

## Особенности подготовки врачей-нейрохирургов в современных условиях на примере ряда зарубежных стран

А.Н. Плутницкий, Т.Р. Макиров, Б.Н. Каримов\*

Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования  
Государственного научного центра Российской Федерации  
«Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна»  
Федерального медико-биологического агентства, г. Москва, Россия

### Реферат

Возможность унификации обучения нейрохирургов с использованием опыта различных стран представляется наиболее перспективной. В то же время, своеобразие стран, исторические факты развития нейрохирургической специальности и научно-технических достижений в них обусловили разнообразие и специфику отдельных нейрохирургических школ. Как следствие, отсутствует единая модель программы обучения нейрохирургической специальности. С целью изучения особенностей подготовки врачей-нейрохирургов в зарубежных странах для разработки в последующем оптимальных моделей обучения и повышения квалификации специалистов нейрохирургии в Российской Федерации нами был проведён поиск зарубежных сведений по базам данных Scopus, Web of Science, MedLine, Cochrane Library, EMBASE, Global Health, CyberLeninka, eLibrary.ru, РИНЦ за 2015–2022 гг. по изучению особенностей подготовки врачей-нейрохирургов в США, Англии, Германии, Италии, Турции. Предпринятый анализ показал, что объём и программы подготовки врачей-нейрохирургов имеют свои особенности в ряде стран. Так, продолжительность обучения в ординатуре по нейрохирургии варьирует от 2 лет в России до 6 лет в Италии, Германии и 8 лет в Великобритании. В США последипломное образование по подготовке нейрохирурга включает 7 лет резидентуры. Различаются и программы подготовки: в Италии делают акцент на преимущественное освоение практических навыков, в Германии в течение 6-летней программы обучающийся должен освоить широкий спектр теоретических и практических хирургических навыков. В Великобритании обучение проходит в несколько этапов: на начальном — освоение основных хирургических навыков, общих для всех хирургических специальностей, навыков и компетенций в области базовой нейрохирургической помощи, неотложной медицины. Далее развивают компетенции в отношении черепно-мозговой травмы, дегенеративных заболеваний позвоночника, нейроонкологии и многих других состояний. Заключительный этап обучения в Великобритании — углублённая нейрохирургическая подготовка с проведением большого количества времени обучающегося в операционной. В США «красной нитью» проходит междисциплинарная интеграция компетенций и технологий. Международное сотрудничество в рамках глобальной нейрохирургии рассматривается как основной вектор развития нейрохирургической отрасли. Возможность унификации обучения нейрохирургов с использованием опыта различных стран, создание глобальной платформы для обмена знаниями в области нейрохирургии представляются наиболее перспективными и полезными при пересмотре программ подготовки врачей-нейрохирургов у нас в стране.

**Ключевые слова:** врачи-нейрохирурги, последипломная подготовка, унификация обучения.

**Для цитирования:** Плутницкий А.Н., Макиров Т.Р., Каримов Б.Н. Особенности подготовки врачей-нейрохирургов в современных условиях на примере ряда зарубежных стран. *Казанский мед. ж.* 2023;104(6):907–914. DOI: 10.17816/KMJ623587.

\*Для переписки: bulat\_karimov@mail.ru  
Поступила 11.08.2023; принята в печать 19.10.2023;  
опубликована 04.12.2023.  
© Эко-Вектор, 2023. Все права защищены.

\*For correspondence: bulat\_karimov@mail.ru  
Submitted 11.08.2023; accepted 19.10.2023;  
published 04.12.2023.  
© Eco-Vector, 2023. All rights reserved.

REVIEW | DOI: 10.17816/KMJ623587

## Peculiarities of training neurosurgeons in modern conditions using the example of a number of foreign countries

A.N. Plutnitsky, T.R. Makirov, B.N. Karimov\*

Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education of the State Scientific Center of the Russian Federation “Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan” of the Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia

### Abstract

The possibility of unifying the training of neurosurgeons using the experience of different countries seems to be the most promising. At the same time, the uniqueness of the countries, the historical facts of the development of the neurosurgical specialty, scientific and technical achievements in them determined the diversity and specificity of individual neurosurgical schools. As a result, there is no unified model for a neurosurgical training program. In order to study the peculiarities of training neurosurgeons in foreign countries for the subsequent development of optimal models for training and advanced training of neurosurgery specialists in the Russian Federation, a search for foreign information was conducted in the databases Scopus, Web of Science, MedLine, Cochrane Library, EMBASE, Global Health, CyberLeninka, eLibrary.ru, RSCI for 2015–2022 to study the peculiarities of training neurosurgeons in the USA, England, Germany, Italy, Turkey. The analysis undertaken showed that the scope and training programs for neurosurgeons have their own characteristics in a number of countries. Thus, the duration of residency training in neurosurgery varies from 2 years in Russia to 6 years in Italy, Germany and 8 years in the UK. In the USA, postgraduate education for training a neurosurgeon includes 7 years of residency. Training programs also differ: in Italy they focus on primarily mastering practical skills; in Germany, during a 6-year training program, the student must master a wide range of theoretical and practical surgical skills. In the UK, training takes place in several stages: at the initial stage, mastering basic surgical skills common to all surgical specialties, skills and competencies in the field of basic neurosurgical care and emergency medicine. Competencies are further developed in relation to traumatic brain injury, degenerative spinal diseases, neuro-oncology and many other conditions. The final stage of training in the UK is in-depth neurosurgical training with the student spending a large amount of time in the operating room. In the USA, the “red thread” is the interdisciplinary integration of competencies and technologies. International cooperation within the framework of global neurosurgery is considered as the main vector for the development of the neurosurgical industry. The possibility of unifying the training of neurosurgeons using the experience of different countries and creating a global platform for the exchange of knowledge in the field of neurosurgery seem to be the most promising and useful in revising the training programs for neurosurgeons in our country.

**Keywords:** neurosurgeons, postgraduate training, unification of training.

**For citation:** Plutnitsky AN, Makirov TR, Karimov BN. Peculiarities of training neurosurgeons in modern conditions using the example of a number of foreign countries. *Kazan Medical Journal*. 2023;104(6):907–914. DOI: 10.17816/KMJ623587.

Во всём мире неврологические расстройства занимают одно из ведущих мест среди факторов потерянных лет жизни с поправкой на инвалидность и признаны второй ведущей причиной смертности населения [1]. Несмотря на глобальные усилия по наращиванию потенциала здравоохранения в мире, ежегодно десятки миллионов людей нуждаются в специализированной нейрохирургической помощи, в том числе в нейрохирургическом вмешательстве [2].

В современном мире специалисты в области здравоохранения всё больше признают нехватку нейрохирургов во всём мире, особенно в условиях ограниченных ресурсов [3, 4]. Данную проблему усугубляет общемировая тенденция старения населения, что увеличивает востребованность специализированной медицинской помощи. Существующее неравенство в оказании нейрохирургической помощи в мире приво-

дит к инвалидизации и смерти людей с нейрохирургическими заболеваниями, которые, в случае своевременного специализированного вмешательства можно было бы предотвратить.

Распределение нейрохирургической помощи как среди различных стран, так и непосредственно на территории Российской Федерации представлено неоднородно и определяется, главным образом, следующими факторами: социально-экономическими особенностями региона, географическими особенностями проживания населения и доступности специализированной нейрохирургической помощи, а также уровнем обеспеченности специализированными медицинскими кадрами и их хирургической активностью [5]. Именно от наличия и квалификации врачей-нейрохирургов зависит в конечном итоге своевременная и квалифицированная нейрохирургическая помощь населению.

Цель исследования — изучение особенностей подготовки врачей-нейрохирургов в зарубежных странах для разработки в последующем оптимальных моделей обучения и повышения квалификации специалистов нейрохирургии в Российской Федерации.

Проведён поиск зарубежных сведений по базам данных Scopus, Web of Science, MedLine, Cochrane Library, EMBASE, Global Health, CyberLeninka, eLibrary.ru за 2015–2022 гг. по изучению особенностей подготовки врачей-нейрохирургов в ведущих странах мира: США, Англии, Германии, Италии, Турции и др.

На первом этапе изучения зарубежного опыта оказания нейрохирургической помощи населению был выполнен сравнительный анализ численности врачей и больничных коек в различных странах мира на 100 тыс. населения [6]. Так, были проанализированы указанные показатели для России и ряда стран Европы (Австрия, Бельгия, Германия, Дания, Италия, Норвегия, Великобритания, Франция, Швеция), Азии (Индия, Казахстан, Китай, Республика Корея, Турция, Япония), Африки (Алжир, Египет, Марокко), Америки (Бразилия, Канада, США).

В лидеры стран с наибольшей численностью врачей на 100 тыс. населения вошли Япония и Республика Корея (1284 и 1244 врача). Далее по численности врачей на 100 тыс. населения идут Великобритания (582 врача), Австрия (532 врача), Россия (504 врача).

В настоящее время существует ряд направлений по совершенствованию оказания нейрохирургической помощи населению [7]. Действующий во всём мире Глобальный альянс (Альянс G4, головной офис находится в г. Чикаго, США) представляет собой коалицию более чем из 60 организаций-членов, занимающихся повышением осведомлённости, формированием политики и мобилизацией ресурсов для обеспечения доступа к качественной, безопасной, своевременной и доступной неотложной и основной хирургической, акушерской, травматологической и анестезиологической помощи, с целью защиты прав хирургического пациента в отношении трёх основных направлений: осведомлённость, политика и мобилизация ресурсов [8].

Также Альянс G4 защищает интересы хирургов и занимается устранением неравенства в хирургической помощи во всём мире. В отношении нейрохирургии действия Альянса G4 направлены на поддержку разработки и сертификации последипломных программ ординатуры по нейрохирургии в партнёрстве с местными органами сертификации различных стран, на содействие сотрудничеству

между различными группами, зачастую из совершенно разных регионов мира, для достижения общей цели [9].

Благодаря совместным действиям организаций, входящих в состав Альянса G4, активно разрабатываются образовательные модули, информационные бюллетени, пресс-релизы, выполняются научные исследования и публикуются их результаты. В 2021 г. был проведён «Глобальный образовательный симпозиум по нейрохирургии: разработка моделей стипендий на будущее». Усилия Альянса G4 в сфере нейрохирургии направлены на улучшение доступа к неотложной и плановой безопасной, своевременной помощи для 80% населения земного шара к 2030 г.

Так, Британская Колумбия и Канада сотрудничают с учёными в области медицины из стран Западной Африки в отношении создания и расширения нейрохирургической отрасли. Возникнув в Гане, распространение сотрудничества в Нигерию и Либерию позволило создать основу для сотрудничества, наставничества и обучения, а многочисленные поставки основного нейрохирургического оборудования и расходных материалов позволили открыть в странах Западной Африки 3 специализированных отделения нейрохирургии и расширенные нейрохирургические операционные в 6 медицинских центрах [10]. Так, в частности, французский Фонд помощи при расщелине позвоночника и гидроцефалии в рамках программ Альянса G4 способствует улучшению преемственности диагностики и лечения дефектов нервной трубки в Нигерии и участвует в принятии мультимодальных мер по улучшению качества жизни пациентов посредством их просвещения, улучшения эпидемиологического надзора, выполнения исследований, предоставления услуг и разработки политики в отношении таких пациентов и их семей [11].

Международное сотрудничество в рамках глобальной нейрохирургии рассматривается как основной вектор развития нейрохирургической отрасли. Одновременно с увеличением возможностей для общения и обучения под термином «глобальная нейрохирургия» рассматривается введение и внедрение новейших средств коммуникации и доступа к образованию для всех нейрохирургов, с возможностью распространения нейрохирургических знаний, навыков и ресурсов по всему миру.

Кроме того, развитие глобальной нейрохирургии вследствие мирового обмена опытом направлено на устранение существующих различий в оказании нейрохирургической помощи

населению разных стран [12]. Нейрохирургическое сообщество приняло вызов по оказанию своевременной, безопасной и доступной нейрохирургической помощи всем нуждающимся.

Были предприняты усилия для удовлетворения данной потребности в продвижении национальной хирургической политики, улучшении хирургического образования и обучения, выполнении качественных исследований и подготовки квалифицированных хирургических, в том числе нейрохирургических кадров. Развитие международного сотрудничества способствует свободному обмену профессиональными знаниями и ресурсами, что гарантирует в перспективе всем пациентам, вне зависимости от их географического положения, возможность иметь доступ к своевременной, безопасной, доступной и эффективной нейрохирургической помощи [13].

Рассматривается перспективность создания глобальной платформы для обмена знаниями в области нейрохирургии. Так, созданная в США база данных результатов качества (Quality Outcomes Database — QOD), ранее известная как Национальная база данных результатов качества нейрохирургии (National Neurosurgery Quality Outcomes Database — NNQOD), была создана с целью разработки централизованных, скоординированных на национальном уровне усилий, позволяющих отдельным хирургам и практическим группам собирать, оценивать и анализировать практические модели и нейрохирургические результаты [14].

Решающим фактором в развитии глобального нейрохирургического сообщества стали взаимоотношения между Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и Всемирной федерацией нейрохирургических обществ (World Federation of Neurosurgical Societies — WFNS), способствующие глобальному улучшению нейрохирургической помощи, наращиванию нейрохирургического потенциала посредством образования, обучения, исследований и технологий в нейрохирургической отрасли. ВОЗ — технический отдел здравоохранения Организации Объединённых Наций, основные функции которого включают обеспечение лидерства и партнёрских отношений, формирование глобальной программы исследований, разработку норм и стандартов, формулирование этических принципов, обеспечение технической поддержки, а также отслеживание и оценку ситуации и тенденций в области здравоохранения [8, 10].

WFNS разработала несколько программ обучения в нейрохирургических центрах в Африке

и других странах с ограниченными возможностями, что позволяет резидентам стран на первоначальном этапе получить образование и практические навыки работы в принимающих странах, после чего вернуться в страну своего происхождения. Дополнительно WFNS работает над хирургическими программами в странах с низким и средним уровнем дохода с использованием цифровых технологий. Доступность интернета обеспечивает быстрый и лёгкий доступ к цифровым ресурсам, а цифровое образование стало новым инструментом для преодоления разрыва между хирургами из стран с высоким уровнем дохода [6, 11].

Отдельно уделяют внимание возможности долгосрочного международного сотрудничества посредством включения в развитие глобальной нейрохирургии студентов-медиков в рамках конференций, симпозиумов, стажировок и т.п. [15]. Рассматривают возможность и перспективы привлечения нейрохирургов к развитию глобальной нейрохирургии. Отмечают, что, помимо приобретения знаний и навыков, необходимых в нейрохирургической практике, молодые нейрохирурги должны выступать за обеспечение доступа к безопасной, своевременной и доступной нейрохирургической помощи для своих пациентов. Учитывают, что молодые специалисты выросли в век высоких технологий, вследствие чего способны активно общаться и сотрудничать посредством этих технологий, получать наставничество у экспертов в области общественного здравоохранения и специалистов на местах [16].

Созданный в 1969 г. Фонд международного образования в области нейрохирургии (Foundation for International Education in Neurosurgery — FIENS) представляет собой объединение нейрохирургов, работающее в партнёрстве с различными организациями над расширением глобального доступа к нейрохирургическим миссиям по принципу «обслуживание через образование» [17]. В настоящее время основная цель деятельности FIENS — укрепление глобальных систем здравоохранения с упором на местных нейрохирургов и разработкой программ резидентуры. Очевидно, что интеграция нейрохирургических усилий в местную систему здравоохранения усиливает общее воздействие инициатив FIENS, способствуя устойчивым изменениям посредством совместных действий в системе здравоохранения. Также FIENS предоставляет стажёрам, получившим поддержку фонда, возможность получения последипломного образо-

вания, с пониманием актуальности обучения, что приводит к поддержанию системы здравоохранения в нуждающихся регионах посредством местных профессиональных кадров.

Возможность унификации обучения нейрохирургов с использованием опыта различных стран представляется наиболее перспективной. В то же время, разнообразие множества стран, исторические факты развития нейрохирургической специальности и научно-технических достижений в них обусловили разнообразие и специфику отдельных нейрохирургических школ. Как следствие, отсутствует единая модель программы обучения нейрохирургической специальности. Продолжительность программы обучения в ординатуре по нейрохирургии варьирует в диапазоне 2–7 лет. Отбор новых обучающихся, их количество и подходы к обучению специфичны почти для каждой страны [18]. Также значительно различаются количество специалистов-нейрохирургов на 100 тыс. населения, способы их сертификации/аккредитации и переезда [19].

Так, в частности, обучение нейрохирургии в Италии представляет собой официальный университетский курс на основе годового контракта с университетом. Общая программа по нейрохирургии включает 6 лет. К приёму допускают выпускников факультета медицины и хирургии — студентов, сдавших экзамен на медико-хирургическом факультете, который, в свою очередь, состоит из теоретической и практической частей (тестирование и разбор клинического случая соответственно) [20].

Во время обучения нейрохирургии программа предполагает непосредственное участие обучающихся в лечении 500 пациентов, проведении 200 нейрохирургических операций, из которых 20% оперативных вмешательств (травмы головы, позвоночника, опухоли головы) должен выполнить непосредственно обучающийся. После сдачи экзамена многие из этих сертифицированных специалистов-нейрохирургов уезжают за границу в рамках стипендиальных программ для получения опыта практической деятельности в других странах, таких как Германия или США [21].

В Германии нейрохирургическое обучение возможно в нейрохирургических стационарах, более крупных районных или общественных больницах с нейрохирургическими отделениями, а также в некоторых нейрохирургических частных клиниках. В течение 6-летней программы обучающиеся должны освоить широкий спектр теоретических знаний и практические хирургические навыки в лечении

широкого круга нейрохирургических заболеваний, с обязательным прохождением нейрохирургической интенсивной терапии. Сдача выпускного экзамена невозможна без выполнения определённого количества операций: не менее 100 операций на позвоночнике, 25 — по периферическим нервам, 50 — по черепно-мозговым травмам, 50 — по опухолям головного мозга и сосудистым процедурам, 50 — по врождённым порокам развития и шунтированию, 10 обезболивающих процедур, а также 150 диагностических процедур и не менее 500 нейрофизиологических измерений, ультразвуковых исследований, поясничных пункций, местной и регионарной анестезии [22].

В Великобритании программа специализированной нейрохирургической подготовки включает 8 лет обучения и состоит из следующих этапов [23]:

- начальный этап обучения, на котором обучающийся развивает основные хирургические навыки, общие для всех хирургических специальностей, а также навыки и компетенции в области базовой нейрохирургической помощи, клинической неврологии, неотложной медицины и нейрореанимации;

- промежуточный этап, на котором обучающиеся закрепляют теоретические знания и клинические навыки, полученные на начальном этапе, а также развивают компетенции в отношении черепно-мозговой травмы, сепсиса центральной нервной системы, дегенеративных заболеваний позвоночника, онкологии и травм позвоночника, гидроцефалии, внутричерепных кровоизлияний, нейроонкологии;

- заключительный этап обучения в Великобритании представляет собой углублённую нейрохирургическую подготовку с проведением большого количества времени обучающихся в операционной.

В США последипломное образование в подготовке нейрохирурга включает 7 лет резидентуры, после чего специалисты обычно проходят постсертификационную стажировку [24]. Первый год обучения в резидентуре подразумевает прохождение циклов (каждый цикл по 3 мес) по онкологии, травматологии, общей хирургии и т.д. На 2-м и 3-м годах обучения резиденты работают в нейрохирургических отделениях общего и педиатрического профиля, в том числе ассистирование на операциях и выполнение базовых нейрохирургических вмешательств (установка датчика внутричерепного давления, поясничная пункция, центральный венозный доступ и т.д.). На 4-м и 6-м годах обучения в резидентуре будущие врачи-нейрохирурги

активно осваивают в симуляционной лаборатории различные доступы к головному и спинному мозгу, микронейрохирургические техники, в том числе их применение на практике с обязательным самостоятельным выполнением различных нейрохирургических операций под наблюдением наставника. На 5-м году обучения резиденты проводят научно-исследовательскую работу по избранной ими теме, а на 7-м году — самостоятельно работают в клинике [25].

В России последипломная подготовка нейрохирургов реализуется в ординатуре и занимает 2 года [26]. Такая подготовка включает теоретический уровень, симуляционный и клинический тренинги, а также участие в научных исследованиях. По результатам прохождения ординатуры врач-нейрохирург должен приобрести навыки практических манипуляций по оказанию срочной помощи (остановка наружного кровотечения, выполнение сердечно-лёгочной реанимации, промывание желудка, трахеотомия), а также освоить выполнение диагностических и лечебных блокад, исследование глазного дна, ангио-, пневмоэнцефало- и вентрикулографических исследований, радикуло- и миелографии, навыки в отношении оказания хирургического вмешательства.

### Заключение

Предпринятый нами анализ показал, что объём и программы подготовки врачей-нейрохирургов имеют свои особенности в ряде стран. Так, продолжительность обучения в ординатуре по нейрохирургии варьирует от 2 лет в России до 6 лет в Италии, Германии и 8 лет в Великобритании. В США последипломное образование по подготовке нейрохирурга включает 7 лет резидентуры.

Различаются и программы подготовки: в Италии делают акцент на преимущественное освоение практических навыков, в Германии в течение 6-летней программы обучения обучающийся должен освоить широкий спектр теоретических и практических хирургических навыков. В Великобритании обучение проходит в несколько этапов: на начальном — освоение основных хирургических навыков, общих для всех хирургических специальностей, навыков и компетенций в области базовой нейрохирургической помощи, неотложной медицины. Далее развивают компетенции в отношении черепно-мозговой травмы, дегенеративных заболеваний позвоночника, нейроонкологии и многих других состояний. Заключительный этап обучения в Великобритании — углублённая нейрохирургическая подготовка с проведени-

ем большого количества времени обучающегося в операционной. В США «красной нитью» проходит междисциплинарная интеграция компетенций и технологий.

Международное сотрудничество в рамках глобальной нейрохирургии рассматривают как основной вектор развития нейрохирургической отрасли. Возможность унификации обучения нейрохирургов с использованием опыта различных стран, создание глобальной платформы для обмена знаниями в области нейрохирургии представляются наиболее перспективными и могут быть полезными при пересмотре программ подготовки врачей-нейрохирургов у нас в стране.

**Участие авторов.** А.Н.П. — руководство работой; Т.Р.М. — сбор и анализ литературы; Б.Н.К. — редактирование и переработка рукописи.

**Источник финансирования.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Lartique JW, Dada OE, Hag M, Rapaport S, Sebopele LA, Ooi SZY, Senyuy WP, Sarpong K, Vital A, Khan T, Karekezi C, Park KB. Emphasizing the role of neurosurgery within global health and National Health Systems: A call to action. *Front Surg.* 2021;8:690735. DOI: 10.3389/fsurg.2021.690735.
2. Andrews RJ, Quintana LM. Neurosurgical care for one — neurosurgical care for all: global neurosurgical care has global benefits! *World Neurosurg.* 2016;85:22–24. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.08.002.
3. Albright AL. Reflections on developing pediatric neurosurgery in Sub-Saharan Africa. *J Neurosurg Pediatr.* 2016;18:127–138. DOI: 10.3171/2015.8.PEDS15403.
4. Park KB, Johnson WD, Dempsey RJ. Global neurosurgery: the unmet need. *World Neurosurg.* 2016;88:32–35. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.12.048.
5. Котова Е.Г., Кобякова О.С., Стародубов В.И., Александрова Г.А., Голубев Н.А., Латышова А.А., Левахина Ю.С., Несветайло Н.Я., Огрызко Е.В., Поликарпов А.В., Шелепова Е.А. *Ресурсы и деятельность медицинских организаций здравоохранения: статистические материалы.* М.: ФГБУ «ЦНИИОЗ» Минздрава России; 2023. 63 с. [Kotova EG, Kobyakova OS, Starodubov VI, Alexandrova GA, Golubev NA, Latyshova AA, Levakhina YuS, Nesvetailo NYa, Ogryzko EV, Polikarpov AV, Shelepova EA. *Resursy i deyatel'nost' meditsinskikh organizatsiy zdravookhraneniya: statisticheskie materialy.* (Resources and activities of medical healthcare organizations: statistical materials.) М.: FGBU “TSNIIOZ” Minzdrava Rossii; 2023. 63 p. (In Russ.)]
6. World Health Statistics 2022. Monitoring health for the Sustainable Development Goals (SDGs). 2023. 125 p. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051157> (access date: 04.05.2023).
7. Lo P-C, Kung W-M. Innovation, advances and updates in neurosurgery. *Signa vitae.* 2022;18(2):1–7. DOI: 10.22514/sv.2021.122.

8. *G4 Alliance*. <https://www.theg4alliance.org/about-us> (access date: 23.04.2023).
9. Dewan MC, Rattani A, Fieggan G, Arraez MA, Ser-vadei F, Boop FA, Johnson WD, Warf BC, Parket KB. Global neurosurgery: the current capacity and deficit in the provision of essential neurosurgical care. executive summary of the global neurosurgery initiative at the program in global surgery and social change. *J Neurosurg*. 2018;130(4):1055–1064. DOI: 10.3171/2017.11.JNS171500.
10. Ukaehukwu AK, Still MEH, Seas A, von Isenburg M, Fieggan G, Malomo AO, Shokunbi MT, Egger JR, Haglund MM, Fulleret AT. Fulfilling the specialist neurosurgical workforce needs in Africa: A systematic review and projection toward 2030. *J Neurosurg*. 2022;138(4):1102–1113. DOI: 10.3171/2022.2.JNS211984.
11. Kanmounye US, Shlobin NA, Dempsey RJ, Rosseau G. Foundation for International Education in Neurosurgery: The Next Half-Century of Service Through Education. *Journal of Global Neurosurgery*. 2021;1(1):68–72. DOI: 10.51437/jgns.v1i1.28.
12. Bolton WS, Aruparayil N, Quyn A, Scott J, Wood A, Bundu I, Gnanaraj J, Brown JM, Jaynee DG. Disseminating technology in global surgery. *Br J Surg*. 2019;106(2):e34–e43. DOI:1002/bjs.11036.
13. Fuller A, Haglund M. The Importance of Collaboration in Global Neurosurgery. *Journal of Global Neurosurgery*. 2021;1(1):78–79. DOI: 10.51437/jgns.v1i1.30.
14. Asher AL, Knightly J. Quality Outcomes Database Spine Care Project 2012–2020: Milestones achieved in a collaborative North American outcomes registry to advance value-based spine care and evolution to the American Spine Registry. *J Neurosurg*. 2020;48(5):E2. DOI: 10.3171/2020.2.FOCUS207.
15. Zolo Y, de Koninck R, Ozair A, Zivkovic I, Niquen-Jimenez M, Affana CK, Jogo L, Abongha GB, Shlobin NA. Medical students in global neurosurgery: Rationale and role. *Journal of Global Neurosurgery*. 2021;1(1):25–29. DOI: 10.51437/jgns.v1i1.10.
16. Lundy P, Miller C, Woodrow S. Current US neurosurgical resident involvement, interest, and barriers in global neurosurgery. *Neurosurg Focus*. 2020;48(3):16–23. DOI: 10.3171/2019.12.FOCUS19808.
17. Kanmounye US, Shenaman N, Ratel M, Park KB, Woodrow S, Lawal-Aiyedun Olubunmi O, Tharin S, Khan T, Hag M, Taylor E, Harkness W, Shlobin N, Moser R, Korn J, Dempsey R, Rosseau G. A seat at the table: Representation of global neurosurgery in the G4 Alliance. *Journal of Global Neurosurgery*. 2021;1(1):73–77. DOI: 10.51437/jgns.v1i1.29.
18. Rahman S, McCarty JC, Gadkaree S, Semko RS, Bi WL, Dhand A, Jarman MP, Ortega G, Uribe-Leitz T, Bergmark RW. Disparities in the geographic distribution of neurosurgeons in the United States: A geospatial analysis. *World Neurosurg*. 2021;151:46–155. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.03.152.
19. Bankole NDA, Ouahabi AE. Towards a collaborative-integrative model of education and training in neurosurgery in low and middle-income countries. *Clin Neurol Neurosurg*. 2022;220:107376. DOI: 10.1016/j.clineuro.2022.107376.
20. Zoli M, Bongetta D, Raffa G, Somma T, Zoia C, Della Pepa GM. Young neurosurgeons and technology: Survey of young neurosurgeons. Section of Italian Society of Neurosurgery (Societa Italiana di Neurochirurgia, SINch). *World Neurosurg*. 2022;162:436–456. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.03.022.
21. Ringer F, Stoffel M, Krieg SM, Scholler K, Gerlac R, Conzen M, Schuss P, Kreutzer J, Becket J. Structure of neurosurgical care in Germany in comparison to countries organized in the European Association of Neurosurgical Societies: A need to reorganize neurosurgical training and care in Germany. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*. 2023;84(4):305–315. DOI: 10.1055/a-1982-3976.
22. Omerhodzic I, Tonge M, Matos D, Musabeliu E, Raspanti C, Ferdinandov D, Galimova R, Muroi C, Balik V, Kursumovic A. Neurosurgical training program in selected European countries: from the young neurosurgeons' point of view. *Turkish Neurosurg*. 2012;22(3):286–293. DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.5133-11.0.
23. Wise J. How to become a neurosurgeon. *BMJ*. 2020;368:317. DOI: 10.1136/bmj.m317.
24. Kanmounye US, Ozair A, de Koning R, Shlobin NA, Dempsey RJ. Educating the next generation of global neurosurgeons: Competencies, skills, and resources for medical students interested in global neurosurge. *World Neurosurg*. 2021;155:150–159. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.08.091.
25. Rallo MS, Strong MJ, Teton ZE, Muraszko K, Nanda A, Liau L, Rosseau G. Targeted public health training for neurosurgeons: an essential task for the prioritization of neurosurgery in the evolving global health landscape. *J Neurosurg*. 2023;92(1):10–17. DOI: 10.1227/neu.0000000000002169.
26. Крылов В.В., Левченко О.В., Закондырин Д.Е. Практическая подготовка нейрохирургов в России. Часть 1. Проблемы и пути их решения. *Нейрохирургия*. 2017;(1):72–78. [Krylov VV, Levchenko OV, Zakondyrin DE. The practical training of neurosurgeons in Russian Federation Part 1. Challenges and solutions. *Russian journal of neurosurgery*. 2017;(1):72–78. (In Russ.)] EDN: ZRNAOF.

### Сведения об авторах

**Плутницкий Андрей Николаевич**, докт. мед. наук, доц., зав. каф., каф. общественного здоровья и здравоохранения, Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования, г. Москва, Россия; morevam876@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2933-267X>

**Макиров Тимур Рашидович**, врач-нейрохирург, заочный аспирант, каф. общественного здоровья и здравоохранения, Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования, г. Москва, Россия; tmakirov@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7610-3378>

**Каримов Булат Наилевич**, канд. эконом. наук, доц., каф. общественного здоровья и здравоохранения, Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования, г. Москва, Россия; bulat\_karimov@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2418-7087>

**Author details**

**Andrey N. Plutnitsky**, M.D., D. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of Depart., Depart. of Public Health and Healthcare, Biomedical University of Innovation and Continuing Education, Moscow, Russia; morevam876@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2933-267X>

**Timur R. Makirov**, M.D., Part-Time PhD Stud., Depart. of Public Health and Healthcare, Biomedical University of Innovation and Continuing Education, Moscow, Russia; tmakirov@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7610-3378>

**Bulat N. Karimov**, Cand. Sci. (Econom.), Assoc. Prof., Depart. of Public Health and Healthcare, Biomedical University of Innovation and Continuing Education, Moscow, Russia; bulat\_karimov@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2418-7087>