

## ОПЫТ КОМПЛЕКСНОГО ОБУЧЕНИЯ ВРАЧЕЙ-НЕЙРОХИРУРГОВ

Суфианов Альберт Акрамович<sup>1,2</sup>, Якимов Юрий Алексеевич<sup>1,2</sup>, Гизатуллин Марат Римович<sup>2</sup>, Суфианов Ринат Альбертович<sup>1</sup>, Макаров Сергей Сергеевич<sup>2</sup>, Машкин Андрей Михайлович<sup>1,2</sup>

1. Институт клинической медицины Сеченовского Университета, г. Москва, Российская Федерация;

2. Федеральный центр нейрохирургии Минздрава России, г. Тюмень, Российская Федерация

Эл.почта для связи с авторами: sufianov@gmail.com

DOI: 10.46594/2687-0037\_2020\_4\_1274

**Аннотация.** Представлен опыт комплексного обучения нейрохирургов на клинической базе кафедры нейрохирургии Сеченовского Университета (Федеральный центр нейрохирургии, г. Тюмень). Для обучения используются лаборатории — аналоги операционной, виртуальные симуляторы, разработка новых обучающих авторских моделей, обеспечивающих анатомическую и тактильную точность, что позволяет начинающим нейрохирургам получить ценный опыт в хирургических техниках, не подвергая пациентов риску причинения вреда. За 7 лет прошли обучение свыше 1,5 тысяч специалистов из 38 стран мира, что подтверждает востребованность и привлекательность созданного комплекса образовательных технологий.

**Ключевые слова:** нейрохирургия, симуляционное обучение, виртуальные технологии, 3д-печать.

### Experience of comprehensive training of neurosurgeons

Albert Akramovich Sufianov<sup>1,2</sup>, Iuriy Alekseevich Yakimov<sup>1,2</sup>, Marat Rimovich Gizatullin<sup>2</sup>, Rinat Albertovich Sufianov<sup>1</sup>, Sergei Sergeevich Makarov<sup>2</sup>, Andrei Michailovich Mashkin<sup>1,2</sup>

1. Institute of Clinical Medicine of Sechenov University, Moscow, Russian Federation;

2. Federal Center of Neurosurgery of the Ministry of Health of Russia, Tyumen, Russian Federation

E-mail: sufianov@gmail.com

**Annotation.** The article presents our experience of comprehensive training of neurosurgeons at the clinical base of the Department of Neurosurgery of Sechenov University in Federal Center for Neurosurgery (Tyumen). For training we use laboratories with similar conditions as in operating rooms, virtual simulators, new author's educational models that provide anatomical and tactile accuracy, allowing young and inexperienced neurosurgeons to gain valuable surgical skills without risking patients' well-being. Over a 7-year period, more than 1.5 thousand specialists from 38 different countries have taken training courses in our laboratories, which confirms created complex of educational technologies is of high interest and in-demand.

**Keywords:** neurosurgery, simulation training, virtual technologies, 3D printing.

### Актуальность

Строительство и эксплуатация центров высокотехнологичной монопрофильной хирургической помощи позволили достичь качественного повышения уровня оказания помощи гражданам Российской Федерации. При этом стала очевидна необходимость принципиально нового подхода к уровню и качеству обучения специалистов, которые должны работать в данных центрах.

**Цель:** проанализировать опыт комплексного практического обучения врачей-нейрохирургов на клинической базе кафедры нейрохирургии Сеченовского Университета.

### Материалы и методы

В Федеральном центре нейрохирургии (г. Тюмень), который с 2016 г. является клинической базой кафедры нейрохирургии Сеченовского Университета, сформирована комплексная система обучения нейрохирургов мирового уровня.

В Тюмени в 2009 г. построен нейрохирургический центр, насыщенный самыми передовыми технологиями. В 2013 г. по итогам Государственного Совета, проводимого в Тюмени, Федеральный центр нейрохирургии (г. Тюмень) был признан лучшим в России центром по оказанию высокотехнологичной помощи. За 10 лет было выполнено свыше 35 тысяч сложнейших операций. Центр широко известен в мире как территория опережающего развития нейрохирургических техно-

логий. Сюда ежегодно приезжают на лечение «отказные» пациенты из многих стран ближнего и дальнего зарубежья.

Оборудование центра уникально не только по меркам России, но и по мировым меркам. Например, единственная в РФ интеллектуальная гибридная операционная с интраоперационным КТ. Также самая совершенная в РФ КТ-установка с разрешением 640 срезов. Монтируется уникальный аппарат МРТ с первым в РФ вертикальным положением пациента при исследовании (для исследований и малоинвазивных высокотехнологичных процедур в положении пациента «стоя»), имеется высокоэнергетический лазер для хирургии опухолей и эпилепсии.

Чтобы подготовить и совершенствовать собственные кадры, привлекать лучшие зарубежные технологии и продвигать свои, авторские — центр стал и центром мирового обучения нейрохирургии. Ежегодно проводится свыше 20 мастер-классов, преподавателями в которых являются лучшие в мире по своему направлению в нейрохирургии профессора.

### Результаты работы

На сегодняшний день здесь прошли обучение свыше 1,5 тысяч специалистов из 38 стран мира. Это очень важный аргумент, подтверждающий востребованность и привлекательность созданного комплекса образовательных технологий. Многие приезжают на обучение повторно, и даже многократно. В настоящее

время здесь на кафедре нейрохирургии Сеченовского Университета обучаются 19 ординаторов из разных стран и 7 аспирантов.

1. Теоретическая часть. Используются лекции ведущих зарубежных лидеров нейрохирургии. В период пандемии лекции перешли на дистанционный формат.
2. Симуляционная часть — здесь в последнее время происходит особенно бурный прогресс.
3. «Живая хирургия» — важная часть обучения, которая в период пандемии также пока модифицирована в онлайн-демонстрацию и разбор записываемых и постоянно обновляемых операций.

Базой для симуляционного обучения является микрохирургическая лаборатория на 11 рабочих мест, каждый из которых является мини-аналогом современной нейрохирургической операционной (топовый микроскоп, дрель, подводка газов, воды, аспирационные системы, навигация, электрокоагуляция, навигация и т. д.), с выводом изображения с каждого рабочего места на 55-дюймовый 4K + 3D-монитор. То есть все изображение — в объемном формате и сверхвысокой четкости. Предусмотрена возможность профессионального аудиосопровождения практических занятий с синхронным переводом, с трансляцией изображения и звука в конференц-зал, в интернет-конференции.



Рис. 1. Микрохирургическая лаборатория на 11 рабочих мест

Принцип обучения в данной лаборатории — технологии образования сегодня не должны отставать от лечебных технологий, а даже в каких-то аспектах их опережать.

3D-технологии, позволяющие самим печатать сложные и достоверные учебные и тренировочные модели, стали рутинной частью обучения. Каждый из ординаторов способен работать в программах графического дизайна и воспроизводить нужную для тренинга анатомическую структуру.

Дальнейшим «функциональным, нозологическим» развитием тренинга на 3D-моделях является изготовление максимально достоверной модели головы конкретного пациента с конкретной патологией, для отра-

ботки предстоящей реальной операции. Запатентованы и применяются модели головы пациента с гидроцефалией (с расширенной и заполненной жидкостью желудочковой системой, с пульсацией мини-насосом искусственных заполненных красящей жидкостью артерий), с «опухольями» мозга различной локализации, с моделями эпилепсии (применяются сложные микросхемы и контакты для определения правильности топических действий при хирургии эпилепсии — нейромониторинг), с краниосиностозами и т. д.



Рис. 2. Силиконовый функциональный прототип головы пациента с гидроцефалией

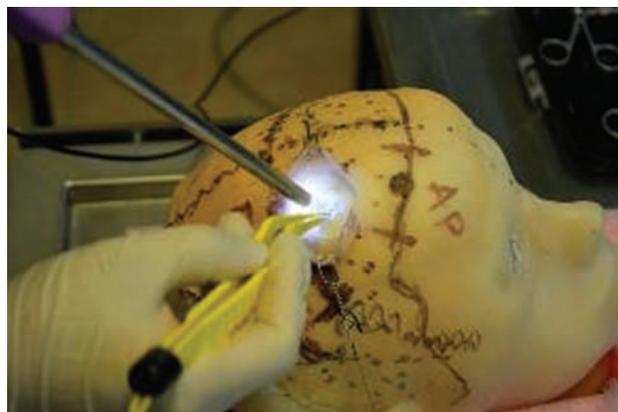


Рис. 3. Отработка эндоскопической операции при гидроцефалии

Развитие виртуальных тренировок идет двумя путями. Традиционный — это использование специальных узкоспециализированных профессиональных тренажеров. Для этого применяем один из самых совершенных в мире симулятор нейрохирургических операций с 3D-визуализацией и обратной связью. Важной особенностью модели является возможность многопараметрической фиксации течения учебной операции, с возможностью статистической обработки. Возможна отработка свыше 20 базовых навыков, 6 эндоскопических, 5 микрохирургических и 1 спинальной нейрохирургических операций.



Рис. 4. Отработка операции на 3D симуляторе с обратной связью

Второй путь развития VR-тренинга в нейрохирургии — основан на создании реальных и разноплановых моделей на основе графических файлов, полученных при обследовании пациентов с различной патологией. Технология дает возможность с новой точки зрения, «изнутри», в гигантском объемном разрешении взглянуть на нейрохирургическую анатомию при нормальных и патологических состояниях, в том числе у конкретного пациента. Реально происходит персонализированное обучение перед каждой операцией, персонализированный подход к пациенту.

Имеется расположенная недалеко от центра фул-кадаверная учебная лаборатория, также единственная в РФ, для использования вне периода пандемии.

В декабре 2018 года как признание лидерства в нейрохирургическом мировом обучении профессор А. А. Суфианов был избран главой Образовательного

комитета Азиатского конгресса нейрохирургов (ASNS) — одной из самых больших профессиональных врачебных организаций, объединяющей нейрохирургов свыше 2/3 планеты.

Увеличение роли цифровых, виртуальных технологий и моделирования приводит к притоку в медицину выпускников специализированных физико-математических и инженерных школ. Раннее выявление талантливых детей, организация подготовки не только врачей, но и медицинских инженеров, специалистов по цифровым изображениям — стало насущной необходимостью, а учебные тренинги нейрохирургов и инженеров традиционно проходят в команде.

Заключение: цифровые, виртуальные, модельные технологии обучения сегодня не должны уступать по своей сложности высокотехнологичным лечебно-диагностическим технологиям. Все чаще возникает необходимость в предоперационном моделировании в нейрохирургии, путем создания наглядной и даже функциональной копии зоны операции, что стирает границы между лечебным и учебным процессом, делая предоперационное моделирование частью лечебного процесса. Разработка новых обучающих моделей с помощью комбинации методов 3D-печати и специальных эффектов, обеспечивающих анатомическую и тактильную точность, позволяет начинающим нейрохирургам получить ценный опыт в хирургических техниках, не подвергая пациентов риску причинения вреда.

#### Литература

1. Ganguli A. / Ganguli A. et al. // *Bashir. Biomed Microdevices.* — 2018 Aug 4; 20(3):65.
2. Bova F. J. Mixed-reality simulation for neurosurgical procedures. *Neurosurgery* / Bova F. J. et al. // 2013. — Oct; 73 Suppl 1:1 38–45.
3. Weinstock P. / Creation of a novel simulator for minimally invasive neurosurgery: fusion of 3D printing and special effects / Weinstock P. et al. // *J Neurosurg Pediatr.* 2017 Jul; 20(1):1–9.
4. Konakondla S. Simulation training in neurosurgery: advances in education and practice / Konakondla S., Fong R., Schirmer C. M. // *Adv Med Educ Pract.* 2017 Jul 14; 8:465–473.
5. Patel E. A Systematic Review of Simulation-based Training in Neurosurgery, Part 1: Cranial Neurosurgery / Patel E. et al. // *World Neurosurg.* 2019 Sep 18. pii: S1878-8750(19)32430-1.
6. Ploch C. C. Using 3D Printing to Create Personalized Brain Models for Neurosurgical Training and Preoperative Planning. Ploch C. C. et al. // *World Neurosurg.* — 2016 Jun; 90:668–674.
7. Winkler-Schwartz A. Bimanual Psychomotor Performance in Neurosurgical Resident Applicants Assessed Using NeuroTouch, a Virtual Reality Simulator / Winkler-Schwartz A. et al. // *J. Surg Educ.* 2016 Jul 6. pii: S1931-7204(16)30026-5.

# СИНТОМЕД

Системный интегратор обучения в медицине

Системный интегратор обучения в медицине – **Синтомед** – это официальный партнер Российского общества симуляционного обучения в медицине – **РОСОМЕД**.

**Наша специализация** – организация обучения и стажировок младшего, среднего и высшего медицинского персонала в симуляционных центрах России и за рубежом.



## Ведущие специалисты в области симуляционного обучения проводят курсы по следующим специальностям:

- Акушерство и гинекология
- Ультразвуковая и функциональная диагностика
- Нейрохирургия
- Педиатрия и неонатология
- Урология
- Хирургия, лапароскопия
- Эндоскопия
- ЛОР – болезни
- Неотложная помощь, сердечно-легочная реанимация
- Артроскопия, Ортопедия, Травматология
- Глазные болезни
- Эстетическая медицина
- Сестринское дело



Мы обладаем наиболее полной информацией о симуляционных центрах, максимально облегчаем процесс поиска подходящего курса и упрощаем всю процедуру с момента подачи заявки до момента самого обучения.

Если Вы хотите пройти обучение в симуляционном центре или стажировку в клиниках, повысить или усовершенствовать свою квалификацию и навык, а также стать нашим партнером мы ждем Вас!

**Простая регистрация заявок на курсы через сайт [www.sintomed.ru](http://www.sintomed.ru)**

