ОБУЧЕНИЕ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА НЕЙРОХИРУРГОВ В РОССИИ. ЧАСТЬ 1. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В.В. Крылов, О.В. Левченко, Д.Е. Закондырин

Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова,
НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, РФ

***Цель.** Статья посвящена анализу актуальных проблем обучения нейрохирургов в ординатуре и путей их решения.*

***Методы.** Результатом поиска в базе данных PubMed стали 57 зарубежных публикаций, посвященных вопросам практической подготовки нейрохирургов в резидентуре. Проведен анализ действующего российского законодательства, касающегося вопросов обучения в ординатуре.*

***Результаты.** Анализ данных литературы позволил определить пути решения проблем подготовки резидентов-нейрохирургов в Европе и США и сделать предложения по реорганизации системы практического обучения в ординатуре по нейрохирургии в России.*

***Выводы.** Решением проблем организации практической подготовки ординаторов-нейрохирургов является активное внедрение в практику обучения симуляционных технологий и стажировки на рабочем месте.*

***Ключевые слова:** нейрохирургия, ординатура, практические навыки*

***Objective.** To analyze the current challenges in neurosurgical education of residents and their solutions.*

***Material and methods.** The search against the database PubMed revealed 57 foreign publications devoted to the practical training of neurosurgeons in residency. The analysis of the valid Russian legislation concerning training in neurosurgical residency was conducted.*

***Results.** The analysis of the literature data allowed determining the ways to solve the named challenges in practical training of neurosurgical residents in Europe and United States and making the proposals for the reorganization of the practical training system in neurosurgical residency in Russian Federation.*

***Conclusions.** The active implementation of training simulation technologies and apprenticeship in hospitals are the main two ways for solving the challenges in neurosurgical education of residents.*

***Key words:** neurosurgery, residency, practical training*

Низкое качество подготовки врачебных, и в частности нейрохирургических кадров, в Российской Федерации отмечается рядом авторов [12, 13]. Причиной традиционно считается отставание в сфере профессионального образования от Европы и США на 5-7 лет [18]. Возможность увеличения продолжительности обучения в клинической ординатуре по нейрохирургии на несколько лет уже документально закреплена в Федеральном законе «Об образовании» от 29.12.12. №273-ФЗ [2]. Однако следует помнить, что, копируя западный опыт, мы должны учитывать ряд особенностей как зарубежной, так и отечественной системы подготовки специалистов.

Организация практической подготовки нейрохирургов за рубежом

Общемировой тенденцией является практическая подготовка нейрохирургов в рамках постдипломного образования — резидентуры.

Продолжительность обучения и программа подготовки подвержена значительным различиям как между различными странами Европейского континента [42], так и между Европой и США [19].

Наиболее проработанной и стройной является система подготовки нейрохирургов в США [20]. Резидентура подразумевает 7-летнее обучение. После окончания резидентуры популярной является система постсертификационной стажировки (fellowship) [19, 22]. Первый год (PGY1), называемый также internship (интернатура), подразумевает прохождение 3 месячных циклов по нейрохирургии и смежным дисциплинам (общая хирургия, травматология, онкология и т.д.); второй и третий годы обучения (PGY2, PGY3), или junior residency, подразумевают работу в нейрохирургических отделениях общего и педиатрического профиля, ассистенцию на операциях, освоение и самостоятельное выполнение базовых нейрохирургических вмешательств (поясничная пункция, наружный вентрикулярный дренаж, установка датчика внутричерепного давления, центральный

венозный доступ); четвертый и шестой годы обучения (PGY4, PGY6), или senior residency, включают активное освоение в симуляционной лаборатории различных доступов к головному и спинному мозгу, микронейрохирургических техник и применение их на практике при самостоятельном выполнении различных нейрохирургических вмешательств под контролем наставника; пятый год обучения (PGY5) посвящен выполнению научно-исследовательской работы по избранной теме; седьмой год обучения (PGY7), или chief residency, является самостоятельной работой в клинике без наставника [23, 38]. Практическое освоение базовых навыков путем их симуляции на моделях и последующего самостоятельного выполнения под контролем наставника возможно в ряде центров и на первом году обучения (PGY1) [49], хотя кратность выполнения манипуляций будет и невелика (2 раза, редко больше). По данным А. Fallah и соавт. [26], в Канаде, где действует схожая с США система подготовки нейрохирургов, среднее количество оперативных вмешательств, в которых резидент первого года принимает участие в течение 3 мес, составляет 66, в том числе 12 из которых он выполняет в качестве хирурга. Наиболее распространенными операциями в практике таких резидентов являются внутричерепные кровоизлияния и ликвородренирующие вмешательства.

Из стран Евросоюза наиболее близка к американской система практической подготовки нейрохирургов в Германии. Обучение в резидентуре занимает 6 лет, а сдача итогового экзамена возможна только при условии участия резидента не менее чем в 100 спинальных вмешательствах, 25 операциях на периферических нервах, 50 вмешательствах по поводу черепно-мозговой травмы, 50 операциях по поводу опухолей мозга и сосудистых заболеваний, 50 шунтирующих вмешательствах и 150 диагностических процедурах [42]. По данным Н. J. Reulen и соавт. [46], проанализировавших 5-летний опыт практической подготовки резидентов-нейрохирургов, в университетской клинике 41-48% всех оперативных вмешательств выполняли резиденты, в среднем 82-122 самостоятельные операции под контролем наставника в год на каждого обучающегося. Целевым значением авторы считают цифру в 200-300 операций в год на одного резидента. В Италии программа резидентуры подразумевает обучение в течение 6 лет. В течение данного периода резидент должен принять участие в лечении 500 пациентов и в 200 нейрохирургических операциях, 20% которых он должен выполнить самостоятельно (черепно-мозговая травма, спинальная патология, интракраниальные опухоли, шунтирующие вмешательства). От молодого нейрохирурга требуется умение рутинно использовать микроскоп, эндоскоп, нейронавигацию, выполнять доступы к основанию черепа. Среди нейрохирургов, закончивших резидентуру в Италии, распространена практика продолжения обучения в статусе fellow neurosurgeon в клиниках Германии и США [42].

В Японии в соответствии с Japanese Neurosurgical Board продолжительность резидентуры составля-

ет 6 лет и более. За указанный период обучающийся самостоятельно должен выполнить 100 оперативных вмешательств: 20 при опухолях мозга, 20 при церебральных аневризмах и артериовенозных мальформациях, и по 20 вмешательств при детской, травматической, спинальной патологии, а также 20 функциональных нейрохирургических вмешательств. В течение первого года резидент обязан выполнить такие вмешательства, как: 1) наложение вентрикулярного дренажа, 2) удаление хронической субдуральной гематомы. В течение второго года обучения он должен сделать операции: 1) установка вентрикуло-перитонеального шунта, 2) обработка вдавленного перелома черепа, 3) удаление опухоли черепа, 4) церебральная ангиография, 5) трахеостомия, 6) интубация трахеи. В течение третьего года обучения осваиваются такие вмешательства как: 1) удаление внутримозговой гематомы, 2) удаление острой эпидуральной и субдуральной гематомы. На четвертом году обучения следует выполнять следующие вмешательства: 1) ламинэктомия, 2) удаление единичной опухоли головного мозга, 3) трансильвиев подход, 4) субфронтальный доступ. Последние два года обучения подразумевают самостоятельные операции: 1) при артериальных аневризмах, 2) при конвексимальных и базальных менингиомах, 3) при опухолях задней черепной ямки, 4) нейроваскулярную декомпрессию, 5) трансфеноидальное удаление аденомы гипофиза, 6) эндартерэктомия, 7) наложение экстраинтракраниального анастомоза, 8) операции по поводу краниосиностоза и энцефалоцеле [57].

В Южной Корее система подготовки резидентов в целом соответствует англо-американскому стандарту и включает 1 год интернатуры и 4 года резидентуры, более 80% нейрохирургов, закончивших резидентуру, продолжают обучение в виде стажировки (fellowship) [33]. По наблюдению того же автора, особенностью корейской резидентуры и fellowship является значительно меньшая по сравнению с немецкой системой степень самостоятельности обучающихся. И резиденты, и fellow neurosurgeons редко самостоятельно выполняют операции, в основном принимая участие в роли первого ассистента.

Таким образом, в общих чертах система практической подготовки нейрохирургов в США, Европе и странах Дальнего Востока представлена последовательной сменой следующих этапов: теоретической подготовки, симуляционного тренинга, клинического тренинга под контролем наставника, а также часто клинической работой в статусе стажера (fellowship). Она позволяет через 6-7 лет обучения получить специалиста, способного к самостоятельной хирургической деятельности.

Особенности и проблемы национальной системы практической подготовки нейрохирургов

А. Первой и очевидной проблемой является необходимость увеличения в программах обучения количества часов, используемых для от-

работки мануальных навыков. По данным D.A. Otahen [43], уровня эксперта в нейрохирургии можно достичь и через 10 000 часов по аналогии с экспертами в области шахмат и атлетики, т.е. через 6,9 лет работы в режиме 5 рабочих часов в день 6 дней в неделю или за 2,6 года при 80-часовой рабочей неделе. M.P. Thomas [54] посчитано, что даже выпускник западной резидентуры по хирургии обладает опытом лишь 6 000 часов работы в операционной.

Б. Второй проблемой являются допуск обучаемых к самостоятельному выполнению оперативных вмешательств и определение спектра операций, обязательных к освоению начинающим нейрохирургом. В Российской Федерации, с точки зрения соблюдения действующего законодательства, это представляет определенные сложности. Самостоятельное выполнение оперативного вмешательства обучающимся напрямую противоречит ФЗ от 21.11.11 №323 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [1]. Согласно Закону ординатор, нештатный сотрудник отделения не может быть допущен к самостоятельному оказанию медицинской помощи. Участие обучающихся врачей в оказании хирургической помощи, согласно ФЗ от 21.11.11 №323 [1] и Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ №585н от 22.08.2013 [9], возможно в роли ассистента в рамках практической подготовки, но с согласия пациента или его законных представителей. Действующая редакция Приказа Минздрава СССР №579 от 25.12.97 «Об утверждении квалификационных характеристик врачей-специалистов» [4] указывает, что каждый приступающий к практической деятельности нейрохирург должен иметь следующие навыки: оказание срочной помощи (сердечно-легочная реанимация, остановка наружного кровотечения, промывание желудка, трахеотомия), исследование глазного дна, пневмоэнцефалографические, ангиографические и вентрикулографические исследования, лечебные и диагностические блокады, миелография и радикулография, хирургическая помощь при всех видах нейрохирургической патологии. Целью практической подготовки врача хирургического профиля является формирование у него определенного уровня владения навыками выполнения хирургических вмешательств, достаточного для эффективной и безопасной для пациентов клинической деятельности. Очевидно, что, не имея возможности самостоятельно оперировать в ординатуре, врач ни при каких условиях не сможет достигнуть к началу самостоятельной практики безопасного для пациента уровня оказания «хирургической помощи при всех видах нейрохирургической патологии», как этого требует Приказ Минздрава СССР №579.

В. Третьей проблемой организации обучения нейрохирургических кадров является необходимость значительных финансовых затрат. Согласно данным K. Orrico [44], в США в год на обучение 1 резидента тратится \$172,563 (зарплата преподавателям и кураторам, питание, поездки на конференции и мастер-классы, обеспечение учебной

литературой и т.д.). Только на симуляционное обучение резидента (закупка муляжей, расходных материалов, амортизацию оборудования) в год необходимо от \$2300 до \$5500 [28]. Для России таких данных нет, но очевидно, что для обеспечения высокого качества обучения расходы также будут значительными, хоть и на порядок ниже.

Пути решения проблем практической подготовки нейрохирургических кадров в России

А. Проблема нехватки учебного времени для отработки мануальных навыков существует и за рубежом в связи с принятием на территории Евросоюза и США документов, ограничивших рабочую неделю обучающихся врачей хирургических специальностей 48 и 80 часами соответственно. В частности, A.J. Maxwell и соавт. [39] на примере больницы святого Георгия в г. Лондоне отмечают уменьшение времени курации пациентов резидентами-нейрохирургами на 12% и времени, проведенного ими в операционной, на 16%. Решение многие видят в активном внедрении в учебный процесс симуляционных технологий [24, 36, 39], позволяющих частично перенести учебный процесс из клиники в лабораторию. По данным различных авторов [27, 34], абсолютное большинство руководителей по подготовке резидентов-нейрохирургов в США используют симуляционное обучение, а 45% из них считает, что оно должно предшествовать работе с пациентами [27]. Рядом исследований доказано, что симуляционная подготовка малоопытных врачей в лаборатории объективно улучшает их мануальные навыки в виде уменьшения времени выполнения процедуры и увеличения ловкости выполнения нейрохирургической манипуляции [21, 29, 37, 41, 52, 53], но указывается на индивидуальность кривой обучения у каждого отдельно взятого курсанта [25]. Необходимость введения симуляционного курса в программу обучения клинических ординаторов в Российской Федерации уже законодательно закреплена в ряде регламентирующих документов федерального значения [7, 9, 10]. При правильной организации подобное обучение способно частично компенсировать, но не заменить (!) возможность обучающихся отрабатывать навыки в реальной операционной.

Б. Проблема допуска неопытных хирургов к пациенту имеет как этический (возможный вред больному от неквалифицированных действий врача), так и описанный выше юридический аспекты. Рядом авторов [30—32, 35, 51, 55, 56] были проведены исследования, посвященные сравнению результатов хирургического лечения больных, оперированных как малоопытными врачами (резидентами, стажерами) под контролем наставника, так и опытными ведущими специалистами. Не было выявлено статистически достоверных отличий в частоте грубых технических ошибок и интра- и послеоперационных осложнений между двумя группами пациентов. Таким образом, доказано, что после непродолжительной

практической подготовки допуск обучающихся к самостоятельному выполнению стандартных оперативных вмешательств под контролем опытного наставника возможен и относительно безопасен для больного. Единственным ограничивающим фактором может быть лишь отказ больного от лечения у обучающегося специалиста.

Проблему доступа обучаемого врача в операционную в рамках действующего законодательства есть предложения решать разными способами. М.А. Коссович и соавт. [14] на примере обучения лапароскопических хирургов предлагают создавать на базе многопрофильных центров (желательно университетского уровня) отделения клинического тренинга. Обучающиеся после прохождения курса симуляционного обучения могут быть трудоустроены в такие отделения по временному трудовому договору, что будет основанием для допуска их к самостоятельному оказанию хирургической помощи под контролем опытного наставника. Другим путем является временное трудоустройство опытного врача в отделение, где необходимо обучать сотрудников [11]. Очевидно, что в обоих случаях необходимо наличие в штате отделения свободных ставок и отсутствие административных барьеров со стороны главного врача, не заинтересованного в принятии на работу «неполноценного» сотрудника. Оптимальным решением могло бы быть широкое внедрение в клиническую практику понятия «врача-нейрохирурга-стажера» (по аналогии с западным «fellow-neurosurgeon») и увеличение продолжительности обучения по специальности «нейрохирургия» именно за счет обязательного прохождения стажировки. Следует отметить, что должность «врача-стажера» уже содержится в Номенклатуре должностей медицинских и фармацевтических работников в сфере здравоохранения Российской Федерации, утвержденной приказом Минздрава России от 20.12.2012 №1183н [8]. Согласно Приказу Минздравсоцразвития РФ от 23.07.2010 №541н «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения» [6], на эту должность может назначаться врач-специалист, который «имеет перерыв в работе по специальности более 5 лет либо изменяет профиль специальности, требующей специальной подготовки и квалификации... на период прохождения в установленном порядке профессиональной переподготовки». Согласно Приказу, «в этот период времени он может исполнять должностные обязанности, предусмотренные квалификационной характеристикой врача-специалиста, только под руководством врача-специалиста, имеющего сертификат по соответствующей специальности, отвечая наравне с ним за свои действия». Таким образом, на должность врача-стажера в нейрохирургическое отделение может быть принят и врач-ординатор на период прохождения ординатуры, но только при условии наличия у него другого действующего сертификата специалиста, напри-

мер, по специальности «хирургия». При отсутствии такого документа трудоустройство врачом-стажером возможно только после прохождения ординатуры. Очевидно, что смысл прохождения стажировки заключается именно в возможности самостоятельно выполнить некоторое количество оперативных вмешательств, а не только наблюдать за работой коллег.

Количество самостоятельных оперативных вмешательств (под контролем наставника), обязательных к выполнению за период обязательной постдипломной стажировки оперативных вмешательств, и их виды требуют обсуждения и уточнения. Вероятно, что простое копирование западного опыта в данном вопросе нецелесообразно. Необходимо учитывать высокую частоту вмешательств по поводу черепно-мозговой и позвоночно-спинномозговой травм, дегенеративных заболеваний позвоночника и нарушений мозгового кровообращения в большинстве российских нейрохирургических отделений. Представляется целесообразной отработка начинающими врачами навыков выполнения сначала относительно простых и стандартных операций, что необходимо закрепить в программе обучения ординаторов [17]. Маловероятной представляется также возможность выполнения обучающимся врачом сотен самостоятельных операций. По данным Н.Г. Reulen и соавт. [46], в странах Евросоюза на одного нейрохирурга в год приходится от 56 до 300 операций, в среднем около 154. По данным отечественных авторов, в России эта цифра составляет в среднем 45-60 операций в год [14, 15]. Очевидно, что обучающийся в таких условиях может получить доступ к выполнению лишь нескольких операций в год. Исходя из этого, рациональной является организация стажировки врачей на базе нейрохирургических отделений крупных стационаров с большим количеством поступающих по экстренным показаниям. Продолжительность стажировки может варьировать, но должна быть не менее 1 года, как минимального срока, в течение которого возможно практическое освоение техники наиболее распространенных нейрохирургических вмешательств.

В. Решение проблемы финансирования практической подготовки нейрохирургов является самым трудным, особенно в современных экономических условиях. Можно разделить ее на 3 компонента: оплата труда преподавателей, материальная поддержка самого врача (учитывая достаточно длительный период обучения), финансирование симуляционного обучения. Введение в практику подготовки нейрохирургов работы обучаемого в статусе «врача-нейрохирурга-стажера» позволяет отчасти решить проблему, т.к:

1) заведующие нейрохирургическими отделениями, выполняющие функции руководителей врачей-стажеров, в соответствии с Приказом Минздрава СССР от 20.01.1982 №44 [3] могут получать «...дополнительную выплату в установленном порядке по нормам, действующим для оплаты труда работников учреждений за руководство производственной практикой студентов.»

из средств, заложенных в финансовый план медицинской организации;

2) после официального трудоустройства врача-стажера, в соответствии с Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 6.08.2007 г. №526 [5] и региональными нормативными актами начисляется заработная плата по 1-му квалификационному уровню 3-й профессионально-квалификационной группы.

Финансирование симуляционного обучения врачей является прежде всего проблемой финансирования работы самих симуляционных центров, на базе которых оно проводится. Если центр не является выделенным структурным подразделением, то в бюджете организации такая статья расходов отсутствует. Значительная часть расходов при проведении симуляционного обучения нейрохирургов, в соответствии с данными различных авторов [28, 45, 48], приходится на закупку муляжей и расходных материалов. Анализ опыта организации симуляционного обучения нейрохирургических кадров отделения нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского и работы центра симуляционного образования МГМСУ им. А.И. Евдокимова позволяет предложить несколько путей снижения затрат:

1) использование внутренних ресурсов медучреждения (не используемое в лечебном процессе медицинское оборудование (чаще устаревшее), инструменты, просроченные расходные материалы);

2) организация обучения при сотрудничестве с крупными медицинскими образовательными учреждениями, имеющими возможности для закупки инструментария и имплантов для учебных целей, доступ к виварию и т.д., а также с коммерческими фирмами, являющимися дилерами инструментария и медоборудования и заинтересованными в рекламе своих товаров среди врачей;

3) использование всех видов симуляционных моделей, в т.ч. относительно дешевого и доступного трупного материала животных;

4) групповой характер работы слушателей, но не более чем по 5-6 человек в группе.

Выводы

Для решения имеющихся проблем организации практической подготовки врачей-нейрохирургов в ординатуре представляется необходимым:

1) внедрение симуляционного курса в программу обучения в ординатуре;

2) выделение в штате нейрохирургических отделений крупных стационаров с большим потоком поступающих пациентов ставок врачей-стажеров;

3) внедрение в практическую подготовку нейрохирургов обязательной стажировки после получения сертификата специалиста для получения допуска к самостоятельной хирургической деятельности.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Крылов Владимир Викторович — академик РАН, проф. д.м.н., заведующий научным отделом отделения нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, директор клинического медицинского центра МГМСУ им. А.И. Евдокимова, зав. кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ, главный нейрохирург Министерства здравоохранения РФ.

Левченко Олег Валерьевич — д-р мед. наук, проректор по лечебной работе Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, Москва, РФ;

Закондырин Дмитрий Евгеньевич — канд. мед. наук, руководитель центра симуляционного образования Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, Москва, РФ, e-mail: russiandoctor@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный Закон №323 от 21.11.11 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»
2. Федеральный Закон №273 от 29.12.12. «Об образовании»
3. Приказ Минздрава СССР от 20.01.1982 N 44 «О мерах по дальнейшему улучшению подготовки врачей-кадров в интернатуре»
4. Приказ Минздрава СССР №579 от 25.12.97 «Об утверждении квалификационных характеристик врачей-специалистов»
5. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 6.08.2007 г. №526 «Об утверждении профессиональных квалификационных групп должностей медицинских и фармацевтических работников»
6. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 23.07.2010 №541н «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения»
7. Приказ Минздравсоцразвития РФ № 1475н от 05.12.2011 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (ординатура)»
8. Приказ Минздрава России от 20.12.2012 №1183н. «Об утверждении Номенклатуры должностей медицинских работников и фармацевтических работников»
9. Приказ Минздравсоцразвития РФ №585н от 22.08.2013 «Об утверждении Порядка участия обучающихся по основным профессиональным образовательным программам и дополнительным профессиональным образовательным программам в оказании медицинской помощи гражданам и в фармацевтической деятельности»
10. Письмо Минздравсоцразвития РФ от 18.04.2012. № 16-2/10/2-3902 «О порядке организации и проведения практической подготовки по основным образовательным программам среднего, высшего и послевузовского медицинского или фармацевтического образования и дополнительным профессиональным образовательным программам».
11. Закондырин Д.Е. Современный подход к практической подготовке врачей по специальности «нейрохирургия». Симуляционные технологии и клинический тренинг / Д.Е. Закондырин, Е. Н. Кондаков // Виртуальные технологии в медицине. — 2015. — Т. 13. — №1. — С. 31-32.
12. Комаров Ю. М. О подготовке врачей-кадров в Российской Федерации // Ю. М. Комаров // Медицина. — 2013. — №3. — С. 1-11.

13. Коновалов А. Н. Прицельно и с минимальными потерями. Такова стратегия развития современной нейрохирургии // А. Н. Коновалов // Медицинская газета. — 2013. — №43. — С.5.
14. Коссович М. А. Особенности клинического этапа обучения лапароскопических хирургов // М. А. Коссович, А. А. Свистунов // Виртуальные технологии в медицине. — 2014. — № 2(12). — С. 50-51.
15. Крылов В. В. Нейрохирургия — это образ жизни [Электронный ресурс] // В. В. Крылов// URL: <http://www.heathnation.ru> (дата обращения 13.01.2016).
16. Лихтерман Б. Нейрохирурги работают неврологами // Медицинская газета. — 2008. — №25. — С. 3.
17. Лебедев В. В. Программа обучения клинических ординаторов по специальности «Нейрохирургия» // В. В. Лебедев, В. В. Крылов // Нейрохирургия. — 2003. — №3. — С. 60-65.
18. Юшук Н. Кто они — врачи будущего? / Н. Юшук // Медицинская газета. — 2014. — №13. — С. 4-5.
19. Barrow D. L. Neurosurgical training // D. L. Barrow // World. Neurosurg. — 2014. — Vol. 82. — №1-2. — P. 177-178.
20. Burkhardt J. K. Neurosurgical education in Europe and the United States of America // J. K. Burkhardt, P. O. Zinn, O. Bozinov et al. // Neurosurg. Rev. 2010. — Vol. 33. — №4. — P. 409-417.
21. Bergeson R. K. How accurately do novice surgeons thoracic pedicle screws with free and technique? // R. K. Bergeson, R. M. Schwend, T. DeLucia et al. // Spine. (Phila. Pa. 1976). — 2008. — Vol. 33. — №15. — E. 501-517.
22. Clark J. C. Fellowship training in the United States and Europe // J. C. Clark, H. Akram, R. F. Spetzler // World Neurosurg. — 2014. — Vol. 82. — №3-4. — P. 350-351.
23. Charbel F. T. Neurosurgery residency programme the University of Illinois at Chicago // F. T. Charbel, V. Aletich, S. Amin-Hanjani et al. — The University of Illinois at Chicago of Illinois at Chicago Department of Neurosurgery, 2009.
24. Coulter I. C. Simulation in Neurosurgery: A Survey of Experiences and Perceptions in the UK // I. C. Coulter, Brennan P. M. // Bull. of The Royal College of Surgeons of England. — 2013. — Vol. 95. — № 9. — P. 304-307.
25. Dagi T. F. Commentary: The roles and future of simulation in neurosurgery // T. F. Dagi // Neurosurg. — 2013. — Vol. 73. — №4. — P. S3-S5.
26. Fallah A. Surgical activity of first-year Canadian neurosurgical residents // A. Fallah, S. Ebrahim, F. Haji et al. // Can. J. Neurol. Sci. — 2010. — Vol. 37. — №6. — P. 855-860.
27. Ganju A. The Role of Simulation in Neurosurgical Education: A Survey of 99 United States Neurosurgery Program Directors / A. Ganju., S.G. Aoun, M.R. Daou // World Neurosurg. — 2012 Vol. 23. — P. S1878-8750.
28. Gasco G. Neurosurgery simulation in residency training: feasibility, cost, and educational benefit / G. Gasco, T. J. Holbrook, Patel A. et al. // Neurosurg. — 2013. — Vol. 73. — №4. — P. S39-45.
29. Gelinac-Phaneuf N. G. Assessing performance in brain tumor resection using a novel virtual reality simulator // N. Gelinac-Phaneuf, N. Choudhury, A. R. Al-Habib et al. // Int. J. CARS. — 2014. — Vol. 9. — №1. — P. 1-9.
30. Haut E. R. Surgeon- and system-based influences on trauma mortality // E. R. Haut, D. C. Chang, A. J. Hayanga et al. // Arch. Surg. — 2009. — Vol. 144. — №8. — P. 759-764.
31. Hsieh C. T. The misplacement of external ventricular drain by freehand method in emergent neurosurgery // C. T. Hsieh, G. J. Chen, H. Ma et al. // Acta Neurol. Belg. — 2011. — Vol. 111. P. 22-28.
32. Imagama S. Perioperative complications and adverse events after lumbar spinal surgery: evaluation of 1012 operations at single center // S. Imagama, N. Kawakami, T. Tsuji et al // J. Orthop. Sci. — 2011. — Vol. 16. — №5. — P. 510-515.
33. Kantelhardt S. R. Evaluation of the Department of Neurosurgery of the Seol National University Hospital // S. R. Kantelhardt // J. Korean. Neurosurg. Soc. — 2013. — Vol. 53. — P. 261-268.
34. Kshetry V. R. The role of laboratory dissection training in neurosurgical residency: result of national survey / V. R. Kshetry, J. P. Mullin, R. Schlenk et al. // World. Neurosurg. — 2014. — Vol. 82. — №5. — P. 554-559.
35. Lee J. H. Accuracy of the Free Hand Placement of an External Ventricular Drain (EVD) // J. H. Lee, C.W. Park, U. Lee et al. // Kor. J. Cerebrovasc. Surg. — 2010. — Vol. 12 (2). — P. 82-86.
36. Limbrick D. D. Simulation in neurosurgery: possibilities and practicalities: foreword // D. D. Limbrick, Dacey R. G. // Neurosurg. — Vol, 73. — № 4. — P. S1-S3.
37. Lobel D. A. A novel craniotomy simulator provides a validated method to enhance education in the management of traumatic brain injury // D. A. Lobel, J. B. Elder, C. M. Schirmer et al. // Neurosurg. — 2013. — Vol. 73. — № 4. — P. S57-S65.
38. Martuza R. L. Neurosurgery residency training program. Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School. // R. L. Martuza, F. G. Barker, L. F. Borges et al. — Boston, Massachusetts
39. Marcus H. Practice makes perfect? The role of simulation-based deliberate practice and script-based mental rehearsal in the acquisition and maintenance of operative neurosurgical skills // H. Marcus, V. Vakharia, M. A. Kirkman et al. // Neurosurg. — 2013. — Vol 72. — № 1. — P. 124-130.
40. Maxwell A. J. Implementation of European Working Time Directive in neurosurgery reduces continuity of care and training opportunities // A. J. Maxwell, M. Crocker, T. L. Jones et al. // Acta. Neurochir. (Wien). — 2010. — Vol. 152. — №7. — P. 1207-1210.
41. Muns A., Meixensberger J., Lindner D. Evaluation of a novel phantom-based neurosurgical training system // Surg. Neurol. Int. — 2014. — Vol. 5. — P. 173.
42. Omerhodzic I. Neurosurgical training programme in selected european countries: from the young neurosurgeon's point of view // I.Omerhodzic, M. Tonge, E. Musabeliu et al. // Turkish Neurosurg. — 2012. — Vol. 22. — №3. — P. 286-293.
43. Omahan D. A. The 10 000-hour rule and residency training // D. A. Omahan// CMAJ. — 2009. — Vol. 180. — №12. — P. 1272.
44. Orrico K. Ensuring an adequate neurosurgical workforce for the 21st century [Электронный ресурс]// K.Orrico // URL: <http://www.cns.org/sites/efault/files/legislative//NeurosurgeryIOMGMEPaper121912.pdf> (дата обращения 16.01.2016).
45. Pichierri A. How to set up a microsurgical laboratory on small animal models: organization, techniques, and impact on residency training // A. Pichierri, A. Frati, A. Santoro // Neurosurg. Rev. — 2009. — Vol. 32 — P. 101-110.
46. Reulen H. J. 5-year's experience with a structured operative training programme for neurosurgical residents // H. J. Reulen, U. Marz // Acta. Neurochir. (Wien). — 1998. — Vol. 140. — №11. — P. 1197-1203.
47. Reulen H. J. A report on neurosurgical workforce in the countries of the EU and associated states. Task Force "Workforce Planning", UEMS Section of Neurosurgery // H. J. Reulen, R. A. Hide, M. Bettag et al. // Acta. Neurochir. (Wien). — 2009. — Vol. 151. — №6. — P. 15-21.
48. Salma A. Setting up a microneurosurgical skull base lab: technical and operational considerations // A. Salma, A. Chow, M. Ammirati // Neurosurg. Rev. — 2011 — Vol. 34 — №3. — P. 317-326
49. Selden N. R. A national fundamentals curriculum for neurosurgery PGY1 residents: the 2010 Society of Neurological Surgeons boot camp courses // N. R. Selden, T. C. Origitano, K. J. Burchiel et al. // Neurosurgery. — 2012. — Vol. 70. — №4. — P. 971-981.
50. Stienen M. N. Early surgical education of residents is safe for microsopic lumbar disk surgery // M. N. Stienen, N. Smoll, G. Hildebrandt et al. // Acta. Neurochir. (Wien). — 2014. — Vol. 156. — № 6. — P. 1205-1214.
51. Stienen M. N. Anterior cervical discectomy and fusion; is surgical education safe? // M. N. Stienen, H. Joswig, D.

- Jucker et al. // *Acta. Neurochir. (Wien)*. — 2015. — Vol. 157. — №. 8. — P. 1395-1404.
52. Schirmer C. M. Virtual reality—based simulation training for ventriculostomy: an evidence-based approach // C. M. Schirmer, J. B. Elder, B. Roitberg et al. // *Neurosurgery*. — 2013. — Vol. 73. — P. 66—73.
53. Tortolani P. J. Cadaver Training Module for Teaching Thoracic Pedicle Screw Placement to Residents // P. J. Tortolani, B. W. Moatz, B. G. Parks et al. // *Orthoped*. — 2013. — Vol. 36 — №9. — P. e1128-e1133.
54. Thomas M. P. The role of simulation in the development of technical competence during surgical training: a literature review // M. P. Thomas // *Int. J. Med. Education*. — 2013. — Vol. 4. — P. 48-58.
55. Von Lehe M. A comprehensive analysis of early outcomes and complication rates after 769 craniotomies in pediatric patients // M. von Lehe, H. J. Kim, J. Schramm, M. Simon // *Childs. Nerv. Syst.* — 2013. — Vol. 29. — №5. — P. 781' — 790.
56. Woenrle C. M. Do iatrogenic factors bias the placement external ventricular catheters? A single institute experience and review of literature // C. M. Woenrle , J. K. Burchardt, D. Bellut et al. // *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*. — 2011. — Vol. 51. — P. 180-186.
57. Yoshimoto T. Contents and Structure of training program. The Japanese proposal. // *Training in neurosurgery* H. J. Reulen, H. J. Steiger. — 1997. NewYork. — Springer. — P. 201-210.