



УДК 615.478.6 DOI: 10.53498/24094498\_2023\_1\_70

А.М. Садыков (к.м.н.), А.З. Елюбаев

АО «Национальный центр нейрохирургии», г. Астана, Казахстан

## УСТАНОВКА И РАЗМЕЩЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ

В представленной публикации описывается важность правильной установки и размещения операционного оборудования и членов операционной бригады в нейрохирургической операционной. Это позволяет эффективно взаимодействовать членам операционной бригады и минимизирует временные задержки рабочего процесса.

**Ключевые слова:** операционный блок, операционное оборудование, установка, размещение, положение, логистика.

Операционный блок — это комплекс специальных помещений хирургического отделения, предназначенных для выполнения операций и проведения мероприятий по их обеспечению. Целью данной статьи является описание правильной установки и размещения операционного оборудования так, чтобы оперирующий хирург и команда могли быстро и четко использовать операционное оборудование и чувствовать себя комфортно во время операции.

Основным требованием, предъявляемым к его расположению, является максимальная изоляция от других подразделений лечебного учреждения. Операционный блок должен располагаться на отдельном этаже или в отдельном крыле здания, соединенном коридором с хирургическим отделением [1]. Операционная в любое время суток должна быть готова к производству операций; должен быть накрыт инструментальный стол, приготовлено оборудование, в шкафу должны храниться все необходимые лекарства и растворы. Допустимый срок хранения стерильного белья и инструментов – 3 суток, однако рекомендуется менять дежурный набор ежедневно [2].

Операционная сестра должна быть в операционной за 1 ч 30 мин до начала операции.

Рабочим местом операционной медсестры является операционное помещение.

Оборудование рабочего места операционной медицинской сестры:

1. Малые подвижные столики на высокой ножке, располагаемые рядом с операционным столом и предназначенные для непосредственного обеспечения операции инструментами.

2. Большой инструментальный стол типа перевязочного стола Боброва для резерва стерильных инструментов и перевязочных средств, находящийся в некотором отдалении от операционного стола.

3. Отдельные столики для хранения шовного материала, растворов йода или йодоната, спирта, растворами, новокаина, изотонического раствора хлорида натрия, раствор перекиси водорода, раствора Рингера.

4. Стерильные биксы на подставках, располагающиеся рядом с большим инструментальным столом. В этих биксах находится необходимое операционное белье и перевязочный материал [3, 4].

Рассмотрим, какое оборудование обязательно должно быть в составе операционного блока [5, 6]:

- операционный стол;
- столик для анестетиков;
- столики для инструментов и расходных материалов, необходимых во время операции;
- большой инструментальный стол операционной медсестры;
- аппарат вентиляции легких;
- хирургические отсасыватели;
- электрохирургические коагуляторы;
- табуреты или винтовые стулья для хирургов;
- подставки для тазов, в которые сбрасывают использованные инструменты и материалы;
- стационарные настенные или потолочные лампы;
- микроскоп;
- эндоскопическое оборудование;
- нейронавигация;

- нейромониторинг;
- система жесткой фиксации головы;
- приборы отопления;
- электронные часы;

Операционный стол должен иметь эргономичную конструкцию и обеспечивать максимальный доступ хирурга к пациенту [7].

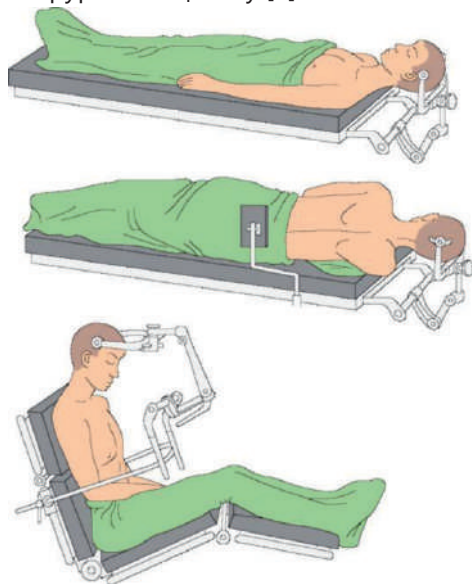


Рисунок 1 – Фиксирование головы на скобу Мейфилда

Система Мейфилда прикрепляется к операционному столу, а голове больного придается оптимальное положение (рис. 1), все узлы системы надежно фиксируются. После этого голова больного может перемещаться только вместе с головным концом операционного стола [9].

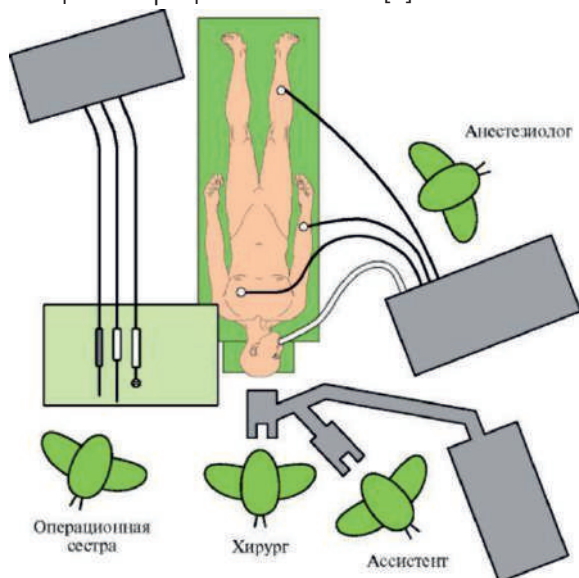


Рисунок 2 – Расположение операционной бригады.

При интракраниальном вмешательстве

Расположение операционной бригады.

При интракраниальном вмешательстве оптималь-

ное (рис. 2) расположение хирурга прямо у головы больного, ассистента – справа, а операционной сестры – слева. Операционный микроскоп расположен сзади и правее от хирурга, хирургические приборы – коагулятор, ультразвуковой аспиратор и т.д. – слева от больного, анестезиологическая бригада с оборудованием – справа от больного [9].

При других вариантах расположения встроенного оборудования в операционной размещении хирургической бригады: может быть иным (рис. 3). Главное, чтобы операционная сестра имела возможность предвидеть действия хирурга и операционное поле (прямо и на экране монитора). Эти варианты расположения операционной бригады уменьшают возможность ассистенту активно участвовать в операции.

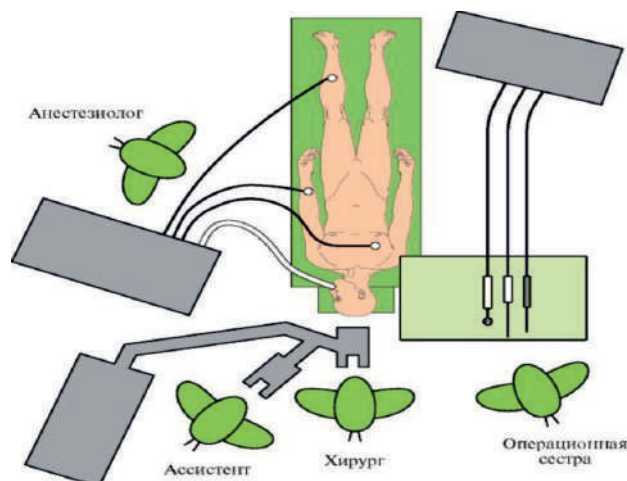


Рисунок 3 – Еще один вариант расположения бригады при интракраниальном вмешательстве

Спинальные операции выполняются в положении больного на животе или на боку. Расположение бригады при данном типе вмешательства показан на (рис. 4). Первое положение удобнее для оперирующих хирургов, но возникает повышенная кровоточивость из-за повышения давления в перидуральных венах (для уменьшения сдавления содержимого брюшной полости под крылья подвздошных костей подкладывают специальные валики; существуют операционные столы для операций в положении на животе, оснащенные специальными приспособлениями). Кроме того, возникает необходимость в использовании специального гелевого подголовника или жесткой фиксации головы. Хирург располагается с одной стороны, а ассистент – с другой стороны от больного, операционная сестра – сбоку от хирурга или над головой больного, анестезио-

логическая бригада - у головы больного, за операционной сестрой, или сбоку, напротив хирурга. При положении больного на боку кровоточивость уменьшается и отпадает нужда в специальных устройствах для фиксации головы, но такая позиция менее удобна для хирургов и для интраопера-

ционной рентгенодиагностики. При таком положении больного ассистент обычно располагается слева, операционная сестра - справа от хирурга, анестезиологическая бригада - напротив или у головы больного [10].

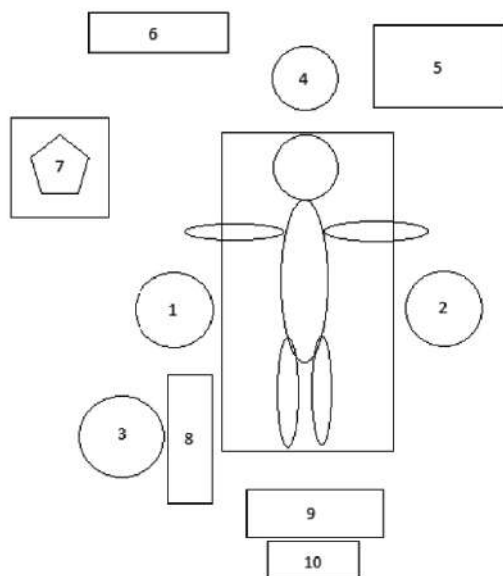


Рисунок 4 – Схема расположения бригады и оборудования во время спинальной нейрохирургической операции: 1 – хирург; 2 – ассистент; 3 – операционная медсестра; 4 – анестезиолог; 5 – наркозный аппарат; 6 – нейронавигация; 7 – микроскоп; 8 – операционный стол; 9 – аппарат диатермии; 10 – нейромониторинг

### Заключение

Установка оборудования правильным способом, значительно сокращает время операции, а также даёт возможность для нейрохирурга выбрать правильный угол атаки в операционной ране. Что позволит сократить время операционного вмешательства. В свою очередь данный факт приведет к тому, что пациент сможет быстрее восстановиться после операции и наркоза.

Данная статья повествует о том, что каждый хирург должен заблаговременно распisać тактику проведения операционного вмешательства так, чтобы все члены операционной бригады были задействованы максимально эффективно. Должна проводиться работа над ошибками, а также обучение хирургов тактическому мышлению, что в будущем приведет к повышению коэффициента полезного действия и улучшения помощи населению.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров С.П. Общая хирургия. Санкт-Петербург. - 2010. - С. 54-65. [Petrov S.P. Obshaya hirurgiya (General Surgery). Sankt-Peterburg. - 2010. - P. 54-65. In Russian]
2. Аванесьянц Э.М. Пособие по хирургии. Москва: «АНТИ». - 2010. - С. 30-47. [Avanesyanc E.M. Posobiye po hirurgii (Surgery Manual). Moskva "ANTI". - 2010. - P. 30-47. In Russian]
3. Жуков Б.Н. Хирургия. Москва. - 2012. - С. 65-74. [Zhukov B.N. Hirurgiya (Surgery). Moskva. - 2012. - P. 65-74. In Russian]
4. Spetzler R.F. Operating room requirements for neurosurgical procedures. Phoenix, AZ USA. - P. 2-13.
5. Bernstein M. Wrong-side surgery: systems for prevention // Can J Surg. - 2003. - 46(3). - P. 225.



6. Fuller A., Tran T., Haglund M.M. Building neurosurgical capacity in low- and middle-income countries // eNeurologicalSci. – 2016. -3. - P. 1–6.
7. Baldwin M., Fox D.G. Laminar Flow for the Neurosurgical Operating Room // J Neurosurg. – 1968. – 29:6. – P. 660-665.
8. Jiang X., Zhao J., Wang Q., et al. China Improving neurosurgical operating room efficiency by standardizing patient transfer process: a quality improvement study // Int J Clin Exp Med. – 2020. - 13(6). – P. 4612-4620.
9. Кондаков Е.Н., Кривецкий В.В. Черепно-мозговая травма: Руководство для врачей неспециализированных стационаров. - С. 32-55. [Kondakov E.N., Kriveckiy V.V. Cherepno-mozgovaya travma: Rukovodstvo dlyz vrachei ytspecializirovannih stacionarov (Traumatic Brain Injury: A Guide for Physicians in General Hospitals). - P. 32-55. In Russian]
10. Коновалова А.Н., Козлова А.В., Гусев Е.И., Коновалов А.Н., Скворцова В.И. Неврология и нейрохирургия. 4-е издание, М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2015. – 421 с. [Konovalova A.V., Kozlova E.I., Gusev A.N., Konovalov V.I. Skvorcova. Nevrologiya i neirohirurgiya (Neurology and Neurosurgery). 4th ed. – 2015. – 421 p. In Russian]

*А.М. Садыков (м.ғ.к.), А.З. Елюбаев*

*«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ, Астана қ., Қазақстан*

## **ТҮРЛІ НЕЙРОХИРУРГИЯЛЫҚ ОПЕРАЦИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫ ОРНАТУ ЖӘНЕ ОРНАЛАСТЫРУ**

Мақала нейрохирургиялық операциялық бөлмеде операциялық бөлімнің жабдықтары мен операциялық топ мүшелерін дұрыс орналастыру мен орналастырудың маңыздылығын сипаттайды. Бұл операциялық топ мүшелеріне тиімді қарым-қатынас жасауға мүмкіндік береді және жұмыс процесіндегі уақыт кідірістерін азайтады.

**Негізгі сөздер:** операциялық блок, операциялық жабдықтар, орнату, орналастыру, орналасу, логистика.

*A.M. Sadykov (Cand.Med.Sci.), A.Z. Elyubaev*

*JSC "National Centre for Neurosurgery", Astana, Republic of Kazakhstan*

## **PLACEMENT AND POSITIONING OF OPERATING ROOM EQUIPMENT IN NEUROSURGERY**

This paper describes the importance of proper placement and positioning of operating room equipment and operating team members in the neurosurgical operating room. This allows the members of the operating team to communicate effectively and minimizes time delays in the workflow.

**Keywords:** operating unit, operating equipment, installation, placement, position, logistics.



## РУБРИКА ПРОФЕССОРА Л.Б. ЛИХТЕРМАНА

Л.Б. Лихтерман

Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, г. Москва, Россия

### ПРИБЛИЖЕНИЕ ДИАГНОСТИКИ В НЕЙРОХИРУРГИИ К ИДЕАЛЬНЫМ ПАРАМЕТРАМ

На основании изучения столетней истории развития распознавания патологии головного и спинного мозга впервые разработаны критерии идеального метода диагностики в нейрохирургии. Среди них определяющими являются такие качества, как дистантная визуализация, безвредность и доступность.

К сегодняшним лидерам в приближении к идеальному методу, являются: нейротепловидение, ультразвуковая томография, компьютерная рентгеновская томография, магнитно-резонансная томография с модификациями.

**Ключевые слова:** нейродиагностика, ультразвуковая томография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография.

Природа основательно «укрыла» головной мозг. Роль своеобразной «брони» играет череп. Этот мощный костный панцирь окружает мозг со всех сторон, оставляя отверстия и щели, через которые проходят ствол мозга, кровеносные сосуды и черепные нервы. Благодаря такой защите от воздействий внешней среды мозг может с высокой надежностью функционировать в самых различных ситуациях – эволюция работала на норму, на здоровье, на совершенство.

При травмах и болезнях защита мозга – череп превращается в непреодолимое препятствие для прямого распознавания патологии. Мозг нельзя прощупать, как это делают при исследовании органов брюшной полости; мозг нельзя выстучать и выслушать, как при исследовании легких и сердца. Поэтому вся диагностика заболеваний мозга долгое время строилась преимущественно на косвенных признаках – на симптомах и синдромах нарушения движений, чувствительности, координации, статики, зрения, речи, интеллекта и других мозговых функций, выявляемых неврологом при расспросе пациента, а также с помощью молоточка и иголки. Однако точное распознавание таким путем нередко весьма затруднительно, поскольку неврологические симптомы многозначны. Например, парез конечностей может быть обусловлен поражением лобной или теменной доли, подкорковых узлов, ствола мозга или мозжечка. Тот же парез может быть первичным симптомом, симптомом «по соседству» либо «на отдалении»,

может зависеть от смещения мозга, отека или нарушений его кровоснабжения и т.д.

Установление истинной локализации и происхождения того или иного признака мозговой патологии сложная задача. И даже мэтры порой могут ошибаться.

Вспоминается давний эпизод, когда к одному больному с неясным диагнозом были приглашены на консилиум три крупнейших столичных невролога. Один из них занимался сосудистыми заболеваниями и решил, что у пациента тромбоз средней мозговой артерии. Другой изучал энцефалиты, и его заключение доказывало воспаление мозга. Третий, работавший с нейрохирургической патологией, предположил опухоль. Каждый из ученых имел основания для своего диагноза. Истина, однако, не могла быть тройственной: у больного оказалась опухоль правой височной доли.

Успех в лечении заболеваний нервной системы во многом зависит от их раннего распознавания. Может ли на основании косвенных признаков всегда точным и быстрым быть диагноз в городских и районных больницах? Очевидно, что в помощь врачу нужны доступные методы инструментального распознавания мозговой патологии, способные преодолевать черепной барьер. Собственно, вся история нейрохирургии и неврологии есть поиск таких методов исследования.

Понятно, что в соответствии с научно-техническим уровнем своего времени многие методы диагностики в нейрохирургии были травматичны, кровавы, опасны. Это вызывало их справедли-



вую критику. Отсюда и пошло противопоставление безопасного и интеллектуального клиницизма опасному и примитивному технанизму. Тогда и родился крылатый афоризм Н.Н. Бурденко (1937): «Диагностическое мероприятие не должно быть опасней хирургического вмешательства и не должно отягощать положение больного». Все же, и вентрикулография, и пневмоэнцефалография, и контрастная миелография оказались полезными в развитии нейрорадиологии, впервые сделав ее визуализированной [1].

Научно-техническая революция второй половины XX века открыла принципиально новые возможности для создания методов дистантной визуализации головного и спинного мозга. Для их разработки и оценки нужны объективные критерии.

Изучив развитие методов диагностики на протяжении 100-летней истории нейрохирургии, проанализировав современную патентную документацию ведущих стран мира, периодическую и монографическую литературу, мы разработали комплекс критериев идеального метода диагностики нейрохирургической патологии [2]. Главные из них:

1. Информативность: видение патологического процесса через закрытые череп и позвоночник и получение структурных и функциональных представлений о состоянии головного и спинного мозга.

2. Безвредность для пациента и персонала.

3. Бескровность и безболезненность.

4. Техническая и экономическая доступность.

В нейрохирургии и неврологии в последние десятилетия появилась масса новых методов, включая такие комплексные, как например, позитронно-эмиссионная томография. В перспективе голография: гамма, оптическая, акустическая...

Анализ каждого метода нейрорадиологии следует осуществлять с учетом его возможностей и ограничений. Такой подход позволил выявить сегодняшних лидеров, наиболее приближающихся к идеальному методу диагностики.

Рассмотрим их.

**Нейротепловидение.** Оно основано на пассивной локации инфракрасного излучения, постоянно продуцируемого органами и тканями человека в процессе жизнедеятельности. Метод сочетает абсолютную безвредность с визуализацией лоцируемого участка тела или конечностей [3]. Однако, если для распознавания патологии периферической нервной системы, это идеальный метод, то при заболеваниях головного и спин-

ного мозга тепловидение не способно по своим физическим характеристикам обеспечить прямую визуализацию внутричерепного и внутрипозвоночного содержимого. Вместе с тем по косвенным признакам – изменение тепловой продукции в определенных кожных зонах – инфракрасная термография несет ценную диагностическую информацию. Аппаратура малогабаритна и совмещена с персональным компьютером, что обеспечивает хранение термограмм и их воспроизводимость в любое время. Технически и экономически метод доступен всякому медицинскому учреждению.

**Ультразвуковая томография.** Ультразвуковая локация практически безвредна. Позволяет получать изображение как поверхностных, так и глубинных структур головного мозга. Аппаратура малогабаритна и сопряжена с персональным компьютером. В отличие от других методов активной локации ультразвуковая томография может быть применена в любых условиях – у кровати больного, в машине скорой помощи, на месте происшествия. Метод идеален для скрининга у детей и динамического прослеживания патологии [3,4].

Однако у взрослых при локации через акустические окна на закрытом черепе нередки определенные затруднения в трактовке находок из-за артефактов. По информативности ультразвуковая томография значительно уступает КТ и МРТ. Но, в отличие от них, общедоступна, не требует специально оборудованных помещений и сложного технического обслуживания. Стоимость одного ультразвукового исследования в десятки раз дешевле компьютернотомографических и магнитнорезонансных исследований.

К вершинам нейрорадиологии относятся **компьютерная рентгеновская томография (КТ) и магнитнорезонансная томография (МРТ) [5, 6].**

Преимуществами КТ являются доступность, скорость сканирования и совместимость с медицинскими приборами жизнеобеспечения [5, 6]. При черепно-мозговой травме КТ метод выбора для первичного обследования пострадавших, дает возможность быстро диагностировать острые внутричерепные гемorragии и их локализацию, масс-эффект и отек мозга, определить размеры и конфигурацию желудочковой системы, выявить повреждения костей, наличие инородных тел, отсроченные гематомы [7]. КТ позволяет детализировать краниобазальную патологию и состояние самого основания черепа. КТ-ангиография



по информативности сопоставима с обычным контрастным исследованием сосудов мозга и т.д.

Диагностическая возможность и чувствительность КТ при нетяжелых повреждениях мозга, особенно, негеморрагического характера заметно снижаются. КТ обладает низкой чувствительностью при небольших очагах повреждений мозга, прилежащих к костям свода и основания черепа, при диффузных аксональных повреждениях, повреждениях структур ствола мозга и задней черепной ямки [7]. КТ также является относительно нечувствительным методом для выявления острых гипоксических и ишемических изменений мозга, подострых и хронических геморрагий, а также дифференциации видов отека мозга.

Главное, у КТ есть одна существенная негативная сторона. Несмотря на значительное снижение дозы облучения рентгеновскими лучами в современных модификациях компьютерных рентгеновских томографов, все-таки остается их вредоносное воздействие, особенно на детский организм.

Например, по данным I. Mathews и соавт. [8], частота рака достоверно на 24 % была выше у австралийцев, которым хотя бы один раз в возрасте 0-19 лет выполнили рентгеновскую компьютерную томографию.

По сравнению с КТ, магнитно-резонансная томография, несмотря на трудности её применения в остром периоде травмы (относительная длительность исследования, необходимость седации при психомоторном возбуждении, невозможность исследования при наличии металлических имплантов и водителей сердечного ритма и др.) имеет свои существенные преимущества, прежде всего по отдаленной безвредности для пациента [5-7]. МРТ является более чувствительным методом исследования, чем КТ, для выявления небольших негеморрагических и микрогеморрагических очагов, например, при диффузном аксональном повреждении, а также при исследовании ЧМТ в подострой и хронических стадиях. Рутинные последовательности МРТ – T1, T2, T2-FLAIR, T2\*-градиентное эхо показывают различные структурные изменения мозга – масс-эффект, компрессию цистерн, мелкие геморрагии, скопление крови по контурам извилин при субарахноидальных кровоизлияниях. Гемосидерин-чувствительное T2\*-градиентное эхо помогает в визуализации петехиальных, подострых и хронических геморрагий. Диффузные последовательности улучшают выявление острых вторичных инфарктов при ЧМТ. Существуют также современные по-

следовательности, чувствительные к продуктам крови (SWI, SWAN), оценивающие перфузию мозга (DSC T2\*-перфузия, DCE, ASL), определяющие микроструктурные изменения белого вещества и интегрированности трактов (диффузионно-тензорная, диффузионно-куртозисная MPT), выявляющие функционально значимые зоны (ФМРТ).

T2\*-градиентное эхо (T2\* GRE), SWI (Susceptibility weighted imaging), SWAN (T2-star weighted angiography) – последовательности, акцентирующие негомогенность магнитного поля и эффект магнитной восприимчивости. Поэтому применяются для выявления геморрагий и микрогеморрагий как в остром периоде ЧМТ, так и спустя месяцы и годы после травмы. SWI (SWAN)-3D градиентное эхо с высоким пространственным разрешением – особенно чувствительна к продуктам крови и деоксигемоглобину в венозной крови. SWI последовательность более чувствительна, чем T2\* GRE, к выявлению повреждений при ДАП. Импульсная последовательность SWAN позволяет получить томограммы с хорошим контрастированием венозных и анатомических структур, ткани которых отличаются своими магнитными свойствами (содержанием железа).

Диффузно-взвешенные изображения (ДВИ) (diffusion weighted imaging, DWI) – отражают движение молекул воды (протонов водорода) в тканях, а коэффициент диффузии, получаемый при картировании, применяется для дифференциальной диагностики цитотоксического и вазогенного отека вследствие травмы мозга или ишемии. Снижение коэффициента диффузии предполагает наличие цитотоксического отека, а повышение – развитие вазогенного/интерстициального отека. Особая роль ДВИ отводится в выявлении острых инфарктов и диффузных аксональных повреждений. Также ДВИ дает информацию о вторичных повреждениях мозга в виде инфарктов в результате вклинения или инсульта.

МР-спектроскопия – позволяет определить содержание разных метаболитов в мозге in vivo, которые отражают изменения как биохимических процессов, так и повреждение клеточных структур. Травма мозга индуцирует изменения N-ацетиласпартата (NAA), биомаркера нейронов, снижение которого в патологических очагах показывает их первичное повреждение, тогда как снижение NAA в зонах с неизменным МР-сигналом может указывать на наличие ДАП и валлеровской дегенерации. Повышение уровня холина (Cho) – маркера повреждения мембран – может быть обна-



ружено в белом веществе при разрушении миелина; появление лактата (Lac), производного анаэробного гликолиза, указывает на гипоксическое/ишемическое повреждение. В настоящее время в протонной МР-спектроскопии используются два метода – одновоксельный и 2D, 3D – мультивоксельный.

Диффузно-тензорная МРТ – позволяет количественно и качественно оценить повреждения проводящих путей головного мозга, получить их трехмерные изображения, и, тем самым, в клинических условиях, *in vivo*, визуализировать, например, степени выраженности ДАП и вторичных атрофических изменений мозга. Метод ДТ МРТ оценивает диффузные характеристики исследуемой среды, а также показывает направленность диффузии воды в тканях (анизотропию), и, таким образом, дает информацию о степени интегрированности трактов белого вещества. Диффузионная анизотропия неоднородна в разных областях белого вещества и отражает различие в миелинизации волокон, диаметре и их направленности. Патологические процессы, изменяющие микроструктуру белого вещества, такие, как разрыв, дезорганизация и разобщение волокон, сочетающиеся с разрушением миелина, ретракцией нейронов, увеличением или уменьшением внеклеточного пространства, оказывают влияние на показатели диффузии и анизотропии.

Бесспорным и очень важным преимуществом МРТ является возможность сочетания визуали-

зационной информации о структуре и функциональном состоянии образований головного мозга. Функциональная МРТ позволяет раскрывать связи и механизмы процессов, происходящих в различных отделах мозга при выполнении различных заданий. Нейрофизиология и нейропсихология благодаря функциональной МРТ, наконец, получили доказательный инструмент для своих построений и теорий. Однако у этого близкого к идеальному метода есть своя «ахиллесова пята» – очень высокая стоимость аппаратуры и сложность её обслуживания.

В целом, КТ и МРТ, относясь к наиболее достоверным методам топической и нозологической диагностики, незаменимы во всех разделах нейрохирургии – нейротравматологии, нейроонкологии, невроаскулярологии, функциональной, спинальной и детской нейрохирургии [5,9].

Очевидно, что сегодня диагностическая и научная тактика должна заключаться в разумном сочетании минимально-инвазивных и дистантных методов исследования ЦНС с акцентом на близкие к идеальным параметрам.

Разработанные критерии идеального метода в нейрохирургии способствуют безопасному получению исчерпывающей информации о состоянии и патологических изменениях головного и спинного мозга и периферических нервов, с учетом конкретных условий, в которых находится пациент.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лихтерман Б.Л. Нейрохирургия: становление клинической дисциплины. М., 2007, 312 с. [Likhтерman B.L. Neurosurgery: the formation of a clinical discipline. M., 2007, 312 p. In Russian]
2. Likhтерman B. An ideal diagnostic method in neurosurgery. In book: Likhтерman L., Long D., Likhтерman B. Clinical philosophy of Neurosurgery, Athena, Modena, Italy., 2018, pp. 155-159.
3. Лихтерман Л.Б. Ультразвуковая томография и тепловидение в нейрохирургии. «Медицина», М., 144 с. [Likhтерman L.B. Ultrasonic tomography and thermal imaging in neurosurgery. «Medicine», M., 144 p. In Russian]
4. Денисова Г.А., Чайковская О.Я. Ультразвуковые исследования в нейрохирургии. В кн.: Нейрохирургия. Национальное руководство, т. I., Диагностика и принципы лечения. М., 2022, с. 183-214. [Denisova G.A., Chaikovskaya O.Ya. Ultrasonic research in neurosurgery. In book: Neurosurgery. National guidelines, vol. I., Diagnosis and principles of treatment. M., 2022, p. 183-214. In Russian]
5. Kornienko V., Pronin I. Diagnostic Neuroradiology. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2009, p. 1288.
6. Пронин И.Н., Захарова Н.Е. Корниенко В.Н. Нейровизуализация. В кн.: Нейрохирургия. Национальное руководство, т. I., под ред. Д.Ю. Усачева. Диагностика и принципы лечения. М., 2022, с. 155-182. [Pronin I.N., Zakharova N.E. Kornienko V.N. Neuroimaging. In book: Neurosurgery. National leadership, vol. I., ed. D.Yu. Us-



achev. Diagnosis and principles of treatment. M., 2022, p. 155-182. In Russian]

7. Захарова Н.Е. МРТ классификация уровня травматологического повреждения мозга. В кн.: Нейрохирургия. Национальное руководство, т. II. М., 2022, с. 59-67. [Zakharova N.E. MRI classification of the level of traumatic brain damage. In book: Neurosurgery. National leadership, vol. II. M., 2022, p. 59-67. In Russian]

8. Mathews I.D. et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood and adolescence: data linkage study of 11 million Australians // *BMI*. – 2013. – 346. – f2360. doi: 10.1136/bmj.f2360
9. Лихтерман Л.Б. Неврология черепно-мозговой травмы, М., 2009, 385 с. [Likhтерman L.B. Neurology of traumatic brain injury, M., 2009, 385 p. In Russian]

*Л.Б. Лихтерман*

*Ресей Денсаулық сақтау министрлігінің Н.Н.Бурденко атындағы Нейрохирургия ұлттық медициналық ғылыми орталығы, Мәскеу қ., Ресей*

## НЕЙРОХИРУРГИЯДАҒЫ ДИАГНОСТИКАНЫҢ МІНСІЗ ПАРАМЕТРЛЕРГЕ ЖАҚЫНДАУЫ

Ми мен жұлын патологиясын айқындаудың жүз жылдық даму тарихын зерттеу негізінде нейрохирургиядағы мінсіз (идеалдық) диагностикалық әдістің критерийлері алғаш рет жасалды. Олардың ішінде алыс визуализация, зиянсыздық және қолжетімділік сияқты қасиеттер шешуші болып табылады.

Мінсіз әдіске жақындаудағы бүгінгі көшбасшылар: нейротермовизия, ультрадыбыстық томография, компьютерлік рентгендік томография, модификациялары бар магнитті-резонанстық томография.

**Негізгі сөздер:** нейродиagnostика, ультрадыбыстық томография, компьютерлік томография, магнитті-резонанстық томография.

*L.B. Likhтерman*

*N.N. Burdenko National Medical Research Center for Neurosurgery of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia*

## APPROXIMATION OF DIAGNOSTICS IN NEUROSURGERY TO IDEAL PARAMETERS

Based on the study of a hundred-year history of the development of recognition of the pathology of the brain and spinal cord, criteria for an ideal diagnostic method in neurosurgery have been developed for the first time. Among them, such qualities as distant visualization, harmlessness and accessibility are decisive.

Today's leaders in approaching the ideal method are: neurothermovision, ultrasound tomography, computed X-ray tomography, magnetic resonance imaging with modifications.

**Keywords:** neurodiagnostics, ultrasound tomography, computed tomography, magnetic resonance imaging.