



ORGANIZATION OF HIGH-TECH NEUROSURGICAL CARE AND ASSESSMENT OF THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS IN NAVOI REGION (Literature review)

Berdiyev Dilshod Ochilovich

Navoi Regional Multidisciplinary Medical Center, Deputy Chief
Physician for Surgical Issues, Neurosurgeon
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18811153>

ARTICLE INFO

Received: 22nd February 2026

Accepted: 27th February 2026

Online: 28th February 2026

KEYWORDS

Trigeminal neuralgia, surgical treatment, neoplasms of the brain, intervertebral disc herniation, monitoring is complicated, differentiated approach.

ABSTRACT

The review article details the historical aspects of the development and organization of neurosurgical care worldwide, neurosurgical treatment of such a serious disease as trigeminal neuralgia, dynamic development of methods and techniques of conservative and surgical treatment. As well as modern methods of neurosurgical treatment of brain tumors, a kind of monitoring after surgical complications. An overview of the effectiveness of modern methods of treating intervertebral hernias of the lumbar spine is presented. Historical aspects of the development of neurosurgery, the main methods of surgical treatment. This publication presents the main methods of surgical treatment, characterizes the positive and negative aspects of each method. Differentiated approach to the treatment of neurosurgical patients. Assessment of quality of life and pain syndrome using questionnaires. Determination of the effectiveness of surgical treatment and the impact on the quality of life of patients.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ НАВОЙСКОЙ ОБЛАСТИ (Обзор литературы)

Бердиев Дилшод Очилевич

Навоиский областной многопрофильный медицинский центр, Заместитель главного врача по хирургическим вопросам, врач нейрохирург, Республика Узбекистан, г. Навои

<https://orcid.org/0009-0006-6362-6870>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18811153>

ARTICLE INFO

Received: 22nd February 2026

Accepted: 27th February 2026

Online: 28th February 2026

KEYWORDS

ABSTRACT

В обзорной статье подробно изложены исторические аспекты развития и организации нейрохирургической помощи во всем мире,



Невралгия тройничного нерва, хирургическое лечение, новообразования головного мозга, грыжа межпозвонкового диска, мониторинг осложнен, дифференцированный подход.

нейрохирургическое лечение такого тяжелого недуга как невралгия тройничного нерва динамическое развитие способов и методов консервативного и хирургического лечения. А также современные методы нейрохирургического лечения новообразований головного мозга, своеобразный мониторинг после операционных осложнений. Представлен обзор сведений об эффективности современных методов лечения межпозвонковых грыж поясничного отдела позвоночника. Исторические аспекты развития нейрохирургии основные методы хирургического лечения. В данной публикации представлены основные методы хирургического лечения, дана характеристика положительных и отрицательных аспектов каждого метода. Дифференцированный подход в лечение нейрохирургических пациентов. Оценка качества жизни и болевого синдрома с помощью опросников. Определение эффективности хирургического лечения и влияние на качество жизни пациентов.

Нейрохирургия – одна из наиболее динамично развивающихся наук и раздел клинической медицины, изучающий органические заболевания периферической и центральной нервной системы, которые лечат преимущественно хирургическими методами. Благодаря ее достижениям сокращается количество неизлечимых заболеваний нервной системы. Все больше возрастает интерес к этой науке среди молодых специалистов. В связи с этим важно изучить развитие нейрохирургии и становление ее как самостоятельной области медицины.

Современная нейрохирургия является одним из самых «молодых» разделов хирургии, получившим развитие на протяжении менее 100 лет. В течение ряда столетий

хирургия нервной системы развивалась в широком русле общей хирургии и лишь сравнительно недавно нейрохирургия выделилась в самостоятельную дисциплину.

История нейрохирургии имеет очень большую давность, и ее истоки теряются в глубине веков. Прежде чем развилась цивилизация в долинах рек Нила, Тигра, Евфрата и Инда, в каменном веке — в период неолита — приблизительно за 7000 лет до н. э. племена кочевали по территории Западной Европы в захоронениях в XVII и XIX веках были обнаружены черепа с трепанированными отверстиями [1].

В последние десятилетия нейрохирургическая робототехника значительно изменила подходы к хирургическим вмешательствам,



открывая новые горизонты для обеспечения точности и безопасности операций. Современные роботизированные системы позволяют нейрохирургам выполнять сложные процедуры с высокой точностью, улучшая результаты лечения и сокращая время восстановления пациентов. Это стало возможным благодаря достижениям в области робототехники, сенсорных технологий и искусственного интеллекта. Искусственный интеллект и машинное обучение становятся неотъемлемой частью нейрохирургической робототехники. В будущем нейрохирургия будет все больше опираться на высокоточные роботизированные технологии, которые откроют новые возможности для лечения сложных заболеваний центральной нервной системы [2].

В последние годы в нейрохирургических отделениях используются новые методы диагностики и лечения больных с опухолями головного мозга. Неинвазивные методы диагностики позволяют выявлять эту нозологическую форму на ранних стадиях развития. Хирургические вмешательства стали выполняться с применением микроскопии, нейронавигации, стереотаксиса, УЗИ, эндоскопии. В современной медицине основным критерием оценки результатов лечения является качество жизни пациента [3].

Несмотря на развитие системы здравоохранения, существующая частота неблагоприятных исходов при лечении больных с

нейрохирургической патологией и уровень инвалидности продолжают расти, 50—75% пациентов, получающих лечение в стационаре, нуждаются в медицинской реабилитации. При этом важно оценить реабилитационный прогноз пострадавших при поступлении в клинику и максимально оптимизировать процессы восстановления на раннем этапе заболевания. Однако вопросы качества, его оценки и регулирования для нейрохирургической службы остаются не разработанными [4,6].

Эссенциальный тремор (ЭТ) — самое распространенное заболевание экстрапирамидной системы. Согласно данным метаанализа, средний показатель встречаемости составляет 0,9%, увеличиваясь с возрастом и достигая 21,7% в группе пациентов старше 95 лет. За последние годы представления об ЭТ значительно изменились [7].

Опухоли позвонков как причина сдавления спинного мозга и его корешков стоят на 3-м месте после дегенеративно-дистрофических заболеваний и травм позвоночника. Большинство специалистов (неврологов, травматологов-ортопедов, нейрохирургов) не склонны рассматривать их как возможную причину болей в спине, считая крайне редкой патологией, что приводит к отсроченной постановке правильного диагноза и неоправданному выбору консервативного лечения [8].

Эндоскопическая микродискэктомия – является высоко технологичной малоинвазивной



операцией, которая применяется для хирургического лечения грыж межпозвоночных дисков. При эндоскопической микродискэктомии межпозвоночный диск и грыжа диска удаляются с использованием эндоскопа и специального эндоскопического инструментария [9].

Проблема безопасности выполнения хирургических манипуляций на структурах центральной нервной системы остается одной из ключевых в современной нейрохирургии. Удаление новообразований головного мозга и эпилептогенных очагов, расположенных в функционально-значимых областях, отвечающих за реализацию спонтанных движений, речи, зрения, сопряжено с повышенным риском развития тяжелых ятрогенных осложнений и инвалидизации пациентов. На сегодняшний день одним из самых надежных методов определения размера зоны резекции, расположенной вблизи функционально важных, прежде всего, речевых зон, является «краниотомия в сознании» [10].

Рациональность и своевременность оказания медицинской помощи при нейротравме часто оказываются основополагающим фактором, позволяющим избежать преждевременной смерти или развития стойкой нетрудоспособности. Существенные трудности при оказании специализированной медицинской помощи возникают в

травматологических центрах второго уровня, к которым по своей оснащенности и кадровому составу можно отнести большинство больниц пригородных зон городов и стационары сельской местности. В ряде стран, особенно там, где не хватает квалифицированных врачей, или в отдаленных местностях, широко используют дистанционные консультации.

Телекоммуникационные технологии помогают сделать современную специализированную и квалифицированную медицинскую помощь более доступной [11].

С точки зрения исследований и клинических методов нейрохирургия является одной из наиболее быстро развивающихся узких специальностей медицины, движимая междисциплинарной интеграцией инструментов из визуализации, молекулярной биологии, онкологической неврологии, электрофизиологии, картирования мозга, нейро-инженерии, вычислительной биологии, биоинформатики и робототехники [16].

Нейрохирургическое моделирование может выполняться на трупных, животных или физических 3D-моделях или путем принятия методов расширенной реальности. Из них только последнее имеет потенциал для экономически эффективного предложения бесшовного и неограниченного использования вместе с реалистичным воспроизведением физической реальности. Расширенная реальность относится к спектру



приложений, которые объединяют (т. е. накладывают) виртуальные и реальные изображения, например, 3D-модели с живыми трансляциями с камер. На одном конце спектра лежит физическая реальность, а на другом конце — виртуальная реальность, где все визуальные изображения генерируются компьютером, а пользователь полностью погружается в цифровую среду [18].

Квантовые вычисления используют принципы квантовой механики для обеспечения беспрецедентной вычислительной мощности путем обработки данных принципиально иным способом, чем классические двоичные компьютеры. Квантовые компьютеры используют «кубиты», которые накладывают 0 и 1. Поскольку кубиты могут существовать в нескольких состояниях одновременно, квантовые компьютеры могут выполнять «квантовый параллелизм», при котором данные обрабатываются одновременно, а не последовательно. Квантовый параллелизм — это то, что позволяет компьютеру иметь экспоненциально большие возможности обработки и одновременно рассматривать все потенциальные результаты для получения решений [19].

Значительные достижения в неврологии и нейрохирургии стимулировали технологические инновации, в частности, с изобретением Хансом Бергером электроэнцефалографии (ЭЭГ) в 1924 году, произведшей революцию в регистрации активности мозга. Это привело к дальнейшему развитию

нейротехнологий, включая нейронное протезирование, такое как глубокие стимуляторы мозга, которые сыграли важную роль в лечении таких состояний, как инсульт и эпилепсия. Кроме того, недавняя интеграция робототехники и виртуальной реальности улучшила управление неврологическими состояниями, улучшив результаты лечения пациентов [20].

Оптические технологии получили значительное распространение в нейрохирургии за последние несколько десятилетий. Использование флуоресценции рака, вызванной 5-аминолевулиновой кислотой, в хирургии глиобластомы для обнаружения края стало обычным явлением. Совсем недавно для обнаружения края опухоли были исследованы различные другие методы, включая количественную экзогенную флуоресценцию, эндогенную флуоресцентную визуализацию в течение жизни, 6–8 оптическую когерентную томографию. Оптические методы также показывают многообещающие результаты при применении к другим нейрохирургическим процедурам. Для некоторых поражений мозга наиболее подходящей является закрытая биопсия для диагностики тканей. Исследования показали, что биопсия мозга может быть недиагностической в 10% случаев, и даже если диагноз поставлен, он оказывается неточным в 23% случаев [21].

В последние годы все больше внимания уделяется здравоохранению, основанному на



ценности, а не на объеме. Повышение эффективности оказания медицинской помощи путем улучшения результатов лечения пациентов по отношению к затратам не только приносит пользу пациентам, но и повышает экономическую устойчивость систем здравоохранения. Соответственно, параметры оценки результатов лечения пациентов, такие как продолжительность пребывания в больнице (ПБ), частота повторных госпитализаций, частота повторных операций, частота нежелательных явлений и уровень смертности, все чаще используются в качестве показателей качества. Средняя ПБ значительно различается между странами и системами здравоохранения, и эта вариация не может быть объяснена медицинскими причинами или необходимостью. Как сообщает Организация экономического сотрудничества и развития, средняя ПБ в Австрии длиннее, чем в англо-американских и скандинавских странах, но короче, чем в Германии. Сокращение продолжительности пребывания в больнице в немецкоязычных странах важно, поскольку исследования показали, что каждый день, проведенный в больнице, несет дополнительные риски для пациентов независимо от их основных диагнозов. Такие приобретенные в больнице состояния, как воздушная эмболия, несовместимость крови, инфекции, связанные с катетером, плохой гликемический контроль и инфекции в месте хирургического

вмешательства, продолжают представлять серьезную угрозу безопасности пациентов [22].

Всемирная организация здравоохранения утверждает, что больница обслуживает сообщество, предлагая комплексные услуги по профилактике и лечению заболеваний. Больницы являются медицинскими учреждениями, которые предлагают комплексные, индивидуальные медицинские услуги стационарным, амбулаторным пациентам и тем, кто нуждается в неотложной помощи. Отделения нейрохирургии представляют собой сочетание обеих ролей, удовлетворяя специализированные требования к медицинскому обслуживанию и продвигая медицинские знания. Предоставление пациентам высококачественного лечения, которое ставит их потребности и предпочтения на первое место, является основой миссии больниц. Пациента-ориентированная помощь признает пациентов важными пользователями медицинских услуг и помещает их в центр всех организационных решений и действий [23].

Ствол головного мозга контролирует множество жизненно важных функций, критических для выживания и обслуживает высшие интегративные функции, не полностью раскрытые. Нейрофизиологический мониторинг позволяет регистрировать сигналы, проходящие в восходящей соматосенсорной системе и в нисходящих кортикоспинальных и кортикобульбарных путях, и может



отслеживать несколько из бесчисленных рефлекторных путей, включающих черепно-мозговые нервы. Ценным дополнением к мониторингу является нейрофизиологическое картирование ствола мозга, процедура, требующая прямой электрической стимуляции ствола мозга для определения наиболее безопасной зоны входа для резекции интра-аксиальных поражений [24].

В нейрохирургии ангиография с индоцианином зеленым (м-ИЦЗ) с микроскопической интеграцией была впервые принята в сосудистой хирургии Раабе в 2003 году. Метод позволил оценивать в реальном времени проходимость открытых сосудов во время операции, настраиваясь как адекватная альтернатива интра-операционной ангиографии (ИОА) и клиническому инструменту для снижения частоты неполного клипирования или окклюзии окружающих аневризм сосудов в сосудистой хирургии. Совсем недавно, с разработкой эндоскопа со встроенным фильтром зеленого индоцианина, впервые примененного в сосудистой хирургии для проверки проходимости сосудов, скрытых от микроскопического обзора, также сообщалось о повышении эффективности этого нового инструмента в различных областях нейрохирургии [25].

В настоящее время область нейрохирургии находится на переднем крае хирургии с визуальным контролем с начала 1990-х годов, поскольку хирурги должны

демонстрировать высокую интра-операционную точность и четкость для навигации по микроскопическим целям таким образом, чтобы максимизировать результаты для пациента, а также сохранить неврологическое функционирование. Обычные технологии нейронавигации и нейро-визуализации предполагают использование двумерных изображений для руководства хирургическим планированием и нейро-навигацией. Однако интеграция предоперационной и/или интра-операционной магнитно-резонансной томографии (МРТ), компьютерной томографии (КТ), ангиографии и изображений трактграфии в реальную хирургическую среду предоставляет нейрохирургам обогащенный, трехмерный (3D), полупогружающий опыт, предназначенный для улучшения хирургического планирования, точности и аккуратности [26].

Доказательная нейрохирургия объединяет клинический/хирургический опыт и суждение, предпочтения и ценности пациента, клинические обстоятельства и наилучшие доступные научные данные, чтобы обеспечить основу для ухода за пациентами. Хотя традиционные парадигмы, основанные на патофизиологии и клиническом опыте, необходимы как предполагается в практике, основанной на доказательствах, они сами по себе являются неадекватными руководствами для практики [27].



Высокоточные физические иммерсионные симуляции получили широкое распространение в нейрохирургическом образовании в последние десятилетия. Использование реалистичных моделей, разработанных для точной имитации клинической ситуации, постепенно вытесняет трупные методы. В совокупности виртуальные, компьютерно-инженерные фотореалистичные и 3D-печатные технологии для моделирования также получили ускоренный рост в принятии для узкоспециализированных областей нейрохирургического образования, таких как нейроваскулярная аневризматическая хирургия, — также с растущим уровнем точности [28].

Специализированное здравоохранение в Финляндии должно предлагать своевременное лечение, а нейрохирургические клиники должны соблюдать гарантии лечения, несмотря на сокращение ресурсов. Изменчивость ресурсов и опыта врачей и медсестер, а также нехватка доступных больничных ресурсов приводят к проблемам в распределении ресурсов. Спрос на специализированную неврологическую и нейрохирургическую медицинскую помощь может увеличиться, возможно, без соответствующего увеличения ресурсов, которые могут даже уменьшиться. Это подчеркивает необходимость постоянного совершенствования и решения проблем в здравоохранении [29].

На современном этапе развитие медицины что отвечают нейрохирурги пациентам, которым, как предполагается, предстоят выборные внутричерепные процедуры, и которые спрашивают: «Доктор, я буду тем же человеком после операции?» Традиционные заботы нейрохирургического сообщества, конечно, принимают во внимание потенциальные после операционные изменения личности у пациентов, но по сравнению с установленной обратной связью, основанной на нейробиологических данных по языку, движению и восприятию, обратная связь о потенциальных изменениях личности и ощущении себя еще не установлена [30].

В настоящее время принятие единых, доступных и надежных электронных приложений для онлайн-согласия, вероятно, улучшит процесс информированного согласия и улучшит опыт пациента, а также может снизить медико-правовые последствия ненадлежащего согласия. Были проведены систематический обзор и метаанализ для оценки полезности новых электронных средств информированного согласия у хирургических пациентов и обсуждения их применения в нейрохирургических когортах [31].

Во многих областях медицины проводится исследование качества жизни. Особенно подверженными изучению качества жизни больных являются такие разделы медицины, как паллиативная медицина, кардиология, трансплантология,



онкология, хирургия, психиатрия, эндокринология, геронтология, неврология и нейрохирургия. Остальные разделы медицины, безусловно, не остаются в меньшинстве, они также прогрессивно изучаются и исследуются [13,14].

Качество жизни можно рассматривать как отдельный самостоятельный показатель здоровья больного, а исследование качества жизни в процессе лечения играет не меньшую, а иногда и большую роль в оценке стадии развития заболевания. Уточнение возможности оценки качества жизни при различных заболеваниях является насущной задачей современной медицины. Качество жизни рассматривается как система показателей, которые характеризуются уровнем достижения жизненных стратегий, исполнением задуманных планов [5,12].

Проблема качества жизни населения является одной из самых актуальных среди всех областей науки и здравоохранения. Объяснить повышенный интерес к исследованию качества жизни можно тем фактом, что в связи с масштабными проблемами, обусловленными экономическим и экологическим кризисом, население начинает осознавать необходимость решения подобных глобальных задач [32,33,34].

Качество жизни включает информацию об основных сферах жизни: психологической, физической, социальной, экономической,

духовной, что позволяет определить дифференциальное воздействие болезни и лечения на состояние пациента. Согласно современным требованиям, они должны быть короткими и в то же время должны обладать психометрическими свойствами, такими как надежность, валидность и чувствительность. Надежность является мерой точности и последовательности измерений. Ранняя диагностика и совершенствование лечения пациентов с внутричерепными менингиомами привлекли внимание к качеству жизни и нейрокогнитивному функционированию как к показателям исхода. Опросники заполняли сами пациенты на основании ощущения и самочувствия [16,35,36,37,38].

Таким образом, организация нейрохирургической помощи является актуальной задачей перед здравоохранением многих регионов любой развивающейся страны. В связи с бурным развитием медицины и внедрением новых инновационных технологии надо организовывать современные нейрохирургические отделения с целью улучшения результатов лечения и качество жизни пациентов. При этом с целью экономии финансовых затрат рекомендуется в первую очередь экстренные посты, в последующем стационарные койки в составе отделений хирургического профиля. В случае необходимости и оправданной потребности создаются нейрохирургические отделения. Учитывая высшее изложенное,



научная тема является актуальной до конца не изученной.

References:

1. Ажибеков Н.О., Алхожаев С.С., Набиев Е.Н. / Оценка эффективности различных методов нейрохирургической помощи при двухуровневых дегенеративных заболеваниях шейного отдела позвоночника (обзор литературы) // Фтизиопульмонология. 2023. № 2. С. 34-41.
2. Аннаорова А., Какмырадова Дж., Гайтназарова М. / Современные достижения в нейрохирургической робототехнике: будущее точной хирургии // Научные открытия 2024: сб. материалов LV Международная очно-заочная научно-практическая конференция: в 3 т. М., 2024. С. 37-41.
3. Габидуллин А.Ф., Данилов В.И., Алексеев А.Г. / Неврологический дефицит у больных после удаления опухолей головного мозга с использованием высокотехнологичных нейрохирургических методов и оптимизация лечения больных этой группы // Неврологический вестник. 2015. Т. 47, № 2. С. 26-29.
4. Дубинин И.П., Макиров Т.Р., Докучаева О.Ю. / Организационные меры оптимизации нейрохирургической помощи // Научный авангард: сб. ст. IV Научно-практической конференции и Межвузовской олимпиады ординаторов и аспирантов. М., 2022. С. 110-114.
5. Евсина О.В. / Качество жизни в медицине - важный показатель состояния здоровья пациента (обзор литературы) // Электронный научный журнал «Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие»:2013. №1. - С.119-133.
6. Жарова Е.Н., Кирьянова В.В., Могучая О.В., Симонова И.А. / Опыт организации реабилитации больных нейрохирургического профиля в условиях специализированной клиники // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2015. Т. 14, № 3. С. 36-39.
7. Катунина Е.А., Грязнев Р.А., Шипилова Н.Н., Катунин Д.А., Малыхина Е.А. / Эссенциальный тремор: современный взгляд на проблему и новые возможности нейрохирургических методов лечения // Медицина экстремальных ситуаций. 2024. Т. 26, № 1. С. 23-31.
8. Кит О.И., Закондырин Д.Е., Гринь А.А., Росторгуев Э.Е., Юндин С.В. / Опыт лечения опухолей позвоночника, осложненных компрессией спинного мозга и его корешков // Инновационная медицина Кубани. 2022. Т. 7, № 1. С. 5-11.
9. Косс В.В., Елизаров М.В. / Нейрохирургический малоинвазивный метод лечения межпозвонковых грыж 3-4 стадии при стойком болевом синдроме по способу Косса // Хирургическая практика. 2018. № 2 (34). С. 5-8.
10. Лобановская О.Н., Сидорович Р.Р., Василевич Э.Н., Родич А.В., Терехов В.С., Ракоть Г.Ч. / Краниотомия в сознании при различной нейрохирургической патологии: оптимизация метода и наш опыт использования // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2022. Т. 14, № S1. С. 181.
11. Могучая О.В., Щедренко В.В. / Особенности экстренной нейрохирургической помощи при нейротравме в регионе с низкой плотностью населения // Здоровье



населения и качество жизни: материалы V Всероссийской с международным участием заочной научно-практической конференции 2018. С. 207-214.

12. Николаев Е. Л. / Оценка качества жизни, связанного со здоровьем: врачи здоровее, чем учителя? // Вестник Чувашского университета. – 2014. - № 2. – С.310-315.

13. Новик А. А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / А.А. Новик, Т.И. Ионова. 3-е издание, переработанная и дополненная; под редакцией академика РАМН Ю.Л. Шевченко. – М.: РАЕН, 2012. – 528 с.

14. Шевченко Ю.Л. / Современные подходы к исследованию качества жизни в здравоохранении // Вестник межнационального центра исследования качества жизни. - 2003. - № 1-2. - С. 6.

15. Adam J.W., Ryan K.M. / Mortality as an indicator of quality of neurosurgical care in England: a retrospective cohort study // Wahba AJ, et al. BMJ Open 2022;12: e067409. doi:10.1136/bmjopen-2022-067409.

16. Akshulakov S., Aldiyarova N., Ryskeldiyev N. et al. / Introduction of Questionnaires for Quality of Life of Patients with Malignant Tumors of the Central Nervous System into Neurosurgical Practice in the Republic of Kazakhstan // Asian Pac. J. Cancer Prev. 2016. Vol 17, № 2. P 873-876. DOI: 10.7314/apjcp.2016.17.2.873. PMID: 26925695.

17. Alankar K., Vishwanath S., Joshua D.B., Alfredo S. A., Pablo A.V. / Hyperspectral imaging in neurosurgery: a review of systems, computational methods, and clinical applications // Journal of Biomedical Optics February 2025 • Vol. 30(2) 023511.

18. Alessandro I., Victor Gabriel E.-H., Fabio M.M., Erik E., Maria G., Adrian E.-T., Andrea de G. and Mario R.E. / Reality in Neurosurgical Education: A Systematic Review // Sensors 2022, 22, 6067. <https://doi.org/10.3390/s22166067>
<https://www.mdpi.com/journal/sens>

19. Ali A. Mohamed, Emma S., Camberly M., Cooper W., Syed M. Sh. / Quantum Computing in the Realm of Neurosurgery // World neurosurgery, <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.09.131>.

20. Awuah W.A., Ahluwalia A., Darko K. et al. / Bridging Minds and Machines: The Recent Advances of Brain-Computer Interfaces in Neurological and Neurosurgical Applications // World Neurosurgery. 2024. Vol 189. P 138-153. DOI: 10.1016/j.wneu.2024.05.104. PMID: 38789029.

21. Damon D.P., Émile L., Katherine E., Martin P., Michel P., Léo C., Kevin P., Frédéric L. and Daniel C.C. / Rise of Raman spectroscopy in neurosurgery: a review// Journal of Biomedical Optics 050901-1 May 2020 • Vol. 25(5).

22. Edzhem C., Karl R., Christian D. / Perioperative quality indicators among neurosurgery patients: A retrospective cohort study of 1142 cases at tertiary center// PLOS ONE |<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297167> February 6, 2024.

23. Eesha Y., Nimirta S., Dua A. Z., Shiza A., Fatima S., Shahzad A. Kh., Bipin Ch., Saad J. / Intersection of Care: Navigating Patient-Hospital Relationships in Neurosurgery // World neurosurgery, <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.10.077>.

24. Enrica F., Davide C., Maria F., Marco C. / A novel method of neurophysiological brainstem mapping in neurosurgery // Journal of Neuroscience Methods 405 (2024) 110096.

25. Giuseppe C., Francesco S., Lili L., Laura C., Iacopo D., Matteo de N. / Multimodal use of indocyanine green endoscopy in neurosurgery: a single-center experience and review



of the literature // *Neurosurgery Rev* (2018) 41:985–998 DOI 10.1007/s10143-017-0858-4.

26. Grace H., Michael G., Ashley C. and Brandon L-W. / *Augmented Reality in Neurosurgery: A New Paradigm for Training* // *Medicina* 2023, 59, 1721. <https://doi.org/10.3390/medicina59101721> <https://www.mdpi.com/journal/medicina> *Medicina* 2023, 59, x for peer review.

27. Ignatius N.E., Saleh S. B., Ahmed A. / *Evidence-based neurosurgery Basic concepts for the appraisal and application of scientific information to patient care (Part II)* // *Neurosciences* 2016; Vol. 21 (3).

28. Joseph D., Hani J.M., Susruta M., Ara D. / *Simulation for skills training in neurosurgery: a systematic review, meta-analysis, and analysis of progressive scholarly acceptance* // *Neurosurgical Review* (2021) 44:1853–1867 <https://doi.org/10.1007/s10143-020-01378-0>

29. Jukka H., Timo K. / *Optimizing neurosurgery clinic operations: a comparative study of interventions in Finland's public healthcare system* // *International Journal for Quality in Health Care*, 2024, 36(4), mzae106 DOI: <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzae106> Advance Access Publication Date: 19 November 2024.

30. Karl S., Giannina R.I., Pavo O., Sophie B., Julien H., Colette B., Sixto A.-B., Dorian F. A., Garin B.H., Hyeong-Dong P., Christoph M.M., Olaf B. / *The perspectives of mapping and monitoring of the sense of self in neurosurgical patients* // *Acta Neurochir* (2021) 163:1213–1226.

31. Mirza A.B., Khoja A.K., Ali F. et al. / *The use of e-consent in surgery and application to neurosurgery: a systematic review and meta-analysis* // *Acta Neurochir. (Wien)*. 2023. Vol 165, № 11. P 3149-3180. DOI: 10.1007/s00701-023-05776-3. PMID: 37695436. PMCID: PMC10624752.

32. Mirzaev A. U., Kariev G. M., Akhmediev M. M. / *Quality of life in patients with Trigeminal Neuralgia after Microvascular decompression of the Root of the Trigeminal Nerve modified access* // *German medical journal*. - 2019. - №25. - P. 58-67 (English-Arabic).

33. Mirzaev A. U., Kariev G. M., Akhmediev M. M. / *Quality of life in patients with Trigeminal Neuralgia after Microvascular decompression of the Root of the Trigeminal Nerve modified access* // *German medical journal*. - 2019. - №25. - P. 58-67 (German-Russian).

34. Moritz U., Rene H., Lucas R., Katharina B., Arwin R., Andreas K., Christoph J.G. / *Christoph Schwartz Surgical treatment of meningiomas improves neurocognitive functioning and quality of life – a prospective single-center study* // *Acta Neurochirurgica* (2024) 166:402 <https://doi.org/10.1007/s00701-024-06295-5>

35. Mortimer G., Nadja J., Dennis T.T., Plachta C. S., Christian S., Petra C. G. / *Mastication after craniotomy: pilot assessment of postoperative oral health-related quality of life* // *Acta Neurochirurgica* (2022) 164:1347–1355 <https://doi.org/10.1007/s00701-021-05020-w>

36. Philip D., Arturo O., Ahmed E.D., Andreas U., / *Adverse events in neurosurgery: a comprehensive single-center analysis of a prospectively compiled database* // *Acta Neurochirurgica* (2023) 165:585–59.

37. Ronald C., May T., Natalie P., Liying Z., Arjun S., David C., Hany S., Cyril D., Carlo D.A., Sherlyn V., Edward C.D. / *Patients with brain metastases selected for whole brain*



radiotherapy have worse baseline quality of life as compared to those for radiosurgery or neurosurgery (with or without whole brain radiotherapy)? *Annals of Palliative Medicine*. // All rights reserved. apm.amegroups.com *Ann Palliate Med* 2016;5(1):1-12.

38. 38. Ronald C., Yi G., Bing X., Wenbin M. / The Initial Stage of Neurosurgery in China: Contributions from Peking Union Medical College Hospital // *World neurosurgery*, <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.12.122>.