

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОТРАБОТКА АБДОМИНАЛЬНЫХ И ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРАХ

Обзор литературы

Проф. А.В.Федоров, М.Д. Горшков

Москва. Институт Хирургии им.А.В.Вишневого, МГМСУ, каф. эндохирургии, зав.каф. проф. С.И.Емельянов

## Virtual training of abdominal and gynecology laparoscopy interventions prior to real surgeries.

*Systematic review*

Prof. Fedorov A.V., Gorshkov M.D.

Moscow. Institute of Surgery named by Vishnevsky. MGMSU, Chair of Endosurgery, Head Prof. Emelyanov S.I.

Numerous researches prove efficiency of the basic endosurgical skills training in virtual reality. The present systematic review covers works dedicated to virtual training of laparoscopy cholecystectomy, appendectomy and some gynecology interventions. Total nine researches have been performed in the period from 2002 to 2007. Video records of procedures have been assessed by experts and skills level was scored. After virtual training duration of cholecystectomy was shorter up to 20-58% (data of different authors) in comparison with standard training. Trainees after virtual training make 2 to 6 times less mistakes. As for gynecological procedures virtual training was comparable to the experienced surgeons performed 20 to 50 operations.

### Актуальность и цели

Доказательство возможности и эффективности применения новых технологических устройств и методик в обучении лапароскопической хирургии имеет большую практическую ценность. Результаты многочисленных исследований доказывают высокую ценность тренинга в виртуальной реальности (TVR) для отработки базовых лапароскопических навыков и наложения эндоскопического шва, особенно в сочетании с традиционными формами практического обучения. При этом навыки, полученные начинающими эндохирургами в виртуальной реальности, успешно переносятся и воспроизводятся в реальных условиях (4).

В настоящее время начинающие эндохирурги, освоившие в той или иной степени базовые мануальные навыки на простейших тренажерах, зачастую вынуждены переходить к своим первым самостоятельным вмешательствам без дополнительного тренинга. Отработку лапароскопических холецистэктомии, аппендэктомии, герниопластики, гинекологических вмешательств и т.п. практически невозможно выполнить на тренажерах – существует весьма ограниченный спектр имитационных фантомов-муляжей, а их широкому внедрению в учебный процесс мешает довольно высокая стоимость.

Поэтому в рамках современного образовательного процесса в распоряжении начинающих специалистов имеются лишь следующие варианты «плавного» перехода к самостоятельным эндохирургическим операциям:

- Ассистенция:
  - Ассистенция на видеокамере
  - Ассистенция на вспомогательных манипуляторах
- Самостоятельное выполнение эндохирургических вмешательств под контролем наставника (в учебном центре или на своей базе в рамках выездного мастер-класса)

К сожалению, все эти виды тренинга мало ориентированы на развитие собственно практических психомоторных умений. Весьма эффективным были бы манипуляции на реальных тканях, однако курс базового практического тренинга весьма редко продолжается отработкой вмешательств на трупах или на лабораторных животных. Даже там, где подобного рода практикумы существуют, вследствие финансовых и организационных трудностей невозможно обеспечить массовость данных мероприятий. Целью настоящей работы стал освещение вопроса о возможности и эффективности отработки отдельных видов эндохирургических абдоминальных вмешательств и операций на органах малого таза в виртуальной реальности.

## Материалы и методы

В отличие от работ, посвященных отработке базовых практических навыков, исследования отработки операций на виртуальных симуляторах не столь многочисленны – нам оказались доступными девять таких статей. Большая часть из них по очевидным причинам посвящена предварительной отработке на виртуальных симуляторах лапароскопической холецистэктомии (шесть статей). Одна работа касалась виртуального тренинга аппендэктомии и в двух исследованиях рассматривалась гинекологическая эндохирургия.

## Исследования целесообразности использования виртуального тренинга для отработки лапароскопической холецистэктомии

Результаты, полученные авторами из разных стран в период с 2002 по 2007 гг. говорят об эффективности TVR для отработки холецистэктомии. Так, начинающие хирурги, прошедшие

TVR, выполняли ЛХЭ быстрее – по данным различных исследований: на 20%, на 29%,  $P = 0.021$  и на 58%. У курсантов группы виртуального тренинга было меньше ошибок: в 2 раза, в 3 раза и в 6 раз, по данным различных исследований.

Кроме того, применение виртуальных симуляторов ведет еще к целому ряду интересных результатов, например, меньше «отсутствие продвижения», меньшее количество движений инструментами. Кроме того, у хирургов группы TVR по мере приобретения реального практического опыта не притупляется настороженность, тогда как начинающие хирурги стандартной группы после первых пяти ЛХЭ стали допускать больше ошибок, чем в начале.

Ниже приведен краткий перевод статей по отработке ЛХЭ в виртуальной реальности; работы расположены в хронологическом порядке.

---

10. 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: 458–463; discussion 463–464.

### Тренинг в виртуальной реальности улучшает хирургическое мастерство: результаты рандомизированного двойного слепого исследования.

16 резидентов с одинаковым хирургическим опытом и сходным уровнем психомоторных показателей на две группы. Группа TVR (основная) виртуально отработывала навыки диатермии до достижения установленного экспертами уровня, а контрольная группа – не проходила виртуального тренинга. Затем все они выполнили под наблюдением наставника одну ЛХЭ. Видеозаписи были оценены двумя экспертами, не осведомленными о типе тренинга, по восьми различным типам ошибок. Хирурги группы TVR выполняли ЛХЭ значительно быстрее контрольной группы (на 29%), у них в 9 раз меньше наблюдалось «отсутствие продвижения» ( $P < .007$ , тест Mann-Whitney) и в 5 раз меньше повреждений пузыря или ожогов окружающих тканей ( $\chi^2 = 4.27$ ,  $P < .04$ ). Среднее число ошибок в шесть раз меньше в группе TVR (1.19 по сравнению с 7.38 ошибками на одну ЛХЭ;  $P < .008$ , тест Mann-Whitney).

---

6. Hamilton EC, Scott DJ, Fleming JB, Rege RV, Laycock R, Bergen PC et al. Comparison of video trainer and virtual reality training systems on acquisition of laparoscopic skills. *Surg Endosc* 2002; 16: 406–411.

### Сравнение видеотренажера и системы виртуального тренинга по приобретению лапароскопических навыков.

**Цели:** (а) сравнить улучшение психомоторных навыков после тренинга на виртуальном симуляторе (VR) с таковым, полученным на видеотренажере (VT); (b) оценить, возможен ли перенос навыков, полученных на одной системе на другую; (c) оценить, улучшают ли VR или VT обучение операционное мастерство.

**Методы и результаты:** Было отобрано 50 резидентов-хирургов, завершивших тестирование базовых навыков на обеих системах: виртуальный тренинг и видеотренажер (муляжи, помещенные в Лап-тренажер, оборудованный видеосистемой). Затем они были произвольно разбиты на группы для прохождения того или иного тренинга. После практического курса отработки навыков их вновь протестировали на обеих системах. Данные выражались в проценте улучшения среднего балла / времени. Анализ был сделан по парному t-тесту Стьюдента. В группе VR улучшение практических навыков составило 54%, а в группа обучения на видеотренажерах - 55%. Затем была произведена «перекрестная оценка» - VR группу оценивали на видеотренажере, а VT группу – на виртуальном тренажере. «Виртуальная» группа на видеотренажере показала рост навыков на 36%,

---

---

тогда как «видео» группа при итоговом тестировании на виртуальном симуляторе улучшила свои показатели лишь на 17% ( $p < 0.05$ ). Для оценки влияния тренинга на рост их хирургического мастерства все резиденты второго года ( $n=19$ ) также выполняли лапароскопическую холецистэктомию до и после тренинга. Оперативные навыки улучшились лишь в группе виртуального тренинга ( $p < 0.05$ ).

**Выводы:** Психомоторные навыки улучшились после тренинга в обеих группах, навыки оказались переносимыми с тренажера одного типа на другой. Практическое обучение на лапароскопическом тренажере и виртуальном симуляторе могут повысить оперативное мастерство (на примере ЛХЭ).

---

5. 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: 146–150.

**Рандомизированное клиническое исследование отработки лапароскопических навыков на симуляторе виртуальной реальности**

Исследовалось влияние TVR на улучшение психомоторных навыков выполнения лапароскопической холецистэктомии (ЛХЭ). 16 курсантов выполнили по 1 ЛХЭ, а затем были разбиты на две группы: в первой группе курсанты выполнили по 10 повторений 6 модулей виртуальной отработки ЛХЭ, в контрольной – тренинга не было. Затем все они повторно выполнили ЛХЭ. Затем видеозаписи обоих вмешательств были оценены двумя экспертами по заранее заданным критериям (длительность, количество ошибок, количество лишних движений). Эксперты не были осведомлены, чьи видеозаписи ими оцениваются.

Курсанты группы TVR выполняли ЛХЭ значительно быстрее контрольной группы ( $P = 0.021$ ), у них было значительное снижение ошибок ( $P = 0.003$ ) и меньшее количество движений инструментами ( $P = 0.003$ ).

Таким образом, хирурги отработывавшие навыки на виртуальном симуляторе показали значительно более высокие практические результаты по сравнению с контрольной группой.

---

8. McClusky DA III, Gallagher AG, Ritter EM, Lederman AB, Van Sickle KR, Baghai M et al. Virtual reality training improves junior residents' operating room performance: results of a prospective, randomized, double-blinded study of the complete laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg* 2004; 199(Suppl 1): S73.

**Тренинг в виртуальной реальности улучшает хирургическое мастерство резидентов: результаты проспективного рандомизированного двойного слепого исследования на примере лапароскопической холецистэктомии.**

Исследовали результаты, показанные на ЛХЭ 12 резидентами, поделенными на 2 группы: TVR и стандартный тренинг. Группа TVR должна была достичь экспертного уровня в упражнении диатермии на виртуальном симуляторе. Затем резиденты выполняли ЛХЭ под наблюдением наставника, не осведомленного о типе тренинга резидента. Вмешательство было записано на видео и затем оценено двумя экспертами также не информированными о типе тренинга по предварительно определенным критериям с надежностью  $>0.9$ . Отличие данной работы от предыдущих заключается в оценке не одного-двух этапов ЛХЭ, а всего вмешательства целиком.

**Результаты:** ЛХЭ была выполнена на 20% быстрее, чем в контрольной группе (31 мин. против 39 мин.), допущено вдвое меньше ошибок при диссекции треугольника Кало (5.3 vs 10) и на треть меньше при выделении пузыря (5.5 vs. 8.2). В целом, курсанты контрольной группы допустили на 40% больше ошибок (11.7 против 19.7,  $p < 0.01$ ).

**Заключение:** Отработка резидентами практических навыков на виртуальном симуляторе, выполняемая до достижения экспертного уровня, ведет к снижению числа интраоперационных ошибок и повышению клинического операционного мастерства на примере всех этапов ЛХЭ.

---

1. Aggarwal R, Grantcharov TP, Eriksen JR, Blirup D, Kristiansen VB, Funch-Jensen P et al.

An evidence- based virtual reality training program for novice laparoscopic surgeons. *Ann Surg* 2006; 244: 310–314.

**Программа виртуального тренинга, основанного на доказательных показателях для начинающих лапароскопических хирургов.**

**Задача:** Разработка программы виртуального тренинга, основанного на доказательных параметрах для начинающих лапароскопических хирургов в целях достижения должного уровня практических навыков до начала личного участия в реальных вмешательствах.

**Введение:** Навыки техники лапароскопических вмешательств должны быть получены в учебной среде с программами, ориентированными на достижение результата. Внедрение таких программ нуждается в определении валидности, кривых обучения и критериев эффективности инструмента тренинга.

**Методы:** В исследовании участвовало 40 хирургов, подразделенных на группы: опытных (выполнили >100 лапароскопических холецистэктомий – ЛХЭ) и начинающих (<10 ЛХЭ). Десять начинающих и 10 опытных хирургов прошли тестирование по базовым навыкам, а 11 начинающих и 9 опытных хирургов – по выполнению диссекции в треугольнике Кало. Уровень навыков в обеих группах оценивался по использованному времени, ошибкам и параметрам экономии движений.

**Результаты:** Все базовые навыки демонстрировали конструктивную валидность (тест Mann-Whitney U,  $P < 0.05$ ) и кривые обучения для начинающих, выходявшие на плато в медиане семи повторов (тест Friedman,  $P < 0.05$ ). Опытные хирурги демонстрировали рейтинг обучения с медианой на двух повторах ( $P < 0.05$ ). Уровень практического мастерства в ходе выполнения диссекции продемонстрировало значительные различия между начинающими и опытными хирургами ( $P < 0.002$ ); кривые обучения для начинающих имели медиану на четырех повторах ( $P < 0.05$ ). Критерии, полученные в группе опытных хирургов, были параметрами валидации по каждой задаче.

**Заключение:** Для начинающих хирургов была определена программа виртуального тренинга, основанного на достижении заданного уровня мастерства. Это обеспечивает достижение курсантами заранее сформулированного уровня практических навыков, до их внедрения в практику операционной.

---

2. 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.

**Виртуальный тренинг, основанный на результативности, снижает уровень ошибок при выполнении резидентами их первых 10 лапароскопических холецистэктомий.**

Тринадцать неопытных в эндохирургии резидентов были произвольно разделены на (1) группу TVR с целью достичь заранее заданного уровня практического мастерства, сопоставимого с экспертным или (2) на контрольную группу. Видео-записи их 1-й, 5-й и 10-й из первых десяти самостоятельных холецистэктомий были оценены независимо двумя опытными эндохирургами, неосведомленными о статусе лица, выполнившего операцию. Оценка производилась по 30 различным критериям возможных ошибок. Результаты исследования демонстрируют, что использование в учебном процессе виртуального тренажера в 3 раза снижает количество ошибок ( $P = .0037$ ), 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 в начале. Данной тенденции не наблюдалось в группе, обучавшейся по виртуальным технологиям.

## Исследования целесообразности использования виртуального тренинга для отработки лапароскопической аппендэктомии.

В доступной нам литературе мы обнаружили лишь одну работу шведских исследователей, посвященную данному вопросу.

После прохождения виртуального тренинга статистически достоверного увеличения степени мастерства выполнения аппендэктомии обнаружено не было, однако уровень практических навыков, показанный курсантами на симуляторе, соответствовал уровню мастерства, показанного в операционной.

Ahlberg G, Heikkinen T, Ise-lius L, Leijonmarck CE, Rutqvist J, Arvidsson D. Does training in a virtual reality simulator improve surgical performance? Surg Endosc 2002; 16: 126–129.

### Повышается ли хирургическое мастерство в ходе виртуального тренинга?

**Введение:** Развитие компьютеризированных хирургических симуляторов виртуальной реальности требует соответствующего подтверждения их эффективности. Предыдущие исследования показали, что TVR является надежным инструментом для оценки психомоторных навыков и улучшает автоматизацию при преодолении так называемого «эффекта рычага». Соответственно, мы хотели бы установить, улучшает ли TVR хирургическую производительность хирургически неопытных медицинских студентов установить, коррелируют ли полученные на симуляторе результаты с хирургическим мастерством.

**Методы:** 29 студентов были произвольно разбиты на две группы. Одна группа прошла TVR до операции. Обе группы выполнили аппендэктомию на лабораторном животном (свинья). Операции были записаны на видео и оценены тремя независимыми экспертами.

**Результаты:** Не было статистически достоверного различия в мастерстве между двумя группами. Уровень практических навыков, показанный на виртуальном симуляторе, соответствовал уровню мастерства, показанного в операционной.

**Заключение:** Метод оценки уровня хирургического мастерства, базирующийся на оценке независимых экспертов, просмотревших видеозаписи, представляется нам надежным и объективным. Тренинг на виртуальном симуляторе MIST-VR не улучшил мастерство курсантов, но предсказал их дальнейшую оценку в операционной.

## Исследования эффективности использования виртуального тренинга для отработки гинекологических вмешательств.

Отработка гинекологических вмешательств была изучена мало, и лишь в последние годы на этот вопрос было обращено внимание. Нам оказались доступны две работы: американских и датских исследователей.

Американская работа базировалась на предположении, что уровень практического опыта возрастает по мере стажа. Авторы попытались найти корреляцию между длительностью самостоятельной работы и уровнем, продемонстрированным на виртуальном симуляторе, однако таковой взаимосвязи ими не было обнаружено.

Для объяснения этого результата было выдвинуто несколько предположений, в частности

отсутствие на виртуальном симуляторе, применявшемся в исследовании, обратной тактильной связи.

Работа датских гинекологов была построена на методах доказательной медицины и исследовала вопрос влияния виртуального тренинга на практические результаты, показанные в операционной на примере реальной лапароскопической сальпингэктомии. Группа курсантов TVR на основании экспертной оценки анонимных видеозаписей достигла уровня практического мастерства, эквивалентного уровню специалиста с опытом 20-50 самостоятельных лапароскопий.

При этом в основной группе средняя продолжительность операции была вдвое ниже и составила 12 минут против 24 в контрольной.

# Концепция организации Центров практического обучения в хирургии

Процесс приобретения хирургического мастерства может быть разделен на три ступени:

- получение базовых хирургических умений,
- обретение клинических хирургических навыков и
- отработка мастерства высокотехнологичной хирургической помощи.



- модели
- фантомы
- тренажеры

## Базовые навыки

Аудитория: студенты средних и старших курсов.

Навыки: начальные базовые практические навыки в хирургии (десмургия, введение в работу оперблока, хирургический узел, хирургический шов, базовые навыки лапароскопической хирургии).

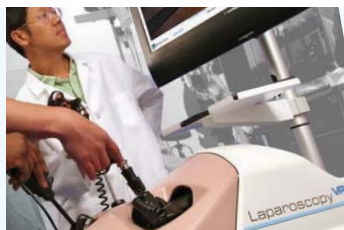


- модели
- фантомы
- манекены
- имитаторы
- тренажеры

## Клинические навыки

Старшекурсники, субординаторы, ординаторы, интерны

Навыки: неотложная хирургическая помощь, межкишечный анастомоз, сосудистый анастомоз, шов с помощью сшивающих аппаратов, сложные лапароскопические навыки (диссекция, клипирование, эндоскопический узел, эндоскопический шов, манипуляции с кишкой).



- модели
- фантомы
- манекены
- имитаторы
- тренажеры
- виртуальные симуляторы

## Высокие технологии

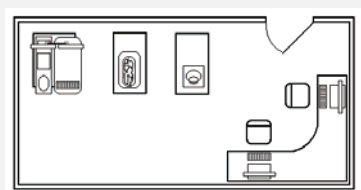
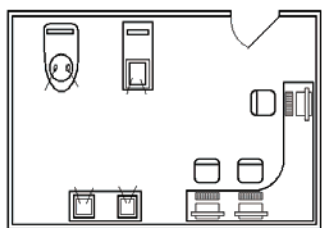
Интерны, курсанты первичной специализации и ФУВ.

Навыки. Сложные эндохирургические манипуляции и отдельные вмешательства: адгезиолиз кишки, эндохирургический шов, наложение эндоскопической петли, лапароскопическая холецистэктомия, острый живот при внематочной беременности, сальпингоовариэктомия, трубная стерилизация различными приемами. Внутривидеоскопическая эндоскопическая: зофагогастроскопия, дуоденоскопия, эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ), бронхоскопия, эндосонография, колоноскопия, сигмоидоскопия. лапароскопической хирургии).

Индивидуальные проекты учебных классов.

Присылайте Ваши запросы по эл. почте [post@virtumed.ru](mailto:post@virtumed.ru), звоните (495) 988-26-12

# Учебный центр высоких хирургических технологий



## ЭНДОХИРУРГИЯ

### Базовые и клинические эндохирургические навыки

- Базовое владение инструментарием
- Ассистенция на эндовидеокамере
- Координация двух рук
- Эндоскопический шов
- Абдоминальные и гинекологические вмешательства: холецистэктомия, удаление придатков, внематочная беременность и ряд других.

### Оснащение центра

- Виртуальный симулятор с обратной тактильной связью
- Эндовидеотренажер
- Лапароскопические тренажеры
- Компьютеры, видеоархив

## ЭНДОСКОПИЯ

### Гастроскопия, дуоденоскопия, ЭРХПГ Колоноскопия, сигмоидоскопия Бронхоскопия

Освоение навыков выполнения эндоскопических исследований и терапевтических вмешательств:

- гастроскопии,
- дуоденоскопии и ЭРХПГ,
- бронхоскопии,
- трансбронхиальной аспирационной биопсии под контролем ультразвука,
- колоноскопии и сигмоидоскопии

### Оснащение центра

- Виртуальный симулятор с обратной тактильной связью
- Фантомы-тренажеры бронхогастро- и колоноскопии
- Компьютеры, видеоархив

---

Moore AK, Grow DR, Bush RW, Seymour NE. JSLS. 2008 Oct-Dec;12(4):358-62. Links Novices outperform experienced laparoscopists on virtual reality laparoscopy simulator. Department of OB/GYN, Baystate Medical Center, Springfield, Massachusetts, USA

### **Взаимосвязь между результатами начинающих и опытных лапароскопистов, показанными на лапароскопическом симуляторе виртуальной реальности**

**Цель:** Виртуальное обучение оперативной гинекологии изучено относительно мало. Цель настоящего исследования была выявить взаимосвязь между уровнем практического мастерства, показанного на виртуальном симуляторе и реальным лапароскопическим опытом начинающих и опытных хирургов. **Методы:** 26 медицинских студентов, резидентов и гинекологических хирургов прошли программу тренинга на виртуальном симуляторе MIST-VR. По мере успешного достижения требуемого уровня поставленной задачи каждый участник приступал к новому. **Результаты:** Практикующим хирургам в сравнении со студентами потребовалось более чем вдове большее число попыток для достижения уровня эффективности (тест Mann-Whitney  $P < 0.01$ ). Однако среди студентов и резидентов наблюдалась взаимосвязь между нарастанием количества лет реального лапароскопического опыта и ухудшением результатов на симуляторе (Spearman  $r P = 0.01$ ).

**Заключение:** По мере нарастания реального оперативного опыта и возраста ухудшались результаты, показанные на симуляторе. Было высказано несколько предположений данного тренда, включая отсутствие тактильной чувствительности и контекстной обратной связи. Следует с осторожностью применять симулятор для оценки уровня практического опыта гинекологических хирургов.

---

Larsen C.R., Soerensen J.L., Grantcharov T.P., Dalsgaard T., Schouenborg L., Ottosen C., Schroeder T.V., Ottesen B.S. Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial. BMJ 2009;338:b1802

### **Эффект обучения лапароскопической хирургии в виртуальной реальности: рандомизированное контролируемое исследование**

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.



## Результаты

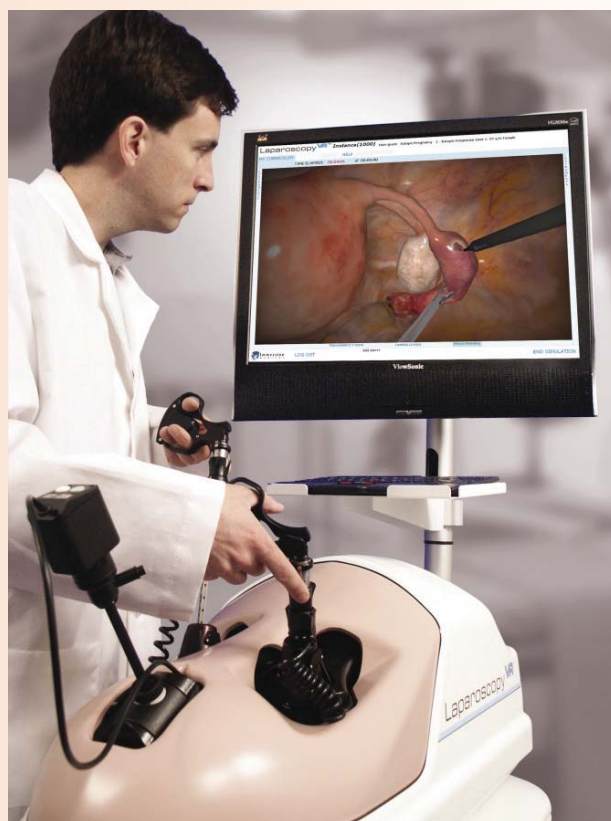
Практические навыки выполнения эндовидеохирургических вмешательств отличаются по своей моторике от открытых, поэтому даже хирургу с большим опытом приходится проходить дополнительный тренинг. Начинающий эндхирург может освоить владение эндовидеокамерой и удлиненными инструментами с эффектом рычага, овладеть клипированием и эндоскопическим швом при помощи сочетания механических и видеоэндоскопических видеотренажеров, фантомов и симуляторов виртуальной реальности. Данный тренинг является эффективным, переносим в реальную операционную и при этом не сопряжен с угрозой здоровью и жизни пациентов.

До начала выполнения реальных эндхирургических вмешательств существует возможность отработки некоторых из них в виртуальной реальности. Уже существуют системы, обладающие не только визуальной, но и тактильной имитацией с обратной связью разнообразных лапароскопических вмешательств: холецистэктомии, аппендэктомии, кишечного анастомоза, миомы, сальпингэктомии и мн. других.

Были проведены многочисленные исследования эффективности подобной отработки, которые, в целом, показали многообещающие результаты. В большинстве работ оценка практического мастерства проводилась экспертами по анонимным видеозаписям вмешательств. После виртуального тренинга курсанты по данным различных авторов затрачивают на выполнение холецистэктомии на 20-58%, чем при стандартном тренинге. После предварительной виртуальной подготовки они допускают вдвое-шестеро меньше ошибок в ходе ее выполнения. Что касается гинекологических вмешательств, то адекватный виртуальный тренинг оказался сопоставимым с приобретением практического опыта после самостоятельного выполнения от 20 до 50 (!) реальных гинекологических лапароскопий. Это, в частности, определялось снижением уровня ошибок и длительности вмешательства.

## Виртуальный симулятор ЛапВР

- Единственный виртуальный симулятор 100% made in USA;
- Тактильная обратная связь с реалистичной имитацией сопротивления виртуальных тканей;
- Клинические вмешательства могут выполняться в нескольких вариантах анатомии, основанных на данных КТ реальных пациентов;
- Изменение параметров для настройки сложности задания (ломкость сосудов, скорость кровотечения);
- Головка видеокамеры с 2 кнопками (смена угла: 0°, 30° и 45°, фото).



Эксклюзивный представитель в СНГ

**Альта Медика**

Тел/факс +7 (495) 796 45 47

Эл.почта: [office@altamedica.ru](mailto:office@altamedica.ru)

сайт [www.altamedica.ru](http://www.altamedica.ru)

## Заключение

Таким образом, виртуальный тренинг начинающих хирургов, предваряющий их первые самостоятельные вмешательства, ведет к снижению операционного времени, количества интраоперационных ошибок и снижает риск для пациента.

## Литература

1. Aggarwal R, Grantcharov TP, Eriksen JR, Blirup D, Kristiansen VB, Funch-Jensen P et al. An evidence-based virtual reality training program for novice laparoscopic surgeons. *Ann Surg* 2006; 244: 310–314.
2. 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.
3. 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: 126–129.
4. Федоров А.В., Горшков М.Д. Отработка базовых эндохирургических навыков на виртуальных тренажерах. *Обзор литературы. Виртуальные Медицинские Технологии*, 2009, 2: 16.
5. 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: 146–150.
6. Hamilton EC, Scott DJ, Fleming JB, Rege RV, Laycock R, Bergen PC et al. Comparison of video trainer and virtual reality training systems on acquisition of laparoscopic skills. *Surg Endosc* 2002; 16: 406–411.
7. Larsen C.R., Soerensen J.L., Grantcharov T.P., Dalsgaard T., Schouenborg L., Ottosen C., Schroeder T.V., Ottesen B.S. Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial. *BMJ* 2009;338:b1802
8. McClusky DA III, Gallagher AG, Ritter EM, Lederman AB, Van Sickle KR, Baghai M et al. Virtual reality training improves junior residents' operating room performance: results of a prospective, randomized, double-blinded study of the complete laparoscopic cholecys-

tectomy. *J AmColl Surg* 2004; 199(Suppl 1): S73.

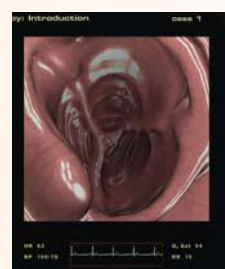
9. Moore AK, Grow DR, Bush RW, Seymour NE. Links Novices outperform experienced laparoscopists on virtual reality laparoscopy simulator. *JLS*. 2008 Oct-Dec;12(4):358-62
10. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg* 2002; 236: 458–463; discussion 463–464.

## ЭндоВР [ЭндоВиАр]



Роботизированное патентованное устройство обеспечивает реалистичную тактильную чувствительность с обратной связью и сопротивлением тканей.

- Рутинная бронхоскопия
- Эндосонография
- Бронхоальвеолярный лаваж и взятие биопсии
- Трудные педиатрические дыхательные пути
- Гастродуоденоскопия
- Ретроградная Холангио-панкреатография (ЭРХПГ)
- Колоноскопия
- Сигмоидоскопия
- Полипэктомия и биопсия



### Альта Медика

Тел/факс +7 (495) 796 45 47  
Эл. почта: [office@altamedica.ru](mailto:office@altamedica.ru)  
сайт [www.altamedica.ru](http://www.altamedica.ru)