

ЭФФЕКТ ОБУЧЕНИЯ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ: РАНДОМИЗИРОВАННОЕ КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Кристиан Р. Ларсен и соав.

Университетская Клиника Ригхсхоспиталитет, отд. гинекологии. Копенгаген, Дания
(сокращенный перевод, Горшков М.Д.)

Оригинал статьи опубликован в 2009 г. в «Британском Медицинском Журнале» (BMJ 2009;338:b1802)

Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial

Christian R Larsen, clinical research fellow,¹ Jette L Soerensen, assistant professor and consultant,² Teodor P Grantcharov, assistant professor and consultant,³ Torur Dalsgaard, consultant,⁴ Lars Schouenborg, consultant,⁴ Christian Ottosen, consultant,⁴ Torben V Schroeder, professor and consultant,⁵ Bent S Ottesen, managing director and professor at the Juliane Marie Centre⁶

¹Department of Gynecology, Juliane Marie Centre for Children, Women and Reproduction, Copenhagen University Hospital Rigshospitalet, Blegdamsvej 9, DK-2100 OE, Copenhagen, Denmark

²Department of Obstetrics, Juliane Marie Centre, Copenhagen

³Division of General Surgery, St Michael's Hospital, Toronto, ON, Canada

⁴Department of Gynecology, Juliane Marie Centre, Copenhagen

⁵Department of Vascular Surgery, Abdominal Centre, Copenhagen. University Hospital Rigshospitalet, Copenhagen

⁶Copenhagen University Hospital Rigshospitalet, Copenhagen, Denmark

Correspondence to: C R Larsen cr@dadlnet.dk

Summary

Seven gynaecological departments in the Zealand region of Denmark participated in prospective randomized controlled and blinded trial. 24 first and second year residents specializing in gynecology and

obstetrics participate in the trial. Proficiency based virtual reality simulator training in laparoscopic salpingectomy and standard clinical education (controls). The simulator trained group (n=11) reached a median total score of 33 points with interquartile range of 32-36 points (technical performance assessed by two independent observers blinded to trainee and training status using a previously validated general and task specific rating scale), equivalent to the experience gained after 20-50 laparoscopic procedures, whereas the control group (n=10) reached a median total score of 23 (22-27) points, equivalent to the experience gained from fewer than five procedures (P<0.001). The median total operation time in the simulator trained group was 12 minutes (interquartile range 10-14 minutes) and in the control group was 24 (20-29) minutes (P<0.001). The observers' inter-rater agreement was 0.79. Skills in laparoscopic surgery can be increased in a clinically relevant manner using proficiency based virtual reality simulator training. The performance level of novices was increased to that of intermediately experienced laparoscopists and operation time was halved. Simulator training should be considered before trainees carry out laparoscopic procedures. Trial registration: ClinicalTrials.gov NCT00311792.

РЕЗЮМЕ

Целью настоящего рандомизированного контролируемого слепого исследования было определить эффективность обучения лапароскопической хирургии в виртуальной реальности. В исследовании приняло участие 24 резидента-гинеколога из семи гинекологических отделений различных регионов Дании. Участники основной группы отрабатывали на виртуальном симуляторе лапароскопическую сальпингэктомию, контрольная группа проходила стандартное клиническое обучение. До и после тренинга резиденты обеих групп самостоятельно выполняли реальную лапароскопическую сальпингэктомию. Два независимых эксперта, неосведомленные о статусе оператора,

оценивали уровень практического навыка выполненной операции. Кроме того, сравнивалось время, затраченное на вмешательство. Группа курсантов, отработавших вмешательство в виртуальной реальности (n=11), достигла среднего показателя в 33 балла (разброс 32-36), что эквивалентно уровню мастерства хирурга со средним опытом лапароскопических вмешательств (20-50 самостоятельных лапароскопий). Курсанты же контрольной группы (n=10) показали средний результат в 23 балла (22-27), сравнимый с опытом выполнения менее пяти вмешательств (P<0.001). Средняя продолжительность операции в основной группе составила 12 минут (от 10 до 14 минут), а в контрольной 24 минуты (20-29) (P<0.001). Корреляция оценок экспертов составила 0.79.

Таким образом, навыки в лапароскопической хирургии могут быть реалистично улучшены в ходе тренинга на виртуальном симуляторе. Уровень практического мастерства начинающих хирургов повысился до уровня хирургов со средним практическим опытом, а операционное время сократилось вдвое. До начала самостоятельных вмешательств хирургам следует проходить виртуальный тренинг.

Номер клинического исследования:
ClinicalTrials.gov NCT00311792.

ВВЕДЕНИЕ

Лапароскопия стала обычным методом, применяемым в большинстве хирургических областей.¹⁻³ Этот метод появился благодаря стремлению снизить хирургическую травму, ускорить послеоперационную реабилитацию, сократить срок пребывания в больнице, улучшить косметические результаты операции.⁴ При этом лапароскопия ассоциируется с большей длительностью вмешательства и более высоким показателем хирургических осложнений по ходу приобретения хирургом практического опыта. Это было подтверждено в различных специализациях, включая общую хирургию,⁵⁶ урологию,⁷⁸ детскую хирургию,⁹ и гинекологию.¹⁰ Технические навыки, необходимые в лапароскопии, радикально отличаются от навыков традиционной открытой хирургии и характеризуются более продолжительной кривой обучения. Уникальная техника эндохирургии в сочетании с возрастающим вниманием к безопасности и правам пациента, сокращение рабочих часов и стоимость времени, проведенного в операционной, – вот факторы, оспаривающие лидерство традиционной хирургии и способствующие развитию новых методов, применяемых при обучении лапароскопии.¹² Хотя моделирование в виртуальной реальности дает важные преимущества при освоении новых навыков и процедур, мы все же располагаем ограниченным количеством свидетельств возможности применения на практике навыков, использованных в моделированной на компьютере среде.^{13 14} Мы изучили эффект виртуального тренинга на качество навыков, приобретенных для

ключевой гинекологической процедуры. Исследование проводилось как слепое исследование методом случайной выборки в соответствии с рекомендациями по отчетности о проведенных испытаниях (www.consort-statement.org).

МЕТОДЫ

С сентября 2006 г. по июнь 2007 г. в исследовании приняли участие 32 резидента по гинекологии, 1 и 2 года специализации (3-8 годы постдипломного обучения; см. схему), не имеющие опыта в продвинутой лапароскопии (выполняемой с координированным использованием более одного инструмента). Из группы в 42 резидента (38 женщин и 4 мужчин) восьмерым было отказано в праве принимать участие, так как у них уже был опыт в этой сфере, еще четыре кандидата представляли больницы, не участвовавшие в исследовании. Из оставшихся 30 кандидатов были зачислены первых 24 участника, изъявивших желание продолжить. Они представляли семь из девяти гинекологических отделений области Зеландия в Дании (население 2,3 миллиона человек): Гентофт (пять резидентов), Херлев (n=4), Роскильд (n=4), Хиллероед (n=1), Хольбаек (n=1), Хвидовре (n=2) и Ригсхоспиталитет (n=7).

Выборка и беспристрастность

Чтобы основные характеристики резидентов были похожими в пределах группы и между группами, мы воспользовались методом расслоенной выборки, основанной на имевшемся опыте по простой лапароскопии (определяемой как совокупность лапароскопических процедур, выполняемых с использованием одного инструмента, таких как диагностическая лапароскопическая стерилизация или диагностическая лапароскопия). В Отделении клинических испытаний Университета Копенгагена провели компьютерную выборку участников и разделили их на группы вмешательства и контроля. Результаты выборки были сохранены с использованием личных идентификационных

номеров резидентов (личный центральный регистрационный номер).

Резидентов из группы вмешательства устно проинструктировали о работе имитатора и шкале баллов, используемой для оценивания результатов. Операции, проводимые во время испытания, записывались. В силу природы проводимого испытания резиденты были осведомлены о своей принадлежности к основной или контрольной группам, но все задействованные отделения, руководители и персонал операционных не общались с группой резидента, а лица, оценивавшие результаты, не могли общаться ни с резидентом, ни с его группой. Руководитель исследования получил данные только после проведения всех оценок, и после загрузки информации в базу данных.

Группа контроля проходила стандартное клиническое обучение. Во время проведения исследования ни одному из резидентов обеих групп не было разрешено выполнять продвинутую лапароскопическую хирургию – только простую лапароскопию (одним инструментом) или ассистировать старшим коллегам. Чтобы проверить, что выборка была проведена успешно, группа контроля после проведения исследования также проходила практикум на виртуальном симуляторе. Их начальные результаты разительным образом отличались от результатов основной группы вмешательства.

Оборудование

Программа моделирования виртуальной реальности лапароскопии (LapSim Gyn 3.0.1; Surgical Science, Гётеборг, Швеция) запускалась на компьютере IBM T42 установочной станции (PentiumM1.8 GHz/512 MB RAM; IBM, Армонк, штат Нью-Йорк, США) с использованием интерфейса с диатермической педалью (Virtual Laparoscopic Interface; Сан-Хосе, штат Калифорния, США). Операции проводились в операционных принимающих участие отделений и записывались на DVD с использованием эндовидеокамеры, прикрепленной к лапароскопу для последующей беспристрастной оценки. Во время операции один из авторов наблюдал за

работой с хирургическими инструментами, с привлечением руководителя, соблюдением стандартной процедуры операции, а также следил за тем, чтобы запись была сделана точно и верно, завершена и оценена.

Обучение на симуляторе

Группа вмешательства работала со специальной обучающей программой на виртуальном симуляторе. Программа состояла из двух частей: первой – отработки двух основных навыков «подъема и захвата» и «разреза», в течение которой участники ознакомились со средой имитатора и различными инструментами; второй – выполнения одного процедурного задания, во время которого участник должен был выполнить полную правостороннюю сальпингэктомию с сохранением яичника. Тренировка основных навыков проводилась один раз в течение каждого тренировочного цикла длительностью 45-60 минут. Сальпингэктомия постоянно отрабатывалась в течение цикла. Благодаря виртуальному симулятору у резидентов была мгновенная обратная связь, они могли узнать длину пути и угловой путь движения инструментов, о кровотечении, разрезе некоагулированных артерий и применении диатермии на нецелевых тканях. Тренинги повторялись до тех пор, пока уровень эксперта не был достигнут при двух последовательных и независимых моделированиях. Критерий профессионализма был установлен экспертами в предыдущих исследованиях по конструктивной достоверности и кривой приобретения навыка^{15 16}. С требованиями и настройками имитатора можно ознакомиться на www.skopisimulator.rh.dk

Хирургическое вмешательство

Резиденты выполнили первую сальпингэктомию в своем местном гинекологическом отделении под руководством старшего коллеги, которому было известно о цели исследования. Для облегчения сравнения выполненной процедуры все резиденты

выполняли правостороннюю сальпингэктомию. Пациентки поступали на госпитализацию для выполнения elective сальпингэктомии или для профилактического удаления маточных труб и яичников из-за положительного результата теста на рак молочной железы ген 1 (BRCA1). Резидентам не предлагали оперировать пациенток, подвергавшихся до этого открытой или лапароскопической хирургии ниже пупка, у которых предположительно были злокачественные заболевания брюшной полости, чей показатель в соответствии с Американской хирургической ассоциацией был ≥ 3 (пациентки с серьезными

системными заболеваниями), у которых индекс массы тела был менее 18 или превышал 27, пациенток с гемофилией или у которых были иные проблемы, препятствовавшие проведению хирургической процедуры. Операции проводились по стандартной методике в соответствии с консенсусом экспертов.^{17 18} Руководителям было разрешено давать только устные указания, один исследователь присутствовал, чтобы вести наблюдение за ходом процедуры и отмечать, в чьих руках находились инструменты.

Табл. Количественное распределение резидентов в процессе исследования

Резиденты и пациенты (n=24)

Скрытая выборка (n=24)

Виртуальный тренинг, проводившийся до достижения экспертного уровня (два результата подряд)
Максимальный срок 60 дней (n=13)

Обычное медицинское обучение
Ассистенция в операционной
Максимальный срок 60 дней (n=11)

Лапароскопическая сальпингэктомия
Неотредактированная запись на DVD (n=13)

Лапароскопическая сальпингэктомия
Неотредактированная запись на DVD (n=11)

Выбывшие (n=2):
не справились с программой тренинга (n=1)
неподходящий пациент (n=1)
Оценка видеозаписей экспертами, не осведомленными о статусе тренинга и имени курсанта, выполнявшего вмешательство. Выполнялась объективная структурная оценка лапароскопической сальпингэктомии (n=11)

Выбывшие (n=1):
не справились с видеозаписью (n=1)
Оценка видеозаписей экспертами, не осведомленными о статусе тренинга и имени курсанта, выполнявшего вмешательство. Выполнялась объективная структурная оценка лапароскопической сальпингэктомии (n=11)

Группа контроля проходила виртуальный тренинг (после операции или добровольно) (n=9)

Полученные результаты

Основным показателем результата было техническое выполнение, рассматриваемое как итоговый показатель (10-50 баллов) с использованием объективной структурной оценки лапароскопической сальпингэктомии, которая включает пять единиц общей шкалы оценки и пять единиц шкалы оценки заданий.¹⁹ Два независимых эксперта, не осведомленных

о статусе тренинга и имени курсанта, выполнявшего вмешательство, оценивали записанные операции. Вторым показателем результата является время проведения операции в минутах. Надежность оценки определялась подсчетом корреляций по двум шкалам (количество корреляций по каждому из оцениваемых пунктов, разделенное на общее количество оцениваемых пунктов) и коэффициентом γ .

Расчет силы

Расчет силы основывался по специфичной вмешательству шкале объективной структурной оценки лапароскопической сальпингэктомии, определенной в предыдущем исследовании¹⁹. Настоящее исследование продемонстрировало разницу в шесть баллов между новичками в лапароскопии (0-5 выполненных процедур) и эндохирургами, имеющими опыт среднего уровня (30-50 выполненных лапароскопий). Приемлемым считалось улучшение навыков, достигавшее 30 и более баллов.

Статистический анализ

Совокупный показатель принят как средним значением (двух наблюдателей) в сравнении с непараметрическим анализом (U-критерий Манна-Уитни). Мы рассматривали двухстороннее значение P равным 0,05 или меньше, чтобы оно было статистически значимым, и корреляцию по шкалам и коэффициент γ равными 0,8 (каждая величина), чтобы они были допустимыми.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Восемь резидентов из группы в 42 человека (38 женщин, четыре мужчины) были исключены из исследования, так как они были слишком опытными, а четыре резидента представляли отделения, не принимавшие участие в исследовании. Оставшиеся 30 резидентов согласились участвовать, из которых к исследованию было привлечено 24 человека. Из них 22 (90%) были женщины, что отражает текущее распределение по полу среди резидентов по специальности «Акушерство и гинекология» в Дании. Средний возраст резидентов составлял 32,8 лет (от 26 до 42 лет), 23 были праворукими. Одиннадцать резидентов были отобраны случайной выборкой для участия в виртуальном тренинге по лапароскопической сальпингэктомии, а 10 были отобраны для стандартного клинического обучения (контроль). В Таблице 1 показаны основные характеристики резидентов. Впоследствии два участника были исключены из группы, работавшей с симулятором, так как один не смог завершить обучающую программу, а другой должен был принимать участие в операции, которая была отменена из-за анатомической патологии и подозрение на наличие злокачественного заболевания у пациента. Один участник был исключен из группы контроля из-за неисправности DVD, использовавшегося для записи операции.

С помощью компьютерной графики на экране моделируется изображение органов и инструментов. Движения рук преобразовываются в движения инструментов, которые взаимодействуют с тканями.

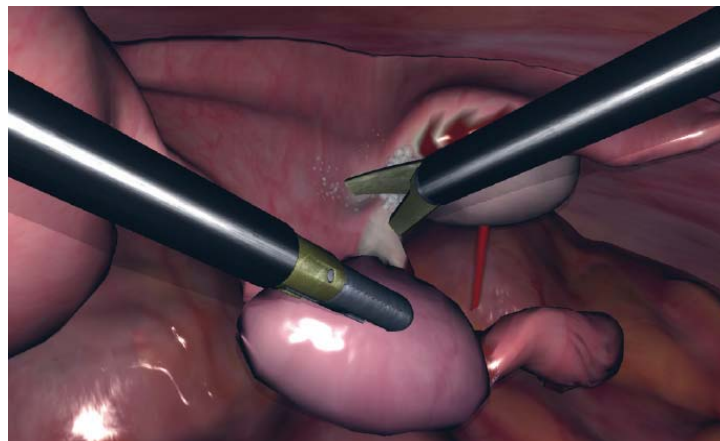


Таблица 1.

Основные характеристики резидентов по гинекологии, отобранных для тренинга в виртуальной реальности по моделированию лапароскопической сальпингэктомии или стандартное медицинское обучение. Цифры соответствуют количеству резидентов, если иное не указано

Основные характеристики резидентов по гинекологии

Характеристики	Группа виртуального тренинга (n=13)	Группа контроля (n=11)
Мужчины	1	1
Женщины	12	10
Средний возраст (диапазон)	33,3 (30-42)	32,4 (26-38)
Опыт простой лапароскопии	6	5
Нет опыта простой лапароскопии	7	6

Средний результат общей шкалы оценки и шкалы оценки заданий равнялся 33 баллам (межквартильный размах составлял 32-36 баллов) в группе, работавшей с имитатором и 23 (22-27 баллов) в группе контроля ($P<0,001$, Таблица 2). Итоговое среднее время, необходимое для выполнения процедуры, составляло 12 минут (межквартильный размах 10-14 минут) в группе, работавшей с имитатором, по сравнению с 24 (20-29 минут) в группе контроля ($P<0,001$, Таблица 2).

Всего была оценена двадцать одна операция. Среднее число смоделированных операций по сальпингэктомии, необходимое для достижения уровня профессионализма, в группе, работавшей с имитатором, равнялось 28 (24-32 операции по сальпингэктомии). Группе контроля предложили тренинг с имитатором после операции. Девять из 11 резидентов этой группы согласились, и в среднем было необходимо 26 (23-32) смоделированных операций по сальпингэктомии для достижения уровня профессионализма ($P=0,70$). Среднее время, затраченное на обучение с имитатором,

составило 7 часов 15 минут (5ч 30мин – 8ч 0мин) в группе вмешательства и 7 часов 0 минут (5ч 15мин – 7ч 45 мин) в группе контроля ($P=0,65$; Таблица 3). Базовый балл (первая попытка) в группе, работавшей с имитатором, было 8 (5-15), а в группе контроля после тренинга оно составило 9 (7-19) ($P=0,070$; Таблица 3). Все различия и тенденции в основных характеристиках не очень сильно отличались.

Время, занесенное оценивающими лицами в таблицу, было средним итоговым временем проведения операции плюс пять минут, затраченные на каждую DVD-запись. Корреляция оценок по шкалам составила 0,79 (166/210). Использованный для изучения силы корреляции между наблюдателями γ коэффициент на одиночном предметном уровне составил 0,83% (95%, доверительный интервал от 0,69 до 0,99).

ОБСУЖДЕНИЕ

Уровень практического мастерства, приобретенный в ходе виртуального тренинга лапароскопической сальпингэктомии, сравнивался со стандартной клинической практической подготовкой, и связывался с клинически важным улучшением операционных навыков во время проведения самой процедуры. Кривая обучения в операционной была также короче. В данной работе использовалась шкала баллов, которая была предварительно отработана в отдельном исследовании. По этой шкале начинающие эндохирурги (менее пяти выполненных процедур) набрали в среднем 24 балла, а эндохирурги со средним уровнем практического мастерства (20-25 выполненных процедур) набрали в среднем 33 балла – по сравнению с 30 баллами в среднем для экспертов.¹⁹

Результаты настоящего исследования могут иметь обширное клиническое применение.

После отработки соответствующего вмешательства до достижения заранее установленного уровня практического мастерства неопытные хирурги при выполнении своей первой самостоятельной сложной лапароскопии показывали результаты сопоставимый с уровнем, показанным гинекологами со средним стажем лапароскопий.

С помощью виртуального тренинга можно избежать преждевременную (крутую) кривую обучения, которая часто связывается с более высоким уровнем осложнений.²⁰ Целью настоящего исследования не было изучение уровня осложнений, поэтому выводы по этому вопросу нужно делать осторожно. В целом, сложно использовать результаты пациентов для оценки курса клинического тренинга. Во-первых, в отличие от исследований по одиночному вмешательству (например, исследование нового лекарства) медицинское образование является сложным многофакторным процессом, затрагивающее много взаимосвязанных частей и уровней.²¹ Во-вторых, оценка технических хирургических навыков отдельных резидентов должна быть основана на замещающих конечных результатах, а не на таких результатах, как заболеваемость или смертность, так как, в соответствии с этическим императивом, результат операции, проведенной новичком, должен быть такой же, как у операции, выполненной опытным хирургом. Обучение может отнять время и причинить неудобство пациенту, но оно никогда не должно угрожать безопасности или результату лечения. В-третьих, чтобы продемонстрировать различия в результатах, основанные на курсе тренинга, количество резидентов, принимающих непосредственное участие, должно значительно превосходить количество всех резидентов, что делает подобное исследование невозможным.

Переменная	Группа, работавшая на симуляторе (n=11)	Группа контроля (n=9)*	Значение P†
Кол-во (диапазон) учебных сессий	28 (16-39)	26 (19-43)	0,76
Длительность (диапазон) обучения	7ч 15мин (4ч 15 мин – 9ч 30 мин)	7ч 0мин (4ч 0 мин – 9ч 15мин)	0,70
Средний результат (диапазон) первой попытки (%), баллы	8 (5-15)	9 (7-19)	–
* Добровольный тренинг на симуляторе после хирургической процедуры. † U-критерий Манна-Уитни.			

Операционное время

Курсанты, прошедшие виртуальный тренинг выполняли сальпингэктомию в среднем за 12 минут, тогда как группа контроля справлялась с этой задачей за 24 минуты.

Время, необходимое для выполнения лапароскопической сальпингэктомии, было сокращено вдвое. Несмотря на то, что время, затраченное любым начинающим хирургом на проведение операции, может быть больше, результат должен быть одинаковым. Так как операция требуется и для проведения операций, и для образовательных целей, то данное сокращение операционного времени является клинически ценным. Настоящие результаты подчеркивают, что с помощью тренинга на имитаторе виртуальной реальности хирурги могут освоить практические навыки лапароскопии. Эти результаты также показывают, что основанная на объективных критериях отработка вмешательства на виртуальном симуляторе может сэкономить рабочее время, помогая начинающим хирургам быстрее достичь высокого уровня профессионализма.

Традиционное обучение зависит от наличия больных, доступных на данный момент, тогда как тренинг с виртуальным имитатором проводится в любой момент «по потребности». Чтобы самостоятельно выполнить 28 операций сальпингэктомии может потребоваться год и более клинической практики, тогда как на имитаторе это займет всего восемь часов.

Наконец, нельзя подвергать сомнению важность сокращения операционного времени вдвое, от 24 минут в группе контроля до 12 минут в группе виртуального тренинга. Так, более десяти лет назад (1997) было подсчитано, что во время подготовки врачей-специалистов сверхнормативные затраты на увеличение продолжительности работы операционной времени составили примерно \$48 000 (£31 841,00; €35 907,00) на человека.²² В случае более сложных вмешательств или даже просто при выполнении двусторонней сальпингэктомии большее использование виртуального тренинга может значительно сократить операционное время, затраченное на обучение начинающих специалистов, снижая нагрузку на операционную.

АртроВР [АртроВиАр]

Виртуальный симулятор артроскопии



- Обратная тактильная связь.
- Настройка сложности
- Индикаторы мастерства

Учебные модули

- Артроскопическая анатомия
- Базовые упражнения (эргономика, навигация, взаимодействие)
- Артроскопия **коленного** сустава
- Артроскопия **плечевого** сустава

Альта Медика

Тел/факс +7 (495) 796 45 47

Эл.почта: office@altamedica.ru,

сайт www.altamedica.ru

Camera training*

*Отработка владения камерой



Новый учебный модуль тренажера **ЛапСим** отработки навыков владения эндовидеокамерой для индивидуального и группового тренинга (хирург и ассистент на камере)

- Контроль всех функций с головки видеокамеры
- Реалистичная фокусировка изображения
- Приближение и удаление (zoom in/out)
- Изменяемый угол наклона оптики
- Регулировка интенсивности освещенности
- Настройка баланса белого цвета
- Упражнения для распознавания анатомии

Виртуальный симулятор ЛапСим:

- первый лапароскопический симулятор в России
- первый симулятор с русскоязычным меню
- первый симулятор с гинекологическим модулем
- симулятор Федерального Учебного центра Российского Общества Эндохирургов

Эксклюзивный дистрибьютор в России и СНГ

ООО «Интермедика»

Нижний Новгород, 603005, ул. Семашко, дом 20
т. +7(831) 419-62-38 / -39, факс +7(831) 419-62-24
Эл.почта: office@intermedica.nnov.ru

Перенос навыков

Несмотря на то, что имитаторы виртуальной реальности появились более десяти лет назад, мало доказательств их эффективности в операционной.¹³ На сегодняшний день не опубликовано материалов о переносе технических навыков с имитатора на реальные операции, доказательность которых превысила бы степень 2a; наше исследование имеет степень 1b. Эти выводы подтверждены систематическим обзором,¹⁴ что исследования со случайной выборкой по эффекту от тренинга на имитаторе были, как правило, низкого научного качества. Главными проблемами исследований были выборка с недостаточным сокрытием распределения участников исследования по группам, недостатки расчетов или недостаточные размеры выборок, недостаточная беспристрастность наблюдателей (осведомленность экспертов о типе тренинга), недостаточное время для тренинга или достижения поставленной цели, нестандартные критерии сравнения между группами и несоизмеримые вмешательства в основных группах. В большинстве исследований также использовались суррогатные конечные цели – вместо оценки полученного навыка в ходе реальной операции, оценка результатов производилась на открытых тренажерах или в ходе тестов на самих виртуальных симуляторах. Вывод мета-анализа упомянутого систематического обзора состоял в том, что только несколько исследований были необходимого качества, два исследования показали положительные результаты^{23 24} (настоящая операция), и одно исследование не показало никаких результатов²⁵ (смоделированная операция) по виртуальному тренингу. Еще одна общая черта предыдущих исследований заключается в том, что проведенное в них моделирование было нацелено на базовые навыки, а не на специфические процедурные навыки.

Возможно, в нашем исследовании есть несколько причин значительного воздействия виртуального тренинга как на уровень практического навыка при выполнении операции, так и на время по сравнению с ранее опубликованными работами. Во-первых, симулятор дает реалистичное графическое представление анатомии с точки зрения хирургии и хорошую систему обратной связи, позволяющую резидентам корректировать свои навыки. Во-вторых, использование заранее поставленных целей тренинга (уровень эксперта-профессионала) вместо фиксированного



virtumed

- Комплексное оснащение Центров клинической практической подготовки
- Проектирование, оснащение, инсталляция оборудования, обучение преподавателей

Классы практического тренинга

- Анестезиология и реаниматология
- Хирургия и лапароскопия
- Акушерство и гинекология
- Урология и эндоурология
- Неонатология и педиатрия
- Интервенционная ангиография
- Артроскопия



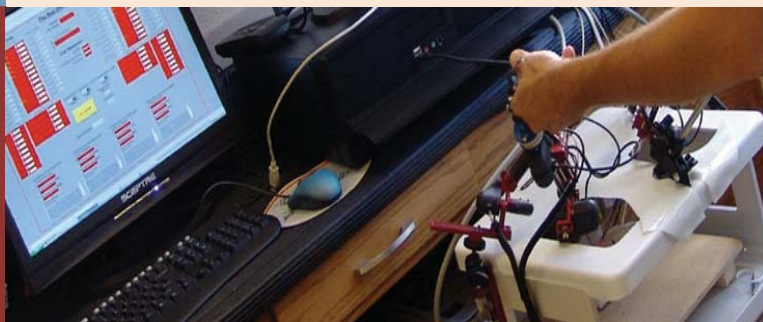
Широкий спектр предлагаемого оборудования для Учебных центров:

- роботы-симуляторы и манекены-имитаторы пациента
- виртуальные симуляторы
- тренажеры
- фантомы и муляжи
- анатомические модели

Подробности см. на нашем интернет-сайте:

www.virtumed.ru

телефон (495) 988 . 26 . 12



времени или значений способствовало тому, что резиденты отрабатывали навыки на имитаторе до достижения максимального эффекта. В-третьих, вместо отбора студентов-медиков, которые могут не выбрать специальность хирурга, мы работали с резидентами с высокой мотивацией, которым нужно было изучить лапароскопические навыки для будущей работы.

Мы оценили влияние виртуального тренинга на сальпингэктомию, которая является важной гинекологической лапароскопической процедурой и может рассматриваться как ключевая операция, обладающая всеми основными навыками, необходимыми для проведения лапароскопических процедур. Мы проводили тестирование только в гинекологии. Однако улучшенные в процессе тестирования навыки являются основными и пригодятся во всех хирургических специальностях. Ход операции основан как на технических навыках, так и на знании процедуры. Поэтому мы надеемся, что навыки, приобретенные во время тренинга на виртуальном имитаторе, могут быть полезны для других лапароскопических процедур, хотя результат будет более заметен в технических навыках, чем в знании процедур. Эти предположения подтверждаются недавним шведским исследованием тренинга в виртуальной реальности по холецистэктомии, выводы которого схожи с выводами настоящей работы.²⁶

ВЫВОДЫ

Навыки, приобретенные во время тренинга на виртуальном симуляторе, можно перенести в реальную операцию. Подобный тренинг по основным профессиональным навыкам должен стать неотъемлемой частью курса хирургии для всех врачей-ординаторов до проведения ими операций на пациентах-людях. Это может повысить безопасность пациентов и улучшить работу в операционной.

Мы выражаем признательность Йорну Веттерслеу из Отделения клинических испытаний Университета Копенгагена за критические замечания по настоящему исследованию.

Авторы: CRL (главный исследователь) получал информацию, написал черновой вариант настоящей работы, выполнил статистический анализ и получил финансирование. TPG и JLS оказывали административную поддержку и официальное отредактировали рукопись. JLS имел полный доступ ко всей информации и берет на себя ответственность за целостность данных и точность анализа. TD получал информацию, оказывал техническую поддержку и критично отредактировал рукопись. LS и CO получали информацию, оказывали административную поддержку и критично отредактировали рукопись. TVS и BSO оказывали административную поддержку, руководили исследованием, критично отредактировали рукопись и получали финансирование. Все авторы участвовали в разработке исследования, анализировали и интерпретировали информацию.

Финансирование: Настоящий проект был поддержан Хоспитал Ригсхоспиталитет при Университете Копенгагена. Тригфондет предоставил различные материалы, включая аппаратное обеспечение. Дет Калссенске Фидекоммис Йюбилаеумзфонд оплатил дорожные расходы. Аазе и Эйнер Даниэльсенз Фаундейшн предоставил программное обеспечение и обновления, записывающие устройства DVD и видеомонитор. Датское общество защиты лабораторных животных предоставило аппаратное и компьютерное обеспечение. Все этапы настоящей работы, включая разработку и проведение исследования; сбор, анализ и интерпретацию данных; подготовка, редактирование и одобрение окончательного варианта рукописи были выполнены независимо от финансирующих организаций.

Конкуренты: Не заявлено.

Этическое одобрение: Исследование полностью соответствует требованиям Хельсинкской декларации II по биомедицинским исследованиям. Исследование было одобрено Датским комитетом по этике биохимических исследований (код одобрения (KF) 01 28 37 56). Все участники и пациенты исследования ознакомились с письменной документацией по настоящему исследованию и были занесены в него после согласия, полученного на основе предоставленной информации. Датское агентство по защите информации одобрило сбор, анализ и хранение DVD-записей (код одобрения: 2005-41-5817).

1. Bruhat MA, Pouly JL. Endoscopic treatment of ectopic pregnancies. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1993;5:260-6.
2. Keus F, Broeders IA, van Laarhoven CJ. Gallstone disease: surgical aspects of symptomatic cholecystolithiasis and acute cholecystitis. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2006;20:1031-51.
3. Rosenmuller M, Haapamaki MM, Nordin P, Stenlund H, Nilsson E. Cholecystectomy in Sweden 2000-2003: a nationwide study on procedures, patient characteristics, and mortality. *BMC Gastroenterol* 2007;7:35.
4. Peters JD. Cutting the legal risks of laparoscopy. *OBG Management* 2002;14(10):47-55.
5. Karvonen J, Gullichsen R, Laine S, Salminen P, Gronroos JM. Bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy: primary and long-term results from a single institution. *Surg Endosc* 2007;21:1069-73.
6. Avital S, Hermon H, Greenberg R, Karin E, Skornick Y. Learning curve in laparoscopic colorectal surgery: our first 100 patients. *Isr Med Assoc J* 2006;8:683-6.
7. Kumar U, Gill IS. Learning curve in human laparoscopic surgery. *Curr Urol Rep* 2006;7:120-4.
8. Eto M, Harano M, Koga H, Tanaka M, Naito S. Clinical outcomes and learning curve of a laparoscopic adrenalectomy in 103 consecutive cases at a single institute. *Int J Urol* 2006;13:671-6.
9. Adibe OO, Nichol PF, Flake AW, Mattei P. Comparison of outcomes after laparoscopic and open pyloromyotomy at a high-volume pediatric teaching hospital. *J Pediatr Surg* 2006;41:1676-8.
10. Fleisch MC, Newton J, Steinmetz I, Whitehair J, Hallum A, Hatch KD. Learning and teaching advanced laparoscopic procedures: do alternating trainees impair a laparoscopic surgeon's learningcurve? *J Minim Invasive Gynecol* 2007;14:293-9.
11. Carlsson S, Nilsson A, Wiklund PN. Postoperative urinary continence after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Scand J Urol Nephrol* 2006;40:103-7.
12. Grantcharov TP, Reznick RK. Teaching procedural skills. *BMJ* 2008;336:1129-31.
13. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Lee GD, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach* 2005;27:10-28.
14. Sutherland LM, Middleton PF, Anthony A, Hamdorf J, Cregan P, Scott D, et al. Surgical simulation: a systematic review. *Ann Surg* 2006;243:291-300.
15. Larsen CR, Grantcharov T, Aggarwal R, Tully A, Sorensen JL, Dalsgaard T, et al. Objective assessment of gynecologic laparoscopic skills using the LapSimGyn virtual reality simulator. *Surg Endosc* 2006;20:1460-6.
16. Aggarwal R, Tully A, Grantcharov T, Larsen CR, Miskry T, Farthing A, et al. Virtual reality simulation training can improve technical skills during laparoscopic salpingectomy for ectopic pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 2006;113:1382-7.
17. Nezhat C, Siegler A, Nezhat N, Nezhat Ce, Seidman D, Luciano A. Operations on the fallopian tube. *Operative gynecologic laparoscopy: principles and techniques*. San Francisco: McGraw-Hill, 2000:246-51.
18. Garry R. Laparoscopic surgery. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2006;20:89-104.
19. Larsen CR, Grantcharov TP, Schouenborg L, Soerensen JL, Ottosen C, Ottesen BS. Objective assessment of surgical competence in gynaecological laparoscopy: development and validation of a procedure specific rating scale. *Br J Obstet Gynaecol* 2008;115:908-16.
20. Southern Surgeons Club. A prospective analysis of 1518 laparoscopic cholecystectomies. The Southern Surgeons Club. *N Engl J Med* 1991;324:1073-8.
21. Campbell M, Fitzpatrick R, Haines A, Kinmonth AL, Sandercock P, Spiegelhalter D, et al. Framework for design and evaluation of complex interventions to improve health. *BMJ* 2000;321:694-6.
22. Bridges M, Diamond DL. The financial impact of teaching surgical residents in the operating room. *Am J Surg* 1999;177:28-32.
23. Grantcharov TP, Kristiansen VB, Bendix J, Bardram L, Rosenberg J, Funch-Jensen P. Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training. *Br J Surg* 2004;91:146-50.
24. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg* 2002;236:458-63.
25. Ahlberg G, Heikkinen T, Iselius L, Leijonmarck CE, Rutqvist J, Arvidsson D. Does training in a virtual reality simulator improve surgical performance? *Surg Endosc* 2002;16:126-9.
26. Ahlberg G, Enochsson L, Gallagher AG, Hedman L, Hogman C, McClusky DA III, et al. Proficiency-based virtual reality training significantly reduces the error rate for residents during their first 10 laparoscopic cholecystectomies. *Am J Surg* 2007;193:797-804.
27. Kneebone RL, Nestel D, Chrzanowska J, Barnett AE, Darzi A. Innovative training for new surgical roles—the place of evaluation. *Med Educ* 2006;40:987-94.
28. Moorthy K, Munz Y, Sarker SK, Darzi A. Objective assessment of technical skills in surgery. *BMJ* 2003;327:1032-7.
29. Lingard L, Reznick R, DeVito I, Espin S. Forming professional identities on the health care team: discursive constructions of the 'other' in the operating room. *Med Educ* 2002;36:728-34.
30. Kneebone R. Simulation in surgical training: educational issues and practical implications. *Med Educ* 2003;37:267-77.