

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОРСКОГО  
ХИРУРГИЧЕСКОГО СИМУЛЯТОРА  
SURGISIM В ОБУЧЕНИИ БАЗОВЫМ И  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ  
ХИРУРГИЧЕСКИМ НАВЫКАМ**

**EXPERIENCE OF USING SURGISIM  
AUTHOR'S SURGICAL SIMULATOR IN  
TEACHING BASIC AND SPECIALIZED  
SURGICAL SKILLS**

Пыхтеев Вадим Сергеевич – клинический ординатор кафедры «Хирургия №3 ФПК и ППС» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г.Краснодар, Россия

Pykhteev Vadim Sergeevich – clinical resident SBEA HPE «Kuban state medical university», Krasnodar, Russia

Дурлештер Владимир Моисеевич – д.м.н., профессор  
ГБУЗ «Краевая клиническая больница № 2»,  
Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

MD Durlsheter Vladidmir Moiseevich,  
SBIHC «Krai clinic hospital Nr 2», Krasnodar, Russia.  
SBEA HPE «Kuban state medical university»,  
Krasnodar, Russia

Марков Павел Викторович – д.м.н., ГБУЗ «Краевая клиническая больница №2», ассистент кафедры «Хирургия №3 ФПК и ППС» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г.Краснодар, Россия

Markov Pavel Viktorovich - M.D.  
SBIHC «Krai clinic hospital Nr 2», Krasnodar, Russia.  
SBEA HPE «Kuban state medical university»,  
Krasnodar, Russia

Кузнецов Юрий Сергеевич - врач-хирург, ГБУЗ «Краевая клиническая больница No2»

Kuznetsov Yuriy Sergeevich - SBIHC «Krai clinic hospital Nr 2», Krasnodar, Russia

Карагезян Сергей Эдуардович, врач травматолог-ортопед, г. Краснодар

Karagezyan Sergey Eduardovich, orthopedic traumatologist, Krasnodar, Russia

Авторами был сконструирован хирургический симулятор, позволяющий отрабатывать широкий спектр как базовых, так и специальных хирургических навыков (завязывание узлов в глубине раны с регулируемым уровнем сопротивления тканей; наложение различных типов швов в глубине раны под различными углами доступа и обзора, в том числе при затруднённой визуализации и т.п.), а также отдельных этапов операций из различных областей хирургии (наложение межкишечных, сосудистых анастомозов, в том числе с применением микрохирургической техники, оптического увеличения; прецизионная препаровка нервно—сосудистых пучков в различных анатомических областях). Предлагаемый авторами симулятор «SurgiSim» является центральным, но не единственным звеном в разрабатываемой авторами системе обучения хирургическим навыкам. Помимо непосредственно хирургического тренажера, были разработаны методические мультимедийные комплексы. Эффективность симулятора исследована с привлечением категорий учащихся, отличающихся по исходному уровню хирургической подготовки (студенты, интерны и ординаторы 1-го года, ординаторы 2-го года). Результаты проведённой работы представлены в статье.

The authors designed a surgical simulator that allows you to work out a wide range of both basic and special surgical skills (tying knots in the depth of the wound with an adjustable level of tissue resistance; imposing various types of stitches in the depth of the wound at different viewing and viewing angles, etc.), as well as individual stages of operations from various fields of surgery (interposition of the inter-intestinal, vascular anastomoses, including the use of microsurgical techniques, optical magnification; precision dissection of neurovascular bundles in various anatomical areas). The “SurgiSim” simulator proposed by the authors is the central, but not the only link in the surgical skills training system developed by the authors. In addition to the surgical simulator itself, methodical multimedia complexes were developed. The effectiveness of the simulator was investigated with the involvement of categories of students differing in the initial level of surgical training (students, interns and residents of the 1st year, residents of the 2nd year). The results of this work are presented in the article.

Ключевые слова: СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ, ХИРУРГИЧЕСКИЕ ТРЕНАЖЕРЫ, МАНУАЛЬНЫЕ НАВЫКИ.

Key words: SIMULATION TRAINING, SURGICAL SIMULATORS, MANUAL SKILLS.

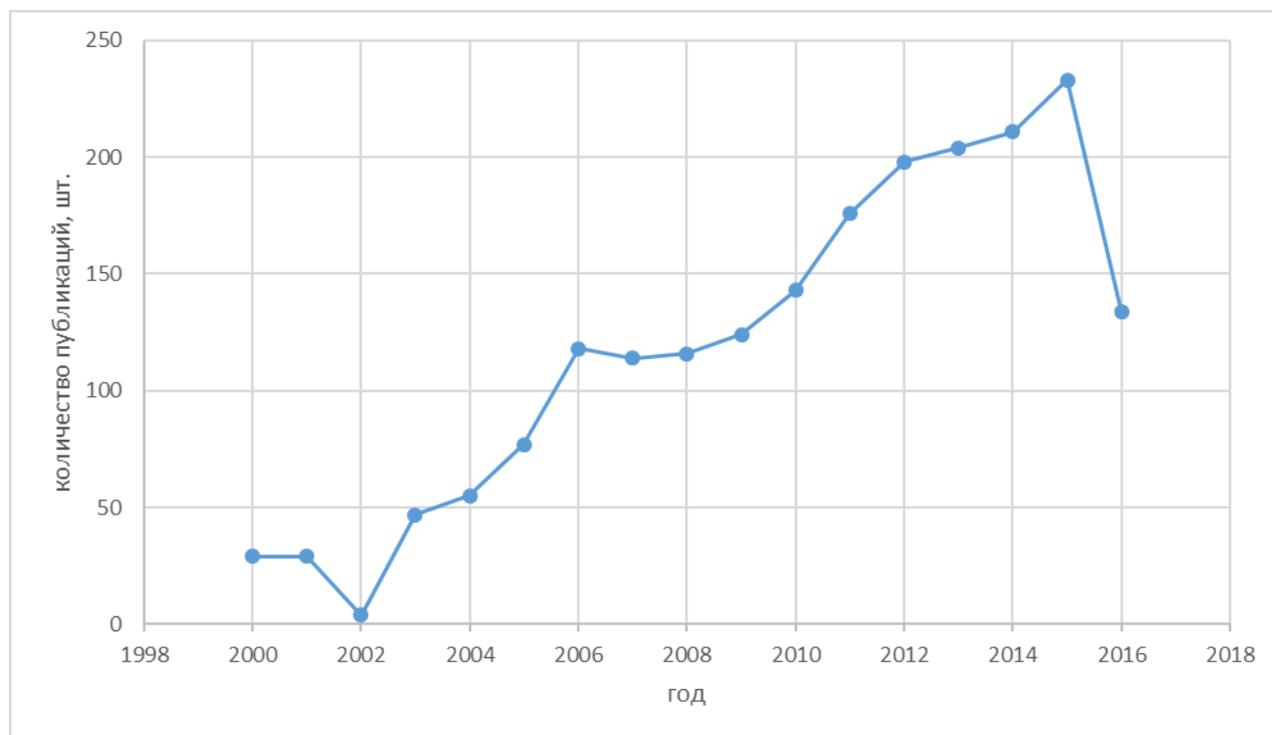
Авторами был сконструирован хирургический симулятор, позволяющий отрабатывать широкий спектр как базовых, так и специальных хирургических навыков (завязывание узлов в глубине раны с регулируемым уровнем сопротивления тканей; наложение различных типов швов в глубине раны под различными углами доступа и обзора, в том числе при затруднённой визуализации и т.п.), а также отдельных этапов операций из различных областей хирургии (наложение межкишечных, сосудистых анастомозов, в том числе с применением микрохирургической техники, оптического увеличения; прецизионная препаровка нервно—сосудистых пучков в различных анатомических областях). Предлагаемый авторами симулятор «SurgiSim» является центральным, но не единственным звеном в разрабатываемой авторами системе обучения хирургическим навыкам. Помимо непосредственно хирургического тренажера, были разработаны методические мультимедийные комплексы. Эффективность симулятора исследована с привлечением категорий учащихся, отличающихся по исходному уровню хирургической подготовки (студенты, интерны и ординаторы 1-го года, ординаторы 2-го года). Результаты проведённой работы представлены в статье.

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОРСКОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО СИМУЛЯТОРА SURGISIM В ОБУЧЕНИИ БАЗОВЫМ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ ХИРУРГИЧЕСКИМ НАВЫКАМ**

### **Введение:**

В последние десятилетия во всём мире расширяется применение симуляторов для обучения врачей различных специальностей

практическим навыкам. Актуальность проблемы подготовки медицинских работников с помощью симуляторов подтверждается многочисленными публикациями в научной литературе. Например, в Medline database (PubMed) имеется 2030 статей при запросе «surgical simulator training» [1]. Однако, большинство медицинских симуляторов либо плохо отражают реальные условия (low fidelity simulators), либо финансово недоступны отечественным медицинским учреждениям [2, 3]. Авторами был проанализирован имеющийся современный опыт применения зарубежных и отечественных хирургических симуляторов, изучены преимущества и недостатки моделей и подходов к работе с последними (**граф. 1**). На основе полученных данных сконструирован опытный полнофункциональный хирургический симулятор, разработана соответствующая мультимедийная учебно-методическая база. Апробация хирургического тренажера происходила в условиях реального учебного процесса.



**График 1.** Динамика роста количества публикаций по запросу "Surgical training simulator" в базе Medline (PubMed).

## Материалы и методы:

Изучение эффективности симулятора проведено в соответствии с общепринятым в мировой литературе дизайном подобных исследований [4, 5]. Авторский симулятор (рис. 1) представлен закреплённым на двигающейся станине пластиковым макетом туловища с разрезом, имитирующим хирургический доступ. Макет туловища закреплен с помощью специально спроектированных подвижных механизмов, позволяющих в широких пределах менять угол обзора и доступа при работе с симулятором (рис. 2). Авторами разработана методика использования тренажера в различных режимах, а именно:

1. Режим абдоминальной хирургии
2. Режим сердечно-сосудистой хирургии
3. Режим отработки базовых хирургических навыков
4. Микрохирургический режим
5. Урологический режим
6. Режим пластической хирургии

Активно ведётся разработка дополнительных схем работы.

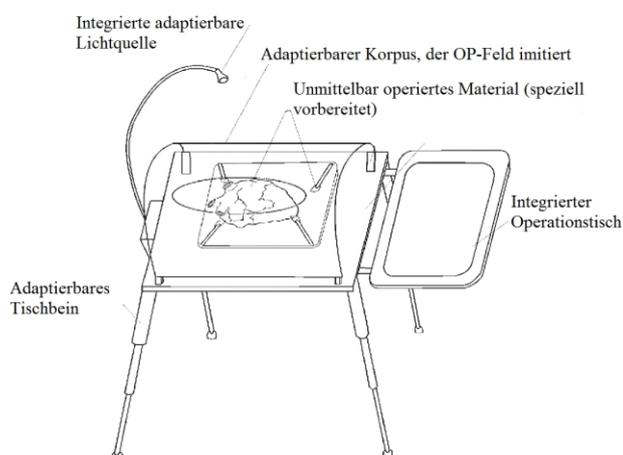


Рисунок 1. Схема устройства

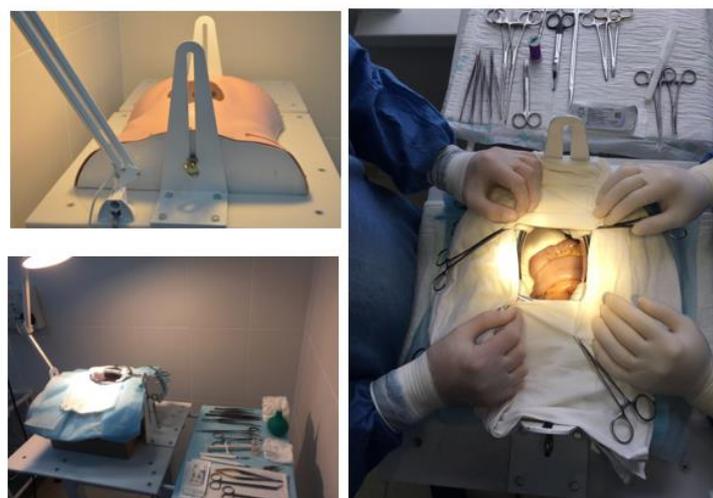


Рисунок 2. Подготовка симулятора к работе

симулятора.

в режиме «абдоминальная хирургия».

В исследовании приняли участие: студенты хирургического кружка на базе кафедры Оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, клинические интерны, клинические ординаторы соответствующих специализаций (рис. 3).



**Рисунок 3.** В процессе работы в режиме экстренной хирургии (ситуационная задача: ножевое колото-резаное ранение живота).

Каждая группа состояла из 15-20 участников, разделённых по специальностям. Далее проводился инструктаж, ознакомление с мультимедийным учебно-методическим комплексом (УМК), после которого участникам предлагалось произвести тренировочную манипуляцию. Тестирование каждого режима проводилось по схеме, многократно описанной во многих зарубежных научных статьях соответствующей тематики. Результаты работы оценивались согласно Универсальной шкале оценки качества хирургической техники (Global Rating Scale of Operative Performance) (табл. 1). Данная шкала позволяет объективно и стандартизировано оценить качество выполнения любой

тренировочной хирургической манипуляции согласно балльной шкале (от 7 до 35 баллов) [6, 8].

**Таблица 1.**

Универсальная шкала оценки качества хирургической техники\*

<b>Аккуратность работы с тканями (от 1 до 5 баллов):</b>				
1	2	3	4	5
Частое необязательное физическое воздействие на ткани или повреждение их неправильным использованием инструментария	Бережное обращение с тканями, редкое случайное нанесение повреждений тканей			Должным образом последовательно выполняемая работа с минимальным повреждением тканей
<b>Время и качество выполнения движений (от 1 до 5 баллов):</b>				
1	2	3	4	5
Множество необязательных движений	Эффективное соотношение времени и количества движений при наличии некоторых необязательных движений			Максимальная экономичность движений при максимальной эффективности
<b>Работа с инструментами (от 1 до 5 баллов):</b>				
1	2	3	4	5
Повторяющиеся неловкие движения инструментами ввиду их	Умелое использование инструментов, но			Плавная работа с инструментами, отсутствие неловкости

некорректного использования	наличие случайных неловких движений			
<b>Знание инструментов (от 1 до 5 баллов):</b>				
1	2	3	4	5
Частое требование неподходящего инструмента у сестры/ассистента, либо использование неподходящего инструмента		Знание названий большинства инструментов и использование походящего инструмента		Уверенное владение всеми инструментами и их названиями
<b>Ход операции (от 1 до 5 баллов):</b>				
1	2	3	4	5
Частые остановки во время операции и заметная неуверенность в последующем этапе операции		Планирование дальнейших действий с разумным развитием хода операции		Грамотно спланированный ход операции при гладком течении операции от одного этапа к последующему
<b>Взаимодействие с ассистентами (от 1 до 5 баллов):</b>				
1	2	3	4	5
Последовательное размещение ассистентов, плохое либо полное отсутствие использования помощи ассистентов		Должное использование помощи ассистентов на протяжении практически всей операции		Стратегически оправданное использование помощи ассистентов с максимальной пользой в течение всего времени операции

**Знание конкретной операции (от 1 до 5 баллов):**

1	2	3	4	5
Дефицит знаний. Необходимость специального инструктажа на большинстве этапов операции		Знание всех значимых этапов операции		Уверенное владение всеми аспектами операции

*\*Оригинальная шкала переведена с английского и адаптирована к использованию авторами в рамках работы над симулятором.*

В течение 5 недель участники отрабатывали предложенную манипуляцию. Вначале, по ходу тренировок и в конце курса производились контрольные тесты, результаты которых фиксировались в соответствии с представленной балльной шкалой.

**Результаты.**

В ходе исследования все обучаемые продемонстрировали улучшение качества отрабатываемых манипуляций, что выразилось в уменьшении затрачиваемого времени на выполнение оперативного приема, слаженности работы бригады, улучшении качества формируемых анастомозов (**табл. 2**).

В связи с невозможностью изложения всего массива данных авторы приводят лишь данные исследований эффективности симулятора в области сердечно-сосудистой хирургии. Эксперименты с группами учащихся других специализаций также показывают улучшение оценок по Шкале, в том числе и улучшение качества теоретической подготовки. Последняя осуществляется во время инструктажа перед первым сеансом работы с тренажёром, а также во время самостоятельной работы учащихся с авторскими мультимедийными УМК.

Таблица 2.

Эффективность работы с симулятором в режиме имитации аорто-  
коронарного шунтирования

Группа	Количество баллов по универсальной шкале оценки хирургической техники в начале занятий	Количество баллов по универсальной шкале оценки хирургической техники в конце занятий	p
Группа 1 - студенты	24	30	0,025
Группа 2 - интерны	25	31	0,017
Группа 3 – ординаторы 1-го года	25	30	0,019
Группа 4 - ординаторы 2-го года	29	31	0,031

Во время проведения эксперимента были выявлены недочёты как в конструкции симулятора, так и в содержании мультимедийных УМК, например:

1. Недостаточная жёсткость фиксации пластикового макета туловища под некоторыми углами.
2. Форма и размер встроенной лампы.
3. Комплектность предлагаемого для каждой манипуляции инструментария.
4. Объём и качество УМК по некоторым специализациям.

Недочёты планируется устранить в ходе дальнейшей работы над симулятором.

### **Выводы.**

В своей работе авторы исходили из доказанного многими публикациями вывода о пользе симуляционного обучения в хирургии, в связи с чем не производилось попыток дополнительного обоснования эффективности занятий на тренажёре как таковой [9, 10]. Оценка результатов проводилась в соответствии с критериями универсальной стандартизированной шкалы, принятой в западных странах (Global rating scale of operative performance), разработанными на основе практического опыта многих зарубежных коллективов. Таким образом можно считать доказанным то, что, улучшая показатели работы с симулятором, курсант совершенствует мануальные хирургические навыки. В клинической практике это будет выражаться в уменьшении времени выполнения хирургических операций, уменьшении реабилитационного периода, снижении болевого синдрома в послеоперационном периоде, уменьшении количества осложнений. Улучшение качества оказания медицинской помощи является конечной целью симуляционного обучения в хирургии, в том числе и с помощью предлагаемого авторами подхода, центральным звеном которого является универсальный хирургический симулятор SurgiSim.

Таким образом по результатам исследования можно сформулировать следующие выводы:

1. Использование предлагаемого симулятора является эффективным в обучении мануальным навыкам на различных стадиях подготовки специалистов хирургических специальностей.
2. Дополнительным преимуществом занятий с симулятором по предлагаемой авторами методике является значимое улучшение

теоретической подготовки обучающихся, так как к каждой манипуляции разработан соответствующий мультимедийный методический материал на основе актуальных стандартов и клинических рекомендаций.

3. В процессе тестирования выявлены некоторые конструктивные и теоретические недочёты, которые планируется устранить в процессе дальнейших исследований.

4. Учитывая, большое количество работ, подтверждающих эффективность использования симуляторов необходимо переходить к исследованиям, в которых контрольная группа (те, кто не проходил обучение на симуляторе) и группа испытуемых (те, кто проходил обучение на симуляторе) будут оцениваться по своим навыкам не в условиях симулированной операции, а по ходу практической деятельности в клинике, что позволит оценить отдалённый результат и эффективность работы с симулятором, не влияя на качество оказания медпомощи.

#### Список литературы:

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=surgical+training+simulator> (дата обращения 22.09.20016)
2. Kneebone R. Simulation in surgical training: educational issues and practical implications // Medical Education. 2003. № 37. PP. 267-277.
3. Gallagher A.G., O'Sullivan G.C. Fundamentals of Surgical Simulation Principles and Practice. Springer, 2012. PP. 39-66
4. Ravi S. Sidhu, Jason Park, Ryan Brydges, Helen M. MacRae, Adam Dubrowski. Laboratory-based vascular anastomosis training: A randomized controlled trial evaluating the effects of bench model fidelity and level of training on skill acquisition // Journal of Vascular Surgery. 2007. № 45. PP. 343-349.
5. James I. Fann, Richard H. Feins, George L. Hicks, Jr, Jonathan C. Nesbitt,

John W. Hammon, Fred A. Crawford, Jr, and members of the Senior Tour in Cardiothoracic Surgery. Evaluation of simulation training in cardiothoracic surgery: The

Senior Tour perspective // The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2012. № 143. PP. 264-272.

6. Van Hove P. D., Tuijthof G. J. M., Verdaasdonk E. G. G., Stassen L. P. S., Dankelman J. Objective assessment of technical surgical skills // British Journal of Surgery. 2010. № 97. PP. 972-987.

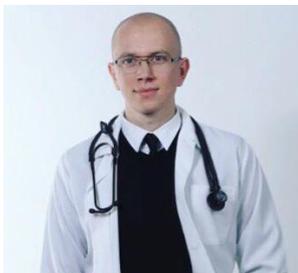
7. Niitsu H., Hirabayashi N., Yoshimitsu M., Mimura T., Taomoto J., Sugiyama Y., Murakami S., Saeki S., Mukaida H., Takiyama W. Using the Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS) global rating scale to evaluate the skills of surgical trainees in the operating room // Surgery Today. 2013 № 43. PP. 271-275.

8. Doyle J.D., Webber E.M., Sidhu R.S. A universal global rating scale for the evaluation of technical skills in the operating room // The American Journal of Surgery № 193. PP. 551-555.

9. Tavlasoglu M., Durukan A., Gurbuz H., Jahollari A., Guler A. Skill acquisition process in vascular anastomosis procedures: a simulation-based study // European Journal of Cardiothoracic Surgery. 2015. № 47. PP. 812-818.

10. Paul S. Ramphal, Daniel N. Coore, Michael P. Craven, Neil F. Forbes, Somara M. Newman, Adrian A. Coye, Sherard G. Little, Brian C. Silvera. A high fidelity tissue-based cardiac surgical simulator // European Journal of Cardio-thoracic Surgery. 2005. № 27. PP. 910-916.

## Наша команда



Пыхтеев В.С.



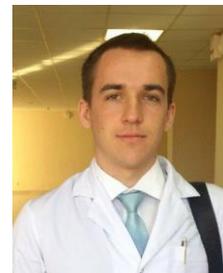
Марков П.В.



Кузнецов Ю.С.



Карагезян С.Э.



Печерица А.А.



