

ISSN 2311-4495
ISSN 2410-5155 (Online)
УДК 616.8-089

ТРАНСЛЯЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ОПЫТА ИЗ СИМУЛЯЦИОННОЙ ЛАБОРАТОРИИ В КЛИНИЧЕСКУЮ НЕЙРОХИРУРГИЮ. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ

Д. Е. Закондырин, Е. Н. Кондаков

«Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова» — филиал
ФГБУ «Северо-Западный медицинский исследовательский центр
им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:
Закондырин Дмитрий Евгеньевич,
РНХИ им. проф. А. Л. Поленова»
ул. Маяковского, д. 12,
Санкт-Петербург, Россия, 191014
E-mail: russiandoctor@mail.ru

*Статья поступила в редакцию
13.08.2015 и принята к печати 10.10.2015.*

Резюме

Важнейшей проблемой подготовки нейрохирургов является трансляция опыта, полученного врачом в период симуляционного обучения, в клиническую работу в операционной. Авторами проанализированы данные литературы и предложена оригинальная классификация практических навыков и уровней компетентности врачей в нейрохирургии.

Ключевые слова: симуляция, практическая подготовка, нейрохирургия

Для цитирования: Закондырин Д. Е., Кондаков Е. Н. Трансляция хирургического опыта из симуляционной лаборатории в клиническую нейрохирургию. Анализ литературы. Трансляционная медицина. 2015; 2 (6): 47–52.

TRANSLATION OF SURGGICAL EXPERIENCE FROM SIMILATION LABORATORY TO CLINICAL NEUROSURGERY. LITERATURE ANALISYS

D. E. Zakondyrin, E. N. Kondakov

Polenov Russian Scienific Research Institute
of Neurosurgery, St-Petersburg, Russia

Corresponding author:
Zakondyrin Dmitry
Polenov Russian Scienific Research Insti-
tute of Neurosurgery
12 Moyakovskogo str., St-Petersburg,
Russia, 191014
E-mail: russiandoctor@mail.ru

Received 13 August 2015;
accepted 10 October 2015

Abstract

The most important problem of neurosurgical education is translation of the surgical experience received during simulation training in clinical practice in operating room. Authors analysed literature and offered the original classification of practical skills and levels of doctor's competence in neurosurgery.

Key words: simulation, practical education, neurosurgery,

For citation: Zakondyrin D. E., Kondakov E. N. Translation of surgical experience from similation laboratory to clinical neurosurgery. Literature analisys. Translational Medicine. 2015;2 (6): 47–52

Целью практической подготовки врача хирургического профиля является формирование у него в процессе обучения в лаборатории и операционной определенного уровня владения навыками хирургических вмешательств, достаточного для эффективной и безопасной для пациентов клинической деятельности.

Важнейшим этапом обучения является трансляция опыта, приобретенного во время тренинга на моделях в условиях учебного класса, в клинику. Таким образом, при практической подготовке нейрохирурга необходимо решить 2 проблемы:

1) возможность перехода от симуляционной подготовки в лаборатории к клиническому тренингу (работа в операционной под контролем наставника), что допустимо при условии отсутствия значимого риска для пациента;

2) продолжительность симуляционного и клинического тренинга перед допуском врача к самостоятельной практической деятельности (определяется кривой обучения конкретного врача).

В данном исследовании был проведен анализ литературных данных в 3 группах публикаций:

1) посвященных результатам оценки навыков в процессе симуляционного обучения врачей различной степени компетентности;

2) сравнению результатов клинической практики врачей различной степени компетентности (менее опытных и специалистов);

3) посвященных изучению кривой обучения конкретных врачей.

В доступной литературе имеется 5 зарубежных публикаций, посвященных сравнению результатов симуляционного обучения технике наиболее распространенных нейрохирургических вмешательств 107 студентов и резидентов различных годов обучения. В качестве критериев для сравнения используются различные показатели работы хирурга при выполнении конкретной операции, наиболее часто — время выполнения процедуры. Schirmer C. M. et al. (2013) изучили результаты симуляционного обучения технике вентрикулостомии на симуляторе Immersive Touch 15 резидентов-нейрохирургов различных годов обучения. Авторы выявили, что в группе резидентов последних годов обучения достоверно лучше по сравнению с группой резидентов первых годов обучения было планирование траектории введения вентрикулярного катетера ($p < 0,01$), при отсутствии достоверных отличий в других показателях выполнения процедуры. Lobel D. A. et al. (2013) представили результаты симуляционного обучения технике трепанации черепа при травматической субдуральной гематоме на оригинальном тренажере 8 резидентов-нейрохирургов. Было отмечено, что резиденты последних годов обучения по сравнению с младшими коллегами лучше справлялись с выкраиванием кожного лоскута, наложением фрезевых отверстий ($p < 0,03$) и проявляли большую ловкость при выполнении манипуляций ($p < 0,05$), но значимо не прогрессировали в процессе обучения. Munz A. et al. (2014) проанализировали результаты обучения 9 резидентов различных годов обучения технике трепанации черепа при внутримозговых опухолях с использованием оригинального тренажера. Авторы выявили достоверную отрицательную корреляцию количества попыток и уровня компетентности с временем выполнения учебной операции. Gélinas-Phaneuf N. et al. (2013) изучили результаты симуляционного тренинга 72 курсантов на виртуальном симуляторе NeuroTouch с использованием модуля имитации удаления внутричерепной опухоли. Авторы выявили достоверное различие в объеме удаления опухоли и эффективности использования ультразвукового дезинтегратора у студентов и резидентов ($p < 0,005$), но не нашли достоверной разницы в объеме удаления опухоли между резидентами различных годов обучения. Tortolani P. J. et al. (2013) изучили результаты симуляционного обучения технике транспедикулярной фиксации в грудном отделе позвоночника 3 резидентов-ортопедов различных годов обучения. Во время первого практикума каждый резидент производил установку педикулярных винтов с Th1 по Th12 на

5 препаратах позвоночника, через 1 месяц практикум повторялся. Не выявлено достоверной корреляции между уровнем компетентности врачей и временем выполнения учебного вмешательства, между временем выполнения вмешательства и точностью установки винтов, временем выполнения вмешательства во время первой и второй сессий. Авторами обнаружена достоверная разница между резидентами в точности установки винтов во время первой сессии ($p = 0,001$), но не во время второй ($p = 0,08$).

В доступной литературе имеется 12 публикаций, посвященных сравнению результатов хирургического лечения 4814 больных с различной патологией, которым как малоопытными врачами (резиденты, стажеры, начинающие штатные специалисты), так и опытными ведущими специалистами, были выполнены наиболее распространенные нейрохирургические вмешательства. В качестве критериев сравнения используются частота технических ошибок (мальпозиция конца вентрикулярного катетера или педикулярного винта), интра- и послеоперационных осложнений, послеоперационная летальность.

По данным Lee J. H. et al. (2010) частота встречаемости мальпозиции вентрикулярного катетера за пределы переднего рога бокового желудочка статистически не коррелирует с опытом оперирующего хирурга ($p = 0,411$). Hsieh C. T. et al. (2011) выявили, что частота мальпозиции конца вентрикулярного катетера составляет в среднем 14 % и статистически достоверно не отличается в группах больных, оперированных малоопытными и ведущими специалистами. Woernle C. M. et al. (2011) не обнаружили статистически достоверной корреляции между опытом хирурга и как с частотой мальпозиции катетера, так и частотой других осложнений ($p = 0,792$).

Haut E. R. et al. (2009) проанализировали результаты хирургического лечения 729 пациентов с черепно-мозговой травмой и выяснили, что смертность среди пациентов, перенесших трепанацию черепа по экстренным показаниям, статистически достоверно не отличалась в группе оперированных опытным хирургом, и группе оперированных начинающими врачами ($p = 0,56$). Von Lehe M. et al. (2012) изучили результаты хирургического лечения детей, оперированных по поводу эпилепсии, черепно-мозговой травмы, опухолей головного мозга и другой нейрохирургической патологии. При сравнении групп больных, оперированных штатными врачами и резидентами выявлено, что нарастание неврологического дефицита, появление неожиданных неврологических осложнений

после операций, выполненных молодыми врачами под контролем более опытных достоверно встречается реже ($p < 0,05$).

Исследование, проведенное Stienen M. N. et al. (2014), показало, что продолжительность операции микрохирургической поясничной дискэктомии, кровопотеря, и частота интра- и послеоперационных осложнений в группах больных, оперированных резидентами 1-4-го годов обучения (без опыта самостоятельной хирургии) под контролем наставника и опытным хирургом (более 300 операций) достоверно статистически не отличаются. Данный факт свидетельствует о безопасности клинического тренинга для пациента.

Gonzalvo A. et al. (2009), изучая результаты операций транспедикулярной фиксации у пациентов, оперированных fellow-спинальным хирургом (стажером), малоопытными врачами и опытным спинальным хирургом. Авторы выяснили, что асимптота кривой обучения транспедикулярной фиксации находится между 80 и 120 установленными винтами (20-30 больных), а после 150 существенных отличий между молодым и опытным хирургом уже не наблюдается. Imagama S. et al. (2011) проанализировали результаты хирургического лечения пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника, оперированных менее опытными (< 10 лет стажа) и более опытными хирургами (≥ 10 лет стажа). Статистически достоверной разницы в частоте интраоперационных осложнений между этими двумя группами больных обнаружено не было (2,4 %, $p > 0,05$).

В доступной литературе имеется весьма ограниченное количество публикаций, посвященных изучению индивидуальных кривых обучения. Данных о кривых обучения технике базовым интракраниальным вмешательствам обнаружено не было, но имеются сообщения, посвященные кривой обучения более сложным оперативным вмешательствам. O'Malley B. W. et al. (2008), проанализировав опыт хирургического лечения 25 пациентов, подвергшихся трансаксальному удалению аденомы гипофиза, пришли к выводу, что для формирования устойчивого плато по продолжительности операции на кривой обучения достаточно 17 самостоятельных вмешательств. Elsmore A. J. et al. (2002) оценили результаты хирургического лечения 127 пациентов с вестибулярной шванномой, оперированных из ретросигмоидного доступа одним хирургом. По мнению авторов, асимптота кривой обучения хирурга по таким признакам как послеоперационная летальность (снижение с 3 % до 0) и сохранность функции лицевого нерва

находится между 40 — 100 оперативными вмешательствами. Maurice-Williams R. S. (2003) проанализировал собственный опыт клипирования 400 артериальных аневризм и пришел к выводу о расположении асимптоты кривой обучения по признаку послеоперационной летальности на уровне 100 вмешательств (снижение с 38 % до 24 %). Da Silva C. E. et al. (2009) изучили опыт клипирования 100 артериальных аневризм передних отделов виллизиева круга и пришли к выводу о расположении асимптоты кривой обучения на уровне 50 вмешательств.

Вопросы формирования кривой обучения при освоении базовых «спинальных» вмешательств в литературе не освещены, но имеются публикации, посвященные кривой обучения технически более сложным малоинвазивным «спинальным» вмешательствам, позволяющие косвенно судить о расположении асимптоты при стандартных открытых операциях на позвоночнике. McLoughlin G. S. et al. (2008) изучили кривую обучения одного хирурга по результатам первых 52 малоинвазивных поясничных микродискэктомий с использованием тубулярных ретракторов. Асимптота кривой обучения по показателю продолжительности оперативного вмешательства находилась на уровне 15 случаев (снизившись с 151 минуты, далее в среднем равнялась 60 минутам). Neal C. L. et al. (2010) проанализировали результаты малоинвазивного трансфораминального межтелового спондилодеза (TLIF), выполненного одним резидентом 28 пациентам. По данным авторов асимптота кривой обучения по продолжительности операции находится на уровне 15 случаев. Sciafani J. A. et al. (2014) опубликовали систематический обзор 14 публикаций, найденных в поисковой системе Pub Med, по частоте осложнений 966 малоинвазивных вмешательств на позвоночнике на начальных этапах освоения методики. Авторы приводят данные, что асимптота кривой обучения по продолжительности операции и частоте осложнений при большинстве малоинвазивных «спинальных» вмешательств (декомпрессивные операции на поясничном отделе позвоночника, TLIF, транскutánная транспедикулярная фиксация в поясничном отделе позвоночника, лапароскопический передний межтеловый спондилодез в поясничном отделе позвоночника, вмешательства на шейном отделе позвоночника) находится на уровне 20-30 операций.

Таким образом, анализ литературных данных позволяет сделать выводы о том, что:

— симуляционный тренинг в лаборатории необходим т.к. у малоопытных врачей объективно улучшает мануальные навыки;

— допуск обучающихся к самостоятельному выполнению большинства оперативных вмешательств под контролем наставника (за исключением самых сложных) после прохождения симуляционного тренинга возможен и относительно безопасен для пациента;

На наш взгляд, рациональным является разделение всех оперативных вмешательств, навыки выполнения которых необходимы практикующему нейрохирургу, на 4 группы:

— простые вмешательства с короткой кривой обучения с асимптотой на уровне нескольких самостоятельных вмешательств (менее 10) (например, вентрикулопункция, краниотомия при субдуральной гематоме),

— вмешательства средней сложности с относительно короткой кривой обучения с асимптотой в пределах 10–20 самостоятельных вмешательств (например, поясничная транспедикулярная фиксация и дискэктомия),

— вмешательства средней сложности с относительно длинной кривой обучения с асимптотой в пределах 20–50 самостоятельных вмешательств (например, эндоскопическая поясничная дискэктомия),

— сложные вмешательства с очень длинной кривой обучения с асимптотой в пределах 50–100 самостоятельных вмешательств (например, навык клипирования артериальных аневризм, удаление невринома преддверно-улиткового нерва);

Очевидно, что овладение всеми видами нейрохирургических вмешательств на начальных этапах хирургической карьеры невозможно. В связи с этим слудует говорить о необходимости выделения 4 классов компетентности врачей, выполняющих самостоятельные операции:

— врачи, освоившие простые вмешательства (I класс),

— врачи, освоившие вмешательства средней степени сложности с относительно короткой кривой обучения (II класс),

— врачи, освоившие вмешательства средней степени сложности с относительно длинной кривой обучения (III класс),

— врачи, освоившие сложные вмешательства с длинной кривой обучения (IV класс).

Подтверждение класса компетентности конкретного хирурга возможно только по достижении асимтоты в кривой обучения, построение которой должно вестись в процессе симуляционного и последующего клинического тренинга. Продолжительность симуляционного этапа обучения должна быть достаточной для формирования у обучаемого четкого понимания алгоритма действий и правиль-

ного их выполнения во время оперативного вмешательства. Далее врач должен самостоятельно выполнить некоторое количество вмешательств под контролем опытного наставника для достижения асимптоты кривой обучения.

Представляется рациональным, чтобы врач, начинающий оказание нейроtraumatологической помощи, соответствовал I классу компетентности. После окончания ординатуры по специальности «нейрохирургия» в начале самостоятельной клинической деятельности врач должен соответствовать II классу компетентности. III класс компетентности может быть приобретен практикующим нейрохирургом в течение первых лет активной работы. Получение IV класса компетентности возможно только хирургами, работающими в крупных центрах на протяжении нескольких лет.

Проведенное исследование актуально также и в связи с грядущим переходом отечественного здравоохранения от системы сертификации специалистов к их аккредитации, когда аттестация специалиста для занятия определенной должности будет неразрывно связана не только с его знаниями, но и с его практическими навыками.

Список литературы / References

1. Gelinas-Phaneuf N. G., Choudhury N., Al-Habib A. R. et al. Assessing performance in brain tumor resection using a novel virtual reality simulator // *Int. J. CARS*. — 2014. — Vol. 9 (1). — P. 1–9.
2. Lobel D. A., Elder J. B., Schirmer C. M. et al. A novel craniotomy simulator provides a validated method to enhance education in the management of traumatic brain injury // *Neurosurgery*. — Vol. 73 (4). — P. 57–65.
3. Schirmer C. M., Elder J. B., Roitberg B. et al. Virtual reality-based simulation training for ventriculostomy: an evidence-based approach // *Neurosurgery*. — 2013. — Vol. 73. — P. 66–73.
4. Tortolani P. J., Moatz B. W., Parks B. G. et al. Cadaver Training Module for Teaching Thoracic Pedicle Screw Placement to Residents // *Orthoped*. — 2013. — Vol. 36 (9). — P. e1128–e1133.
5. Muns A., Meixensberger J., Lindner D. Evaluation of a novel phantom-based neurosurgical training system // *Surg. Neurol. Int.* — 2014. — Vol. 5. — P. 173.
6. Lee J. H., Park C. W., Lee U. et al. Accuracy of the Free Hand Placement of an External Ventricular Drain (EVD) // *Kor. J. Cerebrovasc. Surg.* — 2010. — Vol. 12 (2). — P. 82–86.
7. Hsieh C. T., G. J. CHen, H. Ma et al. The misplacement of external ventricular drain by freehand method in emergent neurosurgery // *Acta Neurol. Belg.* — 2011. — Vol. 111. P. 22–28.
8. Woenle C. M., Burchardt J. K., Bellut D. et al. Do iatrogenic factors bias the placement external ventricular catheters? A single institute experience and review of literature // *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*. — 2011. — Vol. 51. — P. 180–186.
9. Haut E. R., Chang D. C., Hayanga A. J. et al. Surgeon- and system-based influences on trauma mortality // *Arch. Surg.* — 2009. — Vol. 144 (8). — P. 759–764.
10. Von Lehe M., H. J. Kim, J. Schramm et al. A comprehensive analysis of early outcomes and complication rates after 769 craniotomies in pediatric patients // *Childs. Nerv. Syst.* — 2013. — Vol. 29 (5). — P. 781–790.

11. Stienen M. N., Smoll N.R., Hildebrandt G. et al. Early surgical education of residents is safe for microscopic lumbar disc surgery // *Acta. Neurochir. (Wien)*. — 2014. — Vol. 156(6). — P.1205–1214.

12. Gonzalvo A. Fitt G., Liew S. et al. The learning curve of pedicle screw placement: how many screws are enough? // *Spine*. — 2009. — Vol 34(21) — P. E761–765

13. Imagama S., Kawakami N., Tsuji T. et al. Perioperative complications and adverse events after lumbar spinal surgery: evaluation of 1012 operations at a single center // *J Orthop Sci*. — 2011. — Vol.16(5). — P. 510–515

14. O'Malley B. W., Grady M. S., Gabel B. C. et al. Comparison of endoscopic and microscopic removal of pituitary adenomas: single-surgeon experience and the learning curve // *Neurosurg. Focus*. — 2008. — Vol. 25(6). — E10.

15. Elsmore A. J., Mendoza N. D. The operative learning curve for vestibular schwannoma excision via the retrosigmoid approach // *Br. J. Neurosurg*. — 2002. — Vol. 16(5). — P. 448–455.

16. Maurice-Williams R. S. Intracranial aneurysm surgery and its future // *J. R. Soc. Med*. — 2003. — Vol. 96. — P. 540–543.

17. Da Silva C. E., de Freitas P. E., Romero A. C. et al. Microsurgical clipping of the anterior circulation aneurysms: study of a personal series and a critical literature review // *J. Bras. Neurocirurg*. — 2009. — Vol. 20 (4). — P. 409–414.

18. McLoughlin G. S., Fourny D. R. The learning curve of minimally-invasive lumbar microdiscectomy // *Can. J. Neurol. Sci*. — 2008. — Vol. 35(1). — P. 75–78.

19. Neal C. L., Rosner M. K. Resident learning curve for minimal-access transforaminal lumbar interbody fusion in a military training program // *Neurosurg. Focus*. — 2010. — Vol. 28 (5). — E21.

20. Sciafani J. A., Kim CW. Complications associated with the initial learning curve of minimally invasive spine surgery: a systematic review // *Clin. Orthop. Relat. Res*. — 2014. — Vol. 472 (6). — P. 1711–1717.

Информация об авторах:

Закондырин Дмитрий Евгеньевич — врач-нейрохирург, к.м.н., старший научный сотрудник «Российского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова» — филиала ФГБУ «Федеральный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

Кондаков Евгений Николаевич — врач-нейрохирург, д-р мед. наук, профессор, заместитель директора «Российского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова» — филиала ФГБУ «Северо-Западный медицинский исследовательский центр» Минздрава России.

Author information:

Zakondyrin Dmitry — neurosurgeon, candidate of medical Sciences, senior researcher of Divisions of Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery, St-Petersburg, Russia

Kondakov E. N. — physician, neurosurgeon, Dr. med. Sciences, Professor, Deputy Director of the Divisions of Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery, St-Petersburg, Russia