

УДК: 616-089.844:37.022

DOI: 10.34215/1609-1175-2025-2-98-100



Простой и доступный симулятор для освоения техники сухожильного шва

Ю.А. Дьячкова, А.С. Золотов

Медицинский центр Дальневосточного федерального университета, Владивосток, Россия

Описана альтернативная доступная модель тренажера для освоения техники наложения сухожильного шва. Симулятор формируется из деталей конструктора LEGO. Основание опоры – пластина 25,5 на 25,5 см. Из планок длиной 8 и 4 см и шириной 1,5 см собираются два держателя для «искусственного сухожилия». В качестве модели сухожилия используются силиконовые протезы сухожилий. Модель сухожилия фиксируется к опоре. Между планками образуется зазор для удержания силиконового стержня в состоянии натяжения. Разработанный тренажер имеет преимущества перед известными фабричными образцами, создает оптимальные условия для освоения молодыми хирургами восстановительных операций на сухожилиях. Симулятор полезен также для опытных хирургов для апробации нового шовного материала, хирургических инструментов, сухожильных протезов, новой техники шва, формат.

Ключевые слова: тренажер, сухожилие, техника шва

Поступила в редакцию: 28.03.2025. Получена после доработки: 06.04.2025, 11.04.2025, 13.04.2025.

Принята к публикации: 25.05.2025

Для цитирования: Дьячкова Ю.А., Золотов А.С. Простой и доступный симулятор для освоения техники сухожильного шва. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2025;2:98–100. doi: 10.34215/1609-1175-2025-2-98-100

Для корреспонденции: Дьячкова Юлия Александровна – канд. мед. наук, врач – травматолог-ортопед центра травматологии и ортопедии, Медицинский центр Дальневосточного федерального университета (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10); ORCID 0009-0009-7107-3614; e-mail: diachkova.iua@dvvfu.ru

A simple and accessible simulator for mastering tendon suturing technique

Yu.A. Diachkova, A.S. Zolotov

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

An alternative and accessible simulator model for mastering the tendon suturing technique is described. The simulator is assembled using LEGO construction elements. The support base consists of a 25.5 × 25.5 cm plate. Two holders for the "artificial tendon" are built from beams measuring 8 cm and 4 cm in length and 1.5 cm in width. Silicone tendon prostheses are used as the tendon model. The tendon model is fixed to the base. A gap is formed between the beams to hold the silicone rod under tension. The developed simulator offers advantages over existing commercial models and provides optimal conditions for junior surgeons to acquire skills in tendon repair procedures. It is also valuable for experienced surgeons for testing new suture materials, surgical instruments, tendon prostheses, and novel suturing techniques and formats.

Keywords: simulator, tendon, suturing technique

Received 28 March 2025; Revised 6, 11, 13 April 2025; Accepted 25 May 2025

For citation: Diachkova Yu.A., Zolotov A.S. A simple and accessible simulator for mastering tendon suturing technique. *Pacific Medical Journal*. 2025;2:98–100. doi: 10.34215/1609-1175-2025-2-98-100

Corresponding author: Julia A. Dyachkova – Cand. Sci. (Med.), orthopedic surgeon at Orthopedic Surgery Department, Medical Center, Far Eastern Federal University (10 Ajax Bay, Russky Island, Vladivostok, 690922, Russian Federation); ORCID 0009-0009-7107-3614; e-mail: diachkova.iua@dvvfu.ru

Восстановление поврежденных сухожилий является необходимым навыком для врачей – травматологов-ортопедов, пластических хирургов, общих хирургов. С 2014 года издается международный журнал *Journal of Surgical Simulation*, а в 2018 году в Англии основано общество *Society of Surgical Simulation*, объединяющее хирургов разных специальностей. Почти на всех международных конгрессах, посвященных хирургии кисти, регулярно проводятся семинары по технике сухожильного шва. Производители современных шовных материалов и игл представляют тренажеры, на которых молодые и опытные хирурги апробируют новую продукцию и новую технику сухожильных швов. Однако кроме интенсивного курсового обучения важна индивидуальная регулярная практика, которую хирург может проводить

в удобное для него время с использованием доступного и недорогого симулятора.

Организация обучения в операционной для всех начинающих хирургов и по всем направлениям хирургической специальности – задача трудновыполнимая и требует существенных финансовых ресурсов. Модели на трупном материале обеспечивают высокоточную симуляцию, но их распространение в настоящее время существенно ограничено [1, 2]. По этим причинам остается актуальной разработка простых безопасных и легкоизготавливаемых имитационных моделей для приобретения навыков и постоянного развития учебных компетенций.

В настоящей работе описана альтернативная простая и доступная модель тренажера для освоения

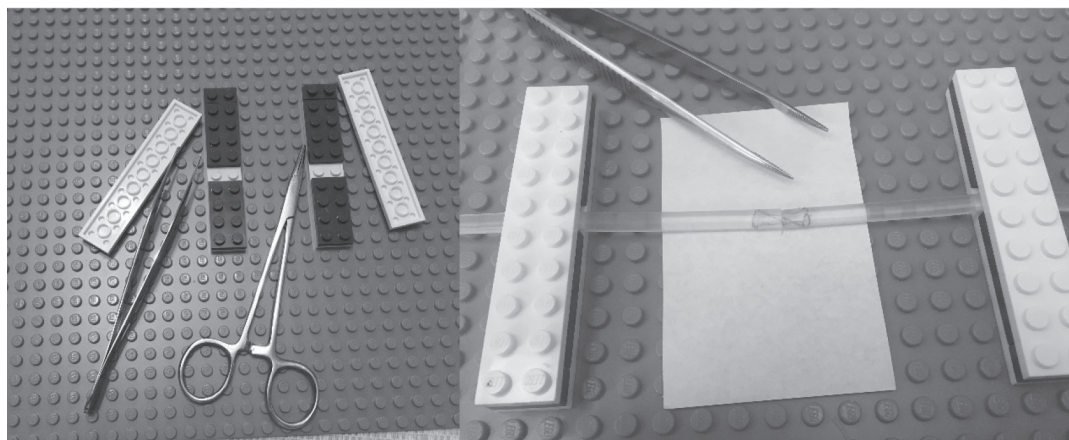


Рис. 1. Симулятор из деталей конструктора LEGO при моделировании петлевого варианта сухожильного шва.

техники наложения сухожильного шва в условиях хирургического стационара.

Симулятор собирается из деталей конструктора LEGO. Основание опоры – пластина 25,5 на 25,5 см. Из планок длиной 8 и 4 см и шириной 1,5 см собираются два держателя для «искусственного сухожилия» (рис. 1). В качестве модели сухожилия используются силиконовые протезы сухожилий (практически после каждой операции тендопластики остается невостребованный отрезок силиконового стержня). Модель сухожилия фиксируется к опоре. Между планками формируется зазор для удержания силиконового стержня в состоянии натяжения. Чтобы тренажер не скользил на поверхности стола, два угла опорной пластины фиксируются к столешнице с помощью небольших фрагментов офисного пластилина, который при необходимости легко снимается, не оставляя следов на пластике и мебели.

На таком тренажере возможно наложение любых швов: конец в конец, бок в бок, конец в бок и сложного переплетенного шва Pulvertaft, когда отрезки силиконовых стержней имеют разный диаметр. Можно сравнить разные типы швов, а также индивидуальную технику, представленную в разных учебниках.

Учебные занятия на тренажере проводили с клиническими ординаторами медицинского центра ДВФУ. Начинающие хирурги пробовали наложить классический шов Cuneo, петлевые швы Розова, Kessler, Tsuge, M-Tang, сложный шов Silfverskiöld, предназначенный для сухожилий сгибателей и для плоских по форме сухожилий разгибателей пальцев кисти [3]. Тренинг оказался возможным в аудитории, ординаторской, домашних условиях (рис. 2). Молодые доктора оценили симулятор как удобный и полезный. Занятия на тренажере добавили умения и уверенности в собственных силах, помогли найти оптимальный способ сухожильного шва, «почувствовать» инструменты, прочность, эластичность, степень возможного натяжения шовного материала.

Опытные хирурги отделения трематологии и ортопедии использовали симулятор для апробации нового шовного материала, хирургических инструментов, сухожильных протезов, освоения новой техники шва,

тендопластики. Такая предварительная подготовка также оказалась полезной.

Известны разные модели симуляторов для освоения навыков восстановления сухожилий. Предлагаемые фабричные устройства весьма вариабельны и существенно отличаются по стоимости, сложности, доступности, универсальности и эффективности. Их эксплуатация часто требует специальной подготовки. Нефабричные симуляторы не находят массового производства и используются в единичных клиниках. В качестве примера приведем несколько разновидностей фабричных симуляторов для наложения сухожильных швов:

- тренажер наложения сухожильных швов ТНШ-1.01 МУ0232, выполнен в виде прямой трубки с расположенной внутри моделью сухожилия (стоимость 14 890 рублей);
- тренажер для обучения технике восстановления сухожилия, SUS0700072ADE, выполнен в виде изогнутой трубки с расположенной внутри моделью сухожилия (стоимость 14 400 рублей);
- Flexor tendon repair simulator, выполнен в виде пластиковой платформы с силиконовым стержнем (стоимость 50 фунтов стерлингов);
- Microsurgery & Tendon Repair Training Kit, выполнен в виде пластиковой платформы с силиконовым стержнем (стоимость 65 евро).

Перечисленные устройства не являются универсальными. Первые два имитируют палец кисти и костно-фиброзный канал с моделью сухожилия внутри трубки, то есть только симуляция второй зоны по Verdan [4]. Вторые два выглядят как открытая платформа, поэтому с более широкими возможностями по их применению.

Ранее нами был предложен простой и доступный тренажер для освоения техники сухожильного шва, который стал прототипом для нескольких похожих моделей, разработанных другими авторами [1, 5, 6–9]. Следует признать, что недостатком нашего первого симулятора была не очень прочная фиксация концов модели сухожилия. Тренажер из деталей конструктора LEGO эту проблему решил. Концы искусственного



Рис. 2. Индивидуальное занятие в ординаторской накануне операции.

сухожилия надежно фиксируются даже при значительном натяжении.

Модель симулятора удобна, собирается из доступных деталей детского конструктора и не требует никакой дополнительной обработки или доработки. Стоимость всех необходимых деталей – около 1000 рублей. Симулятор позволяет наложить различные варианты сухожильных швов на различных моделях сухожилий. Важный вопрос связан именно с выбором модели самого сухожилия. В качестве искусственного сухожилия хирурги чаще всего используют мочевого катетер, трубку от капельницы, рыболовную приманку, зубные валики, питьевую соломинку, силиконовый герметик, резинку от одежды, шнурок от обуви [2, 9–11]. На наш взгляд, удачной моделью искусственного сухожилия является неиспользованный отрезок силиконового спейсера, оставшийся после тендопластики [1]. Диаметр и форма этих протезов точно соответствуют сухожилиям кисти человека. Их эластичность и прочность также близки к аналогичным свойствам реальных сухожилий. Данные стержни прозрачные. Это свойство весьма полезно именно для освоения техники швов: хорошо видно и для курсанта, и для преподавателя, как проведена лигатура в толще стержня, корректно или нет. В то же время предлагаемый тренажер позволяет работать и с другими моделями сухожилия. Пластиковый держатель надежно фиксирует модели сухожилия, изготовленные из разных материалов.

Таким образом, разработанный тренажер имеет ряд преимуществ перед известными фабричными и самодельными образцами, создает оптимальные условия для освоения молодыми хирургами восстановительных операций на сухожилиях. Симулятор может быть полезен и для опытных хирургов: для апробации нового шовного материала, хирургических

инструментов, сухожильных протезов, новой техники шва, тендопластики.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования: авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

Литература / References

1. Золотов А.С., Пак О.И., Золотова Ю.А., Кудрань С.П. Тренажер для освоения техники сухожильного шва. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2014;(1):73–5. [Zolotov AS, Pak OI, Zolotova YuA, Kudran' SP. The simulator for mastering of tendon suture technique. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2014;(1):73–5 (In Russ.).]
2. Vinnicombe Z, Asher CM, Super J, Bystrzowski N, Katsarma E. A qualitative study of seven simulation models for tendon repairs. *J Hand Surg Eur Vol*. 2021;46(8):847–51. doi: 10.1177/1753193421994470
3. Silfverskiöld KL, May EJ. Flexor tendon repair in zone II with a new suture technique and an early mobilization program combining passive and active flexion. *J Hand Surg Am*. 1994;19(1):53–60. doi: 10.1016/0363-5023(94)90224-0
4. Kleinert HE, Verdan C. Report of the committee on tendon injuries. *J Hand Surg*. 1983;8:794. doi: 10.1016/s0363-5023(83)80275-5
5. Золотов А.С., Кудрань С.П., Золотова Ю.А., Пак О.И. Тренажер для освоения техники сухожильного шва. Патент на изобретение RU 2523660 C1, 20.07.2014. Заявка № 2012155370/14 от 19.12.2012 [Zolotov AS, Kudran SP, Zolotova YuA, Pak OI. Simulator for mastering the technique of tendon suture. Patent for invention RU 2523660].
6. Калинин Р.Е., Виноградов А.А., Андреева И.В., Сучков И.А. Тренажер для наложения сосудистого и сухожильного швов. Патент на изобретение RU 2638432, 13.12.2017. Заявка № 2016115885 от 22.04.2016. [Kalinin RE, Vinogradov AA, Andreeva IV, Suchkov IA. Simulator for applying vascular and tendon sutures. Patent for invention RU 2638432].
7. Березин П.А., Морозов Л.И. Тренажер для освоения техники сухожильного шва. Патент на полезную модель RU 208220 U1, 08.12.2021. Заявка № 2021106764 от 15.03.2021. [Berezina PA, Morozov LI. Simulator for mastering tendon suture technique. Patent for utility model RU 208220 U1].
8. Малишевский В.М., Пасков Р.В., Сергеев К.С. Тренажер для отработки навыков наложения сухожильного шва с проверкой его прочности. Патент на полезную модель RU 225853 U1, 08.05.2024. Заявка № 2023119917 от 28.07.2023. [Malishevsky VM, Paskov RV, Sergeev KS. Simulator for practicing the skills of applying a tendon suture with checking its strength. Patent for utility model RU 225853 U1].
9. Павлов А.В., Виноградов А.А., Тимофеев В.Е., Жеребятёва С.Р., Калиновский С.И., Марьина Д.О., Кудинов Д.Д. Тренажер для отработки навыков наложения сухожильных и сосудистых швов. Патент на изобретение RU 2825956 C1, 02.09.2024. Заявка № 2024112140 от 03.05.2024. [Pavlov AV, Vinogradov AA, Timofeev VE, Zheryatyeva SR, Kalinovskiy SI, Maryina DO, Kudinov DD. Simulator for practicing the skills of applying tendon and vascular sutures. Patent for invention RU 2825956 C1].
10. Tare M. Dental rolls: a suitable model for practising tendon repair techniques. *J Hand Surg Br*. 2004;29:506–7. doi: 10.1016/j.jhsb.2004.05.006
11. Abdulal S, Onyekwelu O. An alternative model for teaching tendon repair and surgical skills in plastic surgery. *JPRAS Open*. 2016;7:12–5.