию для проведения дебрифинга (помещение, в котором присутствуют атрибуты, способствующие формированию атмосферы диалога между участниками, например, круглый стол). Преподаватели и обучающиеся в свободном режиме обмениваются впечатлениями о проведенном тренинге. Далее преподаватели представляют обучающимся анализ проведенной работы, акцентируя внимание на более сложных аспектах данного тренинга.

Вторая часть – индивидуальная работа с каждым обучающимся. На основании оценочного листа проводится беседа преподавателя с обучающимся, где подробно объясняется, какое количество баллов получено обучающимся и почему, делается анализ допущенных ошибок, даются рекомендации, какие навыки и каким образом следует отработать самостоятельно.

В случае если обучающий показал низкий результат, назначаются повторные индивидуальные занятия с обязательным присутствием преподавателя. Во второй части дебрифинга преподавателю очень важно соблюдать принципы академизма, интеллигентности суждений и деликатности, чтобы не сформировать у молодого хирурга негативное отношение к процессу оценки и обсуждению результатов практических занятий.

Таким образом, дебрифинг кардиохирургического тренинга включает в себя подробное обсуждение ошибок, допущенных слушателями во время проведения тренинга. Ведущий и его ассистенты синтезируют информацию о работе каждого слушателя, осуществляют планирование дальнейшей работы и исправление ошибок допущенных ранее.

Важной составляющей проведения дебрифинга являются критерии, по которым производится оценка каждого участника тренинга. В ННИИПК критерии оценки симуляционного тренинга проводятся с учетом заранее подготовленных бальных таблиц, разработанных профессором Полем Сержантом, бывшим президентом Европейской Ассоциации кардиоторакальных хирургов (г. Лёвен, Бельгия). **Таблица** включает в себя десять критериев, каждый из которых оценивается по пятибалльной шкале:

1. Артериотомия.
2. Ориентация графта или клапана сердца.
3. Постоянство и соответствие вкол-выкол.
4. Соответствие промежутков между стежками.
5. Манипуляция с иглодержателем.
6. Использование пинцета.
7. Углы захвата иглы.
8. Наложение шва / натяжение.
9. Завязывание узла.

Опыт проведения тренингов показывает, что практически всем обучающимся было сложно разобраться в анатомии сердца животного, но ординаторы умело выполняли аорто- и атриотомию, а затем резекцию створок аортального и митрального клапанов (средняя оценка - 4,2). Выполнение практических навыков (постоянство и соответствие вкол-выкол, соответствие промежутков между стежками, натяжение шва и завязывание узла) зависит зачастую от уровня подготовки и заинтересованности ординатора в совершенствовании этих хирургических манипуляций. Оценивая их работу, можно выставить общий балл -4,5. Оценка работы инструментами (иглодержателем и пинцетом) выглядит зачастую лучше, практически все ординаторы умело обращаются и правильно держат инструмент в руках (общий балл 4,6).

## Выводы

Организация симуляционного курса для сердечно-сосудистых хирургов в целом не требует дорогостоящего симуляционного оборудования, прежде всего, необходим хирургический инструментарий, а также искусственные ткани и изолированные органы животных. Один из вариантов решения проблемы обеспечения данных занятий хирургическим инструментарием, симуляторами и пр. – это государственно-частное партнерство с компаниями производителями расходных материалов и медицинского оборудования (илл. 13, 14, 15).

Однако, несмотря на определенную важность материально-технического оснащения симуляционного курса в сердечно-сосудистой хирургии, самым существенным является наличие идеи, творческого подхода и энтузиазма со стороны преподавателей и сопровождающего процесс персонала.

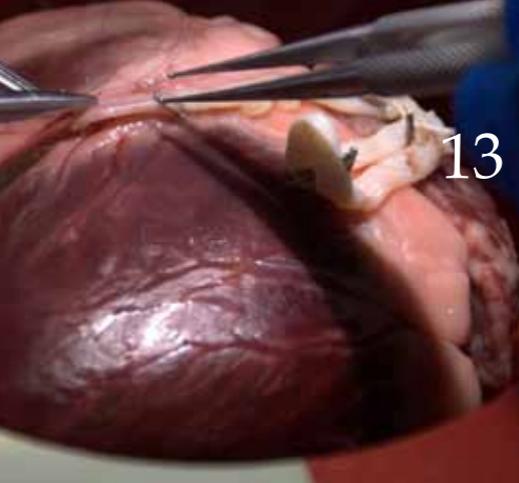
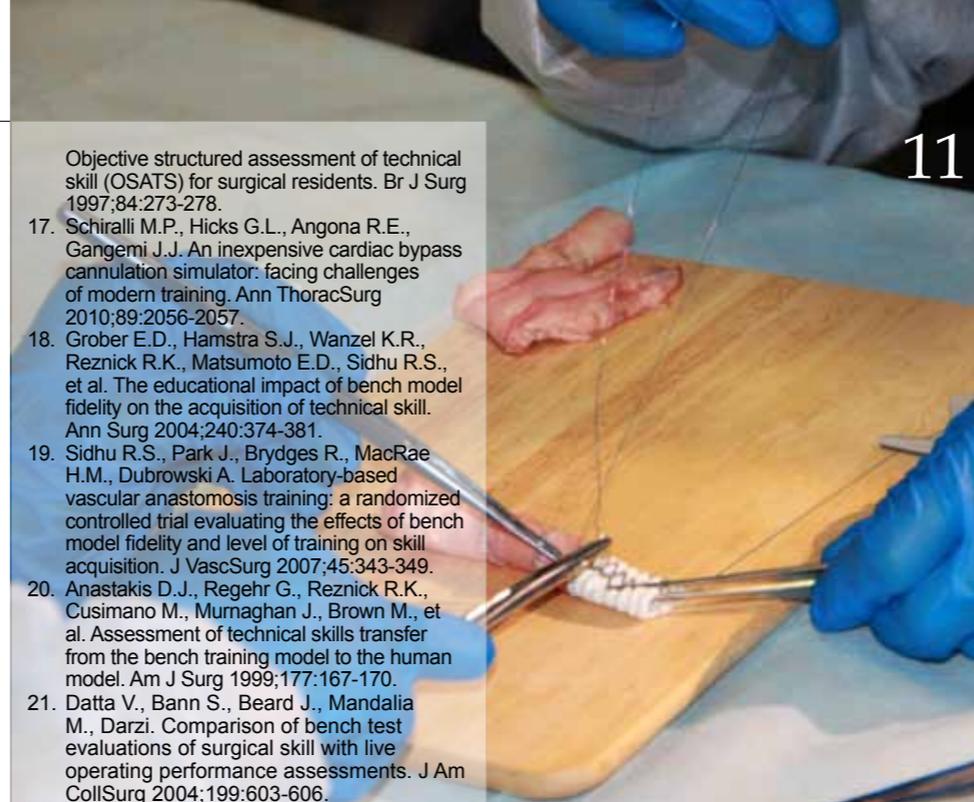
## Рекомендуемая литература

1. Carpenter A.J., Yang S.C., Uhlig P.N., Colson Y.L. Envisioning simulation in the future of thoracic surgical education. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:477-484.
2. Fann J.I., Caffarelli A.D., Georgette G., Howard S.K., Gaba D.M., Youngblood P., et al. Improvement in coronary anastomosis with cardiac surgery simulation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:1486-1491.
3. Fann J.I., Calhoun J.H., Carpenter A.J., Merrill W.H., Brown J.W., Poston R.S., et al. Simulation in coronary artery anastomosis early in cardiothoracic surgical residency training: the Boot Camp experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;139:1275-1281.

4. Feins R.H. Expert commentary: cardiothoracic surgical simulation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:485-486.
5. Hicks Jr. G.L., Gangemi J., Angona Jr. R.E., Ramphal P.S., Feins R.H., Fann J.I. Cardiopulmonary bypass simulation at the Boot Camp. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:284-292.
6. Tesche L.J., Feins R.H., Dedmon M.M., Newton K.N., Egan T.M., Haitcock B.E., et al. Simulation experience enhances medical students' interest in cardiothoracic surgery. *Ann Thorac Surg* 2010;90:1967-1974.
7. Ramphal P.S., Coore D.N., Craven M.P., Forbes N.F., Newman S.M., Coye A.A., et al. A high fidelity tissue-based cardiac surgical simulator. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;27:910-916.
8. Carter Y.M., Marshall M.B. Open lobectomy simulator is an effective tool for teaching thoracic surgical skills. *Ann Thorac Surg* 2009;87:1546-1550.
9. Joyce D.L., Dhillon T.S., Caffarelli A.D., Joyce D.D., Tsigotis D.N., Burdon T.A., et al. Simulation and skills training in mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:107-112.
10. Lodge D., Grantcharov T. Training and assessment of technical skills and competency in cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;39:287-293.
11. Solomon B., Bizakis C., Dellis S.L., Donington J.S., Olikar A., Balsam L.B., et al. Simulating video-assisted thoracoscopic lobectomy: a virtual reality cognitive task simulation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:249-255.
12. Hicks Jr. G.L., Brown J.W., Calhoun J.H., Merrill W.H. You never know unless you try. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:814-815.
13. Palter V.N., Grantcharov T., Harvey A., Macrae H.M. Ex vivo technical skills training transfers to the operating room and enhances cognitive learning: a randomized controlled trial. *Ann Surg* 2011;253:886-889.
14. Reznick R.K., MacRae H. Teaching surgical skills—changes in the wind. *N Engl J Med* 2006;355:2664-2669.
15. Reznick R., Regehr G., MacRae H., Martin J., McCulloch W. Testing technical skill via an innovative «bench station» examination. *Am J Surg* 1996;172:226-230.
16. Beard J.D., Jolly B.C., Newbie D.I., Thomas W.E.G., Donnelly T.J., Southgate L.J. Assessing the technical skills of surgical trainees. *Br J Surg* 2005;92:778-782.
17. Martin J.A., Regehr G., Reznick R., MacRae H., Mumaghan J., Hutchison C., et al.

Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. *Br J Surg* 1997;84:273-278.

17. Schiralli M.P., Hicks G.L., Angona R.E., Gangemi J.J. An inexpensive cardiac bypass cannulation simulator: facing challenges of modern training. *Ann Thorac Surg* 2010;89:2056-2057.
18. Grober E.D., Hamstra S.J., Wanzel K.R., Reznick R.K., Matsumoto E.D., Sidhu R.S., et al. The educational impact of bench model fidelity on the acquisition of technical skill. *Ann Surg* 2004;240:374-381.
19. Sidhu R.S., Park J., Brydges R., MacRae H.M., Dubrowski A. Laboratory-based vascular anastomosis training: a randomized controlled trial evaluating the effects of bench model fidelity and level of training on skill acquisition. *J Vasc Surg* 2007;45:343-349.
20. Anastakis D.J., Regehr G., Reznick R.K., Cusimano M., Mumaghan J., Brown M., et al. Assessment of technical skills transfer from the bench training model to the human model. *Am J Surg* 1999;177:167-170.
21. Datta V., Bann S., Beard J., Mandalia M., Darzi. Comparison of bench test evaluations of surgical skill with live operating performance assessments. *J Am Coll Surg* 2004;199:603-606.
22. Grantcharov T.P., Kristiansen V.B., Bendix J., Bardram L., Rosenberg J., Funch-Jensen R.. Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training. *Br J Surg* 2004;91:146-150.
23. Seymour N.E., Gallagher A.G., Roman S.A., O'Brien M.K., Bansal V.K., Andersen D.K., et al. Virtual reality training improves operating room performance. *Ann Surg* 2002;236:458-464.
24. Ericsson K.A., Krampe R.T., Tesch-Romer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev* 1993;100:363-406.
25. Moulton C.A., Dubrowski A., MacRae H., Graham B., Grober E., Reznick R. Teaching surgical skills: what kind of practice makes perfect?. *Ann Surg* 2006;244:400-409.
26. Donovan J.J., Radosevich D.J. A meta-analytic review of the distribution of practice effect: now you see it, now you don't. *J Appl Psychol* 1999;84:795-805.
27. Verrier E.D. Joint Council on Thoracic Surgical Education: an investment in our future. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:318-321.



Илл. 11. Выполнение межсосудистого анастомоза и анастомоза с сосудистым протезом на симуляционном блоке хирургии аорты

Илл. 12. Симуляционное занятие «хирургия корня и восходящего отдела аорты»: этап выполнения протезирования корня с анастомозом устья коронарной артерии

Илл. 13. Аутовенозное коронарное шунтирование на свином сердце веной свиньи (WET-LAB)

Илл. 14. Коронарное шунтирование на препарате сердца свиньи (WET-LAB)

Илл. 15. Практический тренинг по выполнению микрососудистого анастомоза у лабораторной крысы

