

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ.

С.В. ПЕТРОВ, В.В. СТРИЖЕЛЕЦКИЙ, М.Д. ГОРШКОВ,
А.Б. ГУСЛЕВ, Е.В. ШМИДТ

Санкт-Петербургский государственный университет,
медицинский факультет, кафедра хирургии.

First experience of using virtual simulators

S.V. Petrov, V.V. Strizheletsky, M.D. Gorshkov,
A.B. Guslev, E.V. Schmidt

Saint-Petersburg State University,
Medical Faculty, Chair of Surgery

Summary: Virtual Simulator, of course, does not replace the traditional forms of education – lecture course, video and multimedia materials, surgery assistance, etc., however, physician has to train his practical skills prior to admission to patient.

Начинающим свою практическую работу врачам, специализирующимся в области эндовидеохирургии, требуется достаточно длительный период для овладения практическими навыками выполнения оперативных вмешательств. Так, по данным разных авторов, для этого необходимо выполнить от 10 до 200 лапароскопических холецистэктомий, 20-60 фундопликаций и т.д. В то же время, во многих других отраслях, требующих специфических мануальных навыков уже давно с успехом применяются тренажеры и симуляторы, особенно в тех, где ошибки могут иметь



Виртуальный симулятор SimSurgery, Норвегия



Отработка эндоскопического шва

роковой характер, особенно если речь идёт о жизни и здоровье человека. Так, один из первых тренажёров - симуляторов для подготовки пилотов использовался для обучения и доказал свою эффективность уже в 1934 году.

В настоящее время чаще используются следующие варианты обучения: на животных, на трупах, на пациентах (ассистенции на операциях). Все эти варианты обучения имеют значительные недостатки - при обучении на животных необходимо содержать и обслуживать виварий, оплачивать работу его сотрудников, закупать животных; при этом количество и время выполнения манипуляций ограничено, необходим постоянный индивидуальный контроль преподавателя с субъективной оценкой работы обучаемого, существуют организационные проблемы использования наркотиков, необходимо учитывать протесты защитников прав животных, этические проблемы и т.д. Так же сложно и неудобно обучение на трупах, что требует организации специальной службы, при этом работа нереалистична. При этих вариантах обучения необходим дорогостоящий эндовидеохирургический комплекс, наборы инструментов и расходных материалов. Необходимо выполнить 100-200 процедур под контролем преподавателя, чтобы достичь должного уровня практических навыков.

И, наконец, за счет опасности нанесения вреда пациенту, риска развития ятрогенных осложнений получение начальных, базовых практических навыков на людях надо считать недопустимым.

Альтернативным вариантом базового обучения в области эндовидеохирургии являются медицинские компьютерные симуляторы, первые из которых появились в конце XX века. В настоящее время десятки

компаний по всему миру производят виртуальные симуляторы для многих медицинских специальностей. Им посвящены десятки ежегодных конференций, публикуются сотни статей (1-3,5-8). В январе 2007 во Флориде (США) прошел уже VII Ежегодный Конгресс по виртуальным технологиям. В настоящее время изготовлено более 5.000 систем для виртуального тренинга, работающих в более чем 1.000 учебных центрах по всему миру (4,9-12).

Большинство учебных центров сосредоточены в Европе и США. Во многих из них имеются целые учебные комплексы, состоящие из виртуальных реанимационных залов, операционных блоков и диагностических центров.

В Северной Америке (2005 г.) существует 422 учебных центра с виртуальными компьютерными симуляторами (США - 395, Канада - 27), в Европе 103 (Германия - 36, Великобритания - 22, Франция - 12, Дания - 6, Израиль - 4, Италия - 4, Швеция - 3, Норвегия - 3 и по 1-2 учебным виртуальным центрам в Бельгии, Польше, Голландии, Ирландии, Финляндии, Испании, Швейцарии, Венгрии, Греции), в Южной Америке 8, в Африке 6, в Азии 66, в Австралии и Новой Зеландии 11.

Виртуальные тренажеры имеют ряд несомненных преимуществ перед вариантами обучения, на которых останавливались выше - нет текущих финансовых затрат, продолжительность и режим обучения не ограничены по времени, возможно любое количество повторений упражнения с автоматической, мгновенной и беспристрастной качественной и количественной оценкой до достижения его полного доказанного освоения и закрепления, не требуется постоянное присутствие преподавателя, методические рекомендации осуществляются автоматически, программа сама указывает на допущенные ошибки, выполняется объективная сертификация.

Уже первые выполненные исследования Seymour (2002), Grantcharov (2004) показывают преимущества виртуальных тренажеров. По данным авторов использование виртуального тренажера в учебном процессе существенно, в 2,5 раза снижает количество ошибок, которые допускают начинающие хирурги при выполнении своих первых лапароскопических операций. Результаты исследований подтверждают обоснованность продолжающегося внедрения симуляционных виртуальных технологий в программы медицинского обучения и тренингов.

В феврале 2007 года кафедрой хирургии медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета (зав. кафедрой профессор Петров С.В.) организован "Учебный Центр по эндовидеохирургии" на базе городского Центра лапароскопической хирургии Елизаветинской больницы, оснащённый, в рамках приоритетного национального проекта Российской Федерации "Образование" (создание учебно-научного лабораторного комплекса

медицинского Центра СПбГУ), виртуальным тренажёром SimSurgery® (Норвегия).

Система виртуального тренинга практических навыков СимСургери® - образовательная платформа, комбинирующая в себе: предварительный дидактический видеоматериал с комментариями и объяснением задачи, подробный инструктаж до и в процессе выполнения задания, набор упражнений для отработки самых разнообразных навыков, отображение результата и оценка работы в цифровой и графической форме.

Данный тренажёр был выбран в связи с его оценкой и характеристиками - он награждён призом ICT-2006 (Европейская награда в сфере информационных и коммуникационных технологий), включает полную систему для отработки всех базовых навыков в лапароскопической хирургии, применяется как для тренинга, так и для сертификационной оценки. Разработка программного продукта и самого оборудования (стенда, инструментов и т.п.) осуществляется одной компанией.

Особенностью данного тренажёра является возможность просмотра учебного реального видеофрагмента, который затем имитируется в заданном упражнении, повторный просмотр любого из выполненных курсантом упражнений для анализа допущенных ошибок, помимо лапароскопии можно отрабатывать навыки киберхирургии (роботохирургии).

Оцениваемые тренажёром ошибки: затягивание работы, повреждение окружающих структур, инструмент вне поля зрения, ожог окружающих тканей, вмешательство преподавателя, повреждение желчного пузыря, повреждение его протока, неправильная диссекция, неправильный угол ретракции желчного пузыря, прекращение ретракции с повторным захватом и другие.

На данный момент обучение в Центре с использованием тренажёра проходят интерны, клинические ординаторы и аспиранты хирургического профиля медицинского факультета государственного университета. Планируется обучение также врачей не являющихся сотрудниками университета.

Разработана программа обучения (72 часа) для получения и закрепления базовых практических навыков на виртуальном тренажёре:

Ознакомление с аппаратными и программными компонентами виртуального тренажера «SimSurgery».

Правила работы с ними.

1. Управление видеокамерой и инструментами.

1.1. Управление камерой с торцевой оптикой (введение инструмента, визуальный «захват» цели, удержание цели в поле зрения). 1.2. Управление камерой со скошенной оптикой (введение

инструмента, визуальный «захват» цели, удержание цели в поле зрения). 1.3. Управление инструментами (введение инструментов, захват и перемещение объекта, удержание инструмента в поле зрения). 1.4. Бимануальная тренировка (введение инструментов, захват и перемещение объекта, удержание инструмента в поле зрения).

2. Манипуляции с тканями.

2.1. Ретракция ткани для создания правильной экспозиции. 2.2. Сохранение тканей (бережное отношение). 2.3. Рассечение тканей. 2.4. Клипирование тканей (общие приемы). 2.5. Этапы холецистэктомии: клипирование пузырного протока и пузырной артерии. 2.6. Этапы холецистэктомии: выделение желчного пузыря.

3. Основы наложения швов.

3.1. Ориентация иглы перед выполнением стежка а) с помощью натягивания нити б) с помощью другого инструмента. 3.2.1. Выполнение стежка одним инструментом. 3.2.2. Выполнение стежка одним инструментом с тракцией за нить. 3.3.1. Выполнение стежка двумя инструментами. 3.3.2. Выполнение стежка двумя инструментами с тракцией за нить. 3.4. Завершение стежка.

4. Углубленная отработка навыков наложения швов.

4.1. Накладывание непрерывного шва без формирования узлов - абстрактное изображение ткани - виртуальная ткань. 4.2. Интракорпоральный узел - формирование, затягивание (абстрактное изображение ткани) - формирование, затягивание (виртуальная ткань) - формирование, затягивание при затрудненном визуальном контроле. 4.3. Накладывание узлового шва - абстрактное изображение ткани - виртуальная ткань.

Как показал наш небольшой опыт работы с тренажёром, наиболее сложным является освоение методики эндоскопического шва и интракорпорального завязывания узлов. В основном начинающими хирургами допускались следующие ошибки: неправильная диссекция, коагуляция окружающих тканей, повреждение окружающих тканей, плохая визуализация, неправильная манипуляция иглой и другие. Надо отметить, что по мере приобретения небольшого практического опыта, обучавшиеся по виртуальным технологиям хирурги были более осторожными и допускали меньшее количество ошибок, чем в начале, по сравнению с группой обучения на традиционном тренажёре. Также заметна значительная разница времени и качества обучения отдельных курсантов.

Таким образом, виртуальный симулятор, конечно, не подменяет традиционные формы обучения – лекционный курс, просмотр видео и мультимедийных материалов, ассистенции и т.д., однако, прежде чем допустить врача к пациенту необходимо отработать

практические умения на тренажере и сертифицировать полученные навыки.

1. Ahlberg U.G., Enochsson L., Hedman L., Hogman C., Gallagher A., Ramel S., Arvidsson D. Compulsory simulator training for residents prior to performing laparoscopic cholecystectomy? Abstracts 13th EAES Congress - 2005.
2. Carter F.J., Farrell S.J., Francis N.K., Adamson G.D., Davie W.C., Martindale J.P., Cuschieri A. Content validation of LapSim cutting module. Abstracts 13th EAES Congress - 2005.
3. Dongen K.W., Zee D.C., Broeders I.A.M.J. Can a virtual reality simulator distinguish between different experience levels in endoscopic surgery? Abstracts 13th EAES Congress - 2005.
4. Duffy A.J., Hogle N.J., McCarthy H., Lew J.I., Egan A., Christos P., Fowler D.L. Construct validity for the LapSim laparoscopic surgical simulator. ISSN:0930-2794 (paper) 1432-2218 (online)
5. Grantcharov T., Aggarwal R., Eriksen J.R., Blirup D., Kristiansen V., Darzi A., Funch-Jensen P. A comprehensive virtual reality training program for laparoscopic surgery. Abstracts 13th EAES Congress - 2005.
6. Hassan I., Sitter H., Schlosser K., Zielke A., Rothmund M., Gerdes B. A virtual reality simulator for objective assessment of surgeons laparoscopic skill. Chirurg. 2005 Feb;72(2):151-6. German.
7. Munz Y. et al. A structured curriculum based approach for teaching complex laparoscopic skills using VR simulators. Surg. Endosc. 2004(18) suppl 232, presented as a poster in SAGES 2004.
8. Narreddy R., Carter F.J., Cuschieri A. Evaluation of the effect of feedback on surgical task performance on a virtual reality laparoscopic simulator. Abstracts 13th EAES Congress - 2005.
9. Sherman V., Feldman L.S., Stanbridge D., Kazmi R., Fried G.M. Assessing the learning curve for the acquisition of laparoscopic skills on a virtual reality simulator. Surg. Endosc. 2005 Mar. 23 [Epub ahead of print]
10. Stone R., McCloy R. Ergonomics in medicine and surgery B.M.J. 2004;328:1115-1118 (8 May).
11. Tomulescu V., Popescu I. The use of LapSim virtual reality simulator in the evaluation of laparoscopic surgery skill. Chirurgia (Bucur). 2004 Nov-Dec;99(6):523-7. Romanian.
12. Youngblood P.L., Srivastava S., Curet M., Heinrichs W.L., Dev P., Wren S.M. Comparison of training on two laparoscopic simulators and assessment of skills transfer to surgical performance. J. AM. Coll. Surg. 2005 Apr; 200(4):546-51