DOI: 10.56871/MTP.2023.84.15.003
УДК 616.831-006+616-076.4+612.82

БИОПСИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА В УСЛОВИЯХ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА

© Марина Юрьевна Подгорняк[1], Олег Анатольевич Павлов[1], Ирина Григорьевна Камышанская[1, 2], Михаил Александрович Легздайн[3], Алексей Анатольевич Чесноков[1]

[1] Городская Мариинская больница. 191014, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56
[2] Санкт-Петербургский государственный университет. 199034, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9
[3] Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова. 194044, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6

Контактная информация: Марина Юрьевна Подгорняк — к.м.н., врач-нейрохирург нейрохирургического отделения. E-mail: spbmaru@mail.ru ORCID ID: 0000-0001-8973-5318

Для цитирования: Подгорняк М.Ю., Павлов О.А., Камышанская И.Г., Легздайн М.А., Чесноков А.А. Биопсия головного мозга в условиях нейрохирургического отделения многопрофильного стационара // Медицина: теория и практика. 2023. Т. 8. № 4. С. 29–37. DOI: https://doi.org/10.56871/MTP.2023.84.15.003

Поступила: 03.07.2023 **Одобрена: 28.07.2023** **Принята к печати: 09.11.2023**

РЕЗЮМЕ: Цель данной статьи — продемонстрировать возможности нейрохирургического отделения многопрофильного городского стационара в проведении различных видов биопсии патологических очагов головного мозга для дифференциальной диагностики и определения дальнейшей тактики лечения. Проанализированы 13 историй болезни пациентов, которым выполнены различные виды биопсий. Разобраны особенности различных техник выполнения прижизненного забора материала из головного мозга. Безрамные стереотаксические биопсии, как пункционные, так и эндоскопические, выполнялись с использованием навигационной станции StealthStation S8 Surgical Navigation System фирмы «Медтроник» с использованием набора инструментов с эндоскопом Gaab. Во всех случаях выполненная биопсия была информативной, что позволило правильно верифицировать диагноз и определить дальнейшую тактику лечения. Были выписаны или переведены в другое лечебное учреждение 12 пациентов. В одном случае наблюдался летальный исход. Открытые, а также стереотаксические безрамные пункционные и эндоскопические биопсии являются эффективными и безопасными методами забора материала из патологически измененной мозговой ткани при соблюдении строгих показаний к их выполнению.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: безрамная стереотаксическая пункционная и эндоскопическая биопсия, открытая биопсия головного мозга, опухоли, воспалительные заболевания головного мозга.

BRAIN BIOPSY IN THE CONDITIONS OF THE NEUROSURGICAL DEPARTMENT OF A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL

© Marina Yu. Podgornyak[1], Oleg A. Pavlov[1], Irina G. Kamyshanskaya[1, 2], Michail A. Legzdain[3], Alexey A. Chesnokov[1]

[1] City Mariinsky Hospital. 191014, Russian Federation, Saint Petersburg, Liteyny Ave., 56
[2] Saint Petersburg State University. 199034, Russian Federation, Saint Petersburg, Universitetskaya embankment, 7–9
[3] S.M. Kirov Military Medical Academy. 194044, Russian Federation, Saint Petersburg, Academician Lebedev str., 6

Contact information: Marina Yu. Podgornyak — Candidate of Medical Sciences, neurosurgeon of the neurosurgical department. E-mail: spbmaru@mail.ru ORCID ID: 0000-0001-8973-5318

For citation: Podgornyak MYu, Pavlov OA, Kamyshanskaya IG, Legzdain MA, Chesnokov AA. Brain biopsy in the conditions of the neurosurgical department of a multidisciplinary hospital. Medicine: theory and practice (St. Petersburg). 2023;8(4):29-37. DOI: https://doi.org/10.56871/MTP.2023.84.15.003

Received: 03.07.2023 **Revised: 28.07.2023** **Accepted: 09.11.2023**

ABSTRACT: Purpose of the study — to demonstrate the capabilities of the neurosurgical department of a multidisciplinary urban hospital in conducting various types of biopsy of pathological foci of the brain for the purpose of differential diagnosis and determination of further treatment tactics. 13 case histories of patients who underwent various types of biopsies were analyzed. The features of various techniques for performing lifetime sampling of material from the brain are analyzed. Frameless stereotactic biopsies, both puncture and endoscopic, were performed using the StealthStation S8 Surgical Navigation System of Medtronic using a set of instruments with a Gaab endoscope. In all cases, the performed biopsy was informative, which made it possible to correctly verify the diagnosis and determine further treatment tactics. 12 patients were discharged or transferred to another medical institution. In one case, a fatal outcome was observed. Open, as well as stereotactic frameless puncture and endoscopic biopsies are effective and safe methods of sampling material from pathologically altered brain tissue, subject to strict indications for their implementation.

KEY WORDS: frameless stereotactic puncture and endoscopic biopsy, open brain biopsy, tumors, inflammatory diseases of the brain.

ВВЕДЕНИЕ

Биопсия как малоинвазивная процедура для взятия образца измененной мозговой ткани из патологического очага широко распространена в нейрохирургии [3]. В отличие от других органов биопсия головного мозга имеет свои особенности, связанные с угрозой травмирования функционально значимых зон, которое может привести к глубокой инвалидизации пациента. Именно поэтому нейрохирургическая операционная должна быть оснащена современным высокотехнологичным оборудованием, обеспечивающим точный забор биопсийного материала. Существует множество заболеваний головного мозга и костей черепа, которые в ряде случаев имеют сходные клинические признаки, рентгенологические данные при магнитно-резонансной томографии (МРТ), компьютерной томографии (КТ), позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ/КТ). К ним относятся онкологические и воспалительные процессы, поражающие кости черепа, головной мозг и его оболочки, демиелинизирующие заболевания. Лечение этих заболеваний проводится по диаметрально противоположным принципам, поэтому биопсия для установления точного диагноза для таких пациентов жизненно важна. Наиболее часто среди опухолей встречаются глиомы различной степени злокачественности, менингиомы, метастазы рака различной локализации, особенно рака молочной железы, легких, меланомы. Возможно также первичное и вторичное поражение головного мозга и костей черепа при онкологических заболеваниях кроветворной системы, таких как миелома и лимфома. Среди воспалительных заболеваний головного мозга всё большую актуальность приобретают ВИЧ-ассоциированные инфекции, такие как токсоплазмоз [5, 6, 8, 9].

Существует несколько методов прижизненного взятия патологического материала, а именно: открытая биопсия при поверхностно расположенных образованиях головного мозга и костей черепа, эндоскопическая, преимущественно при локализации патологических образований в желудочковой системе, стереотаксическая пункционная — при глубинной локализации процесса в паренхиме головного мозга. Последняя делится на рамочную, так называемую frame-based, и безрамочную — frameless. Стереотаксическая биопсия (СТБ) головного мозга дает положительные результаты в 40–99% случаев и обеспечивает точное нацеливание на любой поврежденный участок головного мозга с точностью в диапазоне от 1,2 до 2,8 мм [1, 7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы проанализировали 13 историй болезни пациентов, которым была выполнена биопсия

патологических очагов головного мозга неясного генеза в нейрохирургическом отделении СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница». Из них была одна открытая биопсия, девять безрамочных стереотаксических пункционных биопсий и три эндоскопические биопсии с использованием нейронавигации на станции фирмы «Медтроник» Stealth station S8. В результате проведённого гистологического исследования полученного материала были установлены диагнозы астроцитомы в четырёх случаях, лимфомы — в трёх, глиобластомы — в двух, энцефалита, вызванного ВИЧ-инфекцией, — в двух, токсоплазмоза — в одном и в одном случае — метастаза меланомы. У 5 человек из 14 был вирус иммунного дефицита человека (ВИЧ) в стадии СПИД. Один из ВИЧ-инфицированных пациентов скончался в послеоперационном периоде на фоне распространённого лимфатического поражения глубоких отделов головного мозга и кровоизлияния в область биопсии после эндоскопического забора материала. Остальные пациенты были выписаны на амбулаторное лечение или переведены в СПб ГБУЗ «Клиническая инфекционная больница имени С.П. Боткина» без послеоперационных осложнений. Возраст пациентов составил от 20 до 85 лет.

Различные виды биопсий можно проиллюстрировать следующими клиническими наблюдениями.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 1 демонстрирует классическую открытую биопсию поверхностно расположенной опухоли головного мозга. Пациентка, 24 лет, поступила в нейрохирургическое отделение СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» с жалобами на припухлость правой теменной области умеренно болезненное при пальпации. Из анамнеза жизни было известно, что в течение года лечилась по поводу первичной медиастинальной тимической В-крупноклеточной лимфомы с массивным поражением средостения (bulky), легочной ткани, подмышечных лимфатических узлов справа, селезенки, почек, надпочечников, забрюшинных лимфатических узлов, правого яичника, IV В стадия. После проведенного обследования (КТ, МРТ, МР-трактография) в условиях нейрохирургического отделения выявлены деструктивные изменения в правой теменной кости и там же объёмное патологическое образование, исходящее из твердой мозговой оболочки (ТМО) и распространяющееся экстракраниально под кожу и интракраниально в правую теменную долю головного мозга. Визуализирована компрессия правого кортикоспинального тракта (рис. 1, 2).

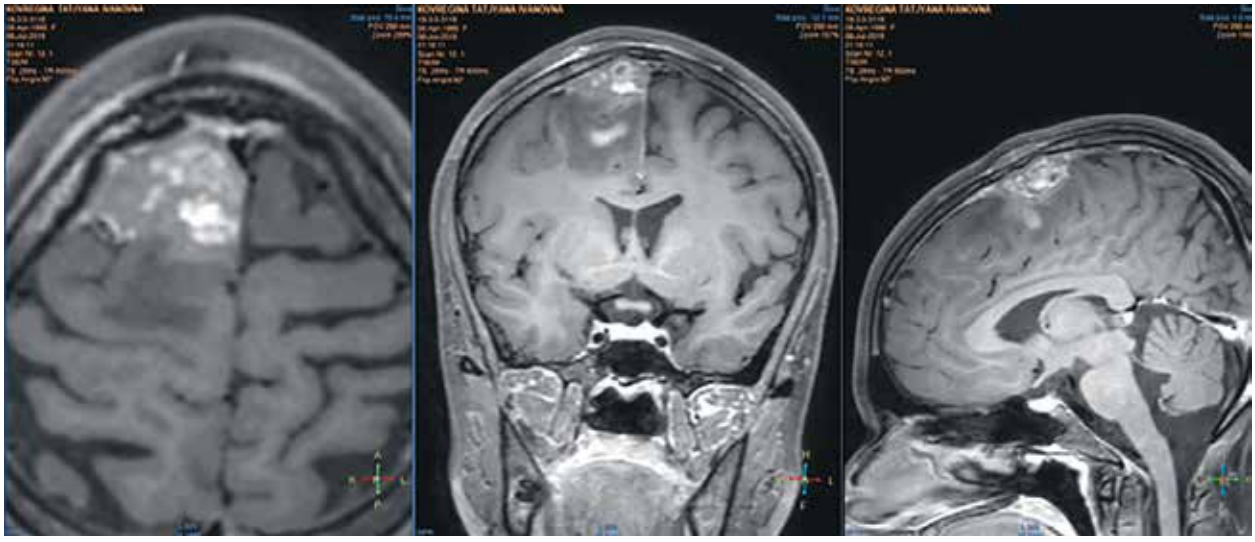
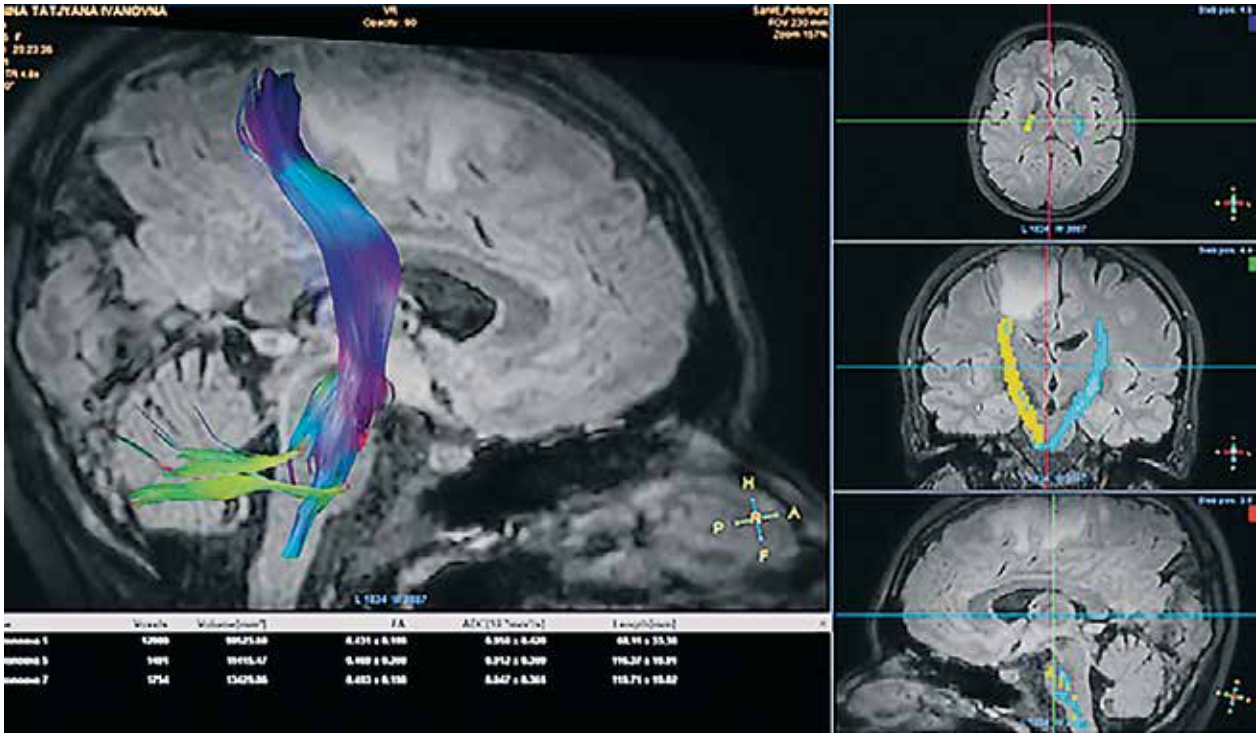
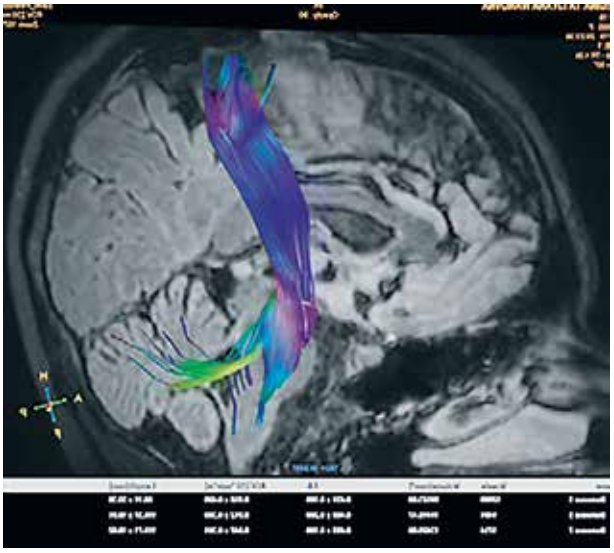


Рис. 1. МРТ, Т1-ВИ с контрастным усилением в аксиальной, фронтальной, сагиттальной проекциях. Видна утолщенная твердая мозговая оболочка, интенсивно накапливающая контраст в правой лобно-теменной области с формированием синдрома «дурального хвоста». Там же, парасагиттально, визуализируется объемное образование неоднородного сигнала, прилежащее к ТМО. Дополнительно имеется дефект кости черепа и экстракраниальный подкожный компонент опухоли

Fig. 1. MRI, T1-VI with contrast enhancement in axial, frontal, sagittal projections. A thickened dura mater is visible, intensively accumulating contrast in the right frontal-parietal region with the formation of the “dural tail” syndrome. In the same place, parasagitally, the volumetric formation of an inhomogeneous signal adjacent to the TMO is visualized. Additionally, there is a defect in the skull bone and an extracranial subcutaneous component of the tumor



а/a



б/b

Рис. 2. МР-трактография: а — кортикоспинальный тракт справа компримирован на уровне объемного образования; б — интактный кортикоспинальный тракт слева

Fig. 2. MR-tractography: a — the corticospinal tract on the right is compressed at the level of volume formation; b — the intact corticospinal tract on the left

Пациентке под местным обезболиванием, в положении лёжа на спине, выполнено частичное удаление опухоли, а именно экстракраниальной части с целью биопсии в правой парасагиттальной теменной области (рис. 3).

Иммуногистохимическое исследование полученного материала показало картину прогрессирующей первичной медиастинальной (тимической) В-крупноклеточной лимфомы. Пациентка была выписана без осложнений.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2. Больной, 20 лет, при поступлении в нейрохирургическое отделение СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» жаловался на частые головные боли, ухудшение памяти, судорожные припадки общего типа. Пациенту выполнено стандартное обследование организма, а также ПЭТ с ^{11}С-метионином и МРТ с контрастированием на магнитно-резонансном томографе Ingenia Philips 3 Тесла (рис. 4). Стандартные протоколы МРТ были дополнены МР-перфузией и МР-спектроскопией. На основании полученных данных сделано заключение о наличии опухоли основания левой лобной доли с кистой, прорастающей медиальную и нижнюю стенки левого бокового желудочка, неясного генеза.

По данным мультипараметрического МРТ опухоль представляла из себе слабо васкуляризированное кистозно-солидное образование с соответствующими показателями при перфузии и характерным для неопластического процесса соотношением метаболитов при одновоксельной спектроскопии. Результаты ПЭТ с ^{11}С-метионином также свидетельствовали

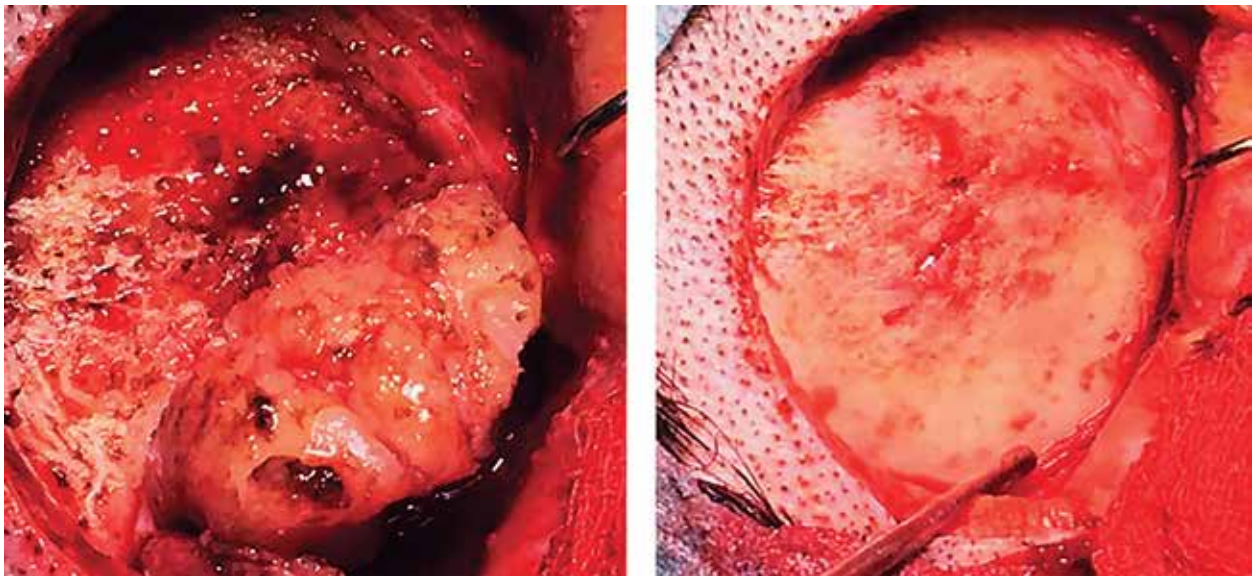
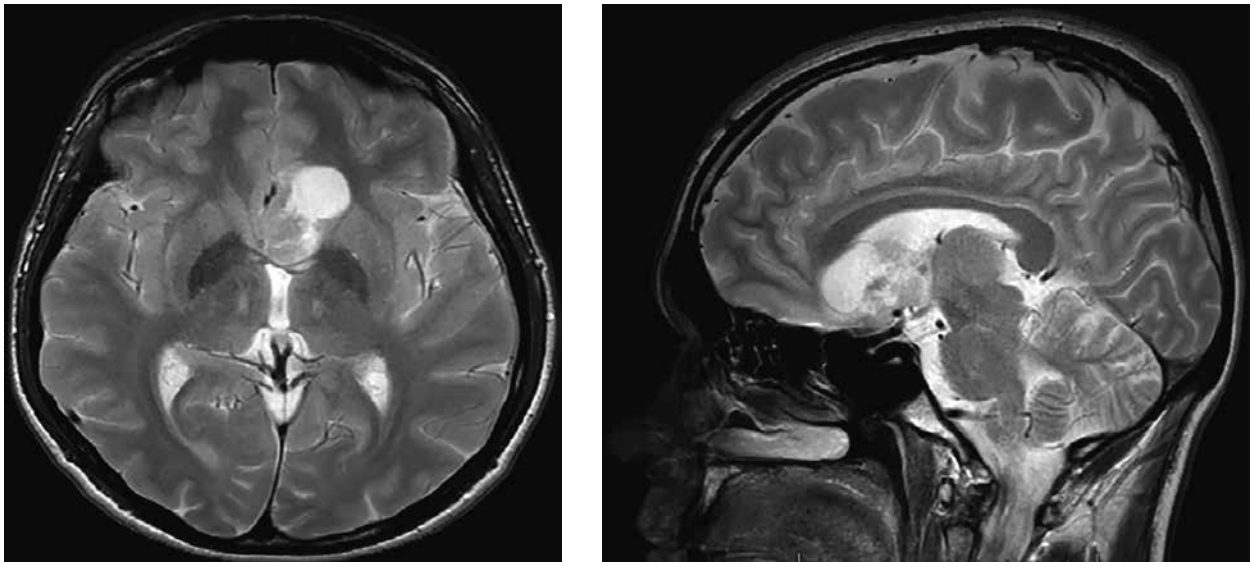


Рис. 3. Интраоперационные фотографии удаления экстракраниальной части лимфомы. Видна опухоль, наполовину отделенная от кости, и кость после удаления опухоли с щелевидными дефектами в центре

Fig. 3. Intraoperative photos of extracranial lymphoma removal. A tumor is visible, half separated from the bone and the bone after removal of the tumor with slit-like defects in the center



а/a б/b

Рис. 4. МРТ-исследование Т2-ВИ: а — аксиальная проекция; б — сагиттальная проекция

Fig. 4. MRI examination of T2-VI: a — axial projection; b — sagittal projection

о наличии у пациента объемного образования головного мозга.

Выполнена эндоскопическая биопсия и вскрытие кисты через левый боковой желудочек с использованием интраоперационной навигации и набора инструментов с эндоскопом Gaab. Во время операции при помощи интраоперационной навигации определена траектория оптимальной трассы достижения переднего рога левого бокового желудочка и опухоли, расположенной в его проекции (рис. 5). Регистрация осуществлялась по рельефу головы, погрешность составила 2,0 мм.

Произведена ревизия полости левого бокового желудочка. Обнаружена опухоль, прорастающая медиальную и нижнюю стенку желудочка кпереди от отверстия Монро (рис. 6).

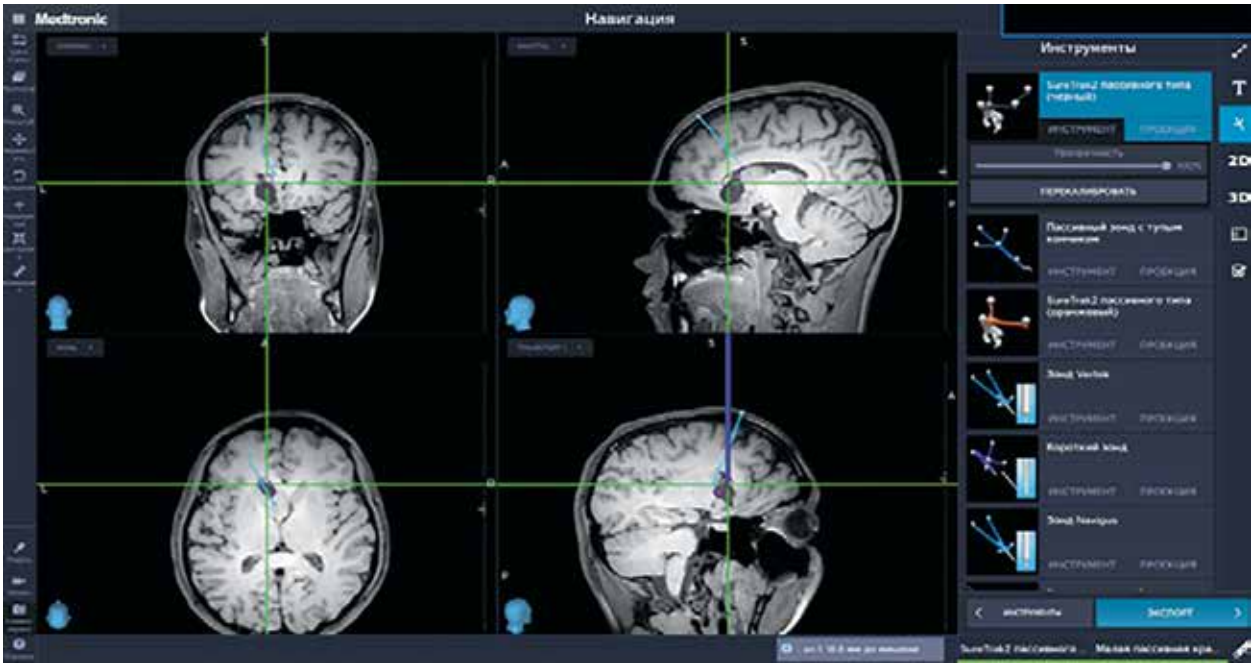


Рис. 5. Интраоперационная навигация

Fig. 5. Intraoperative navigation

Рис. 6. Эндоскопическая визуализация опухоли

Fig. 6. Endoscopic visualization of the tumor

Осуществлена биопсия опухоли биопсийными щипцами, вскрытие кисты опухоли.

В результате проведённого гистологического исследования установлена структура опухоли — фибриллярно-протоплазматическая астроцитома G1. После операции была отмечена положительная динамика, больной выписан без осложнений.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 3 иллюстрирует безрамочную стереотаксическую пункционную биопсию с использованием нейронавигации. Пациентка, 41 год, с ВИЧ-инфекцией в стадии СПИД переведена из инфекционной больницы с жалобами на глубокий левосторонний гемипарез. Проведено полное стандартное обследование организма. Выполнено МРТ с контрастным усилением. По данным МРТ определялись структурные изменения в области базальных ядер правого полушария головного мозга, с распространением на ножки мозга и средний мозг и слабоинтенсивным неоднородным накоплением контрастного вещества (рис. 7).

Под общим обезболиванием, в положении больной на спине с закреплённой в скобе Mayfield головой, была выполнена пункционная СТБ под контролем нейронавигации (рис. 8).

Результаты биопсии — некротический токсоплазменный энцефалит. Псевдоцисты *Toxoplasma gondii*. Больная переведена в Клиническую инфекционную больницу им. С.П. Боткина.

ОБСУЖДЕНИЕ

В последнее время все большее распространение приобретает безрамная стереотаксическая пункционная биопсия, которая име-

Рис. 7. Структурные изменения в области базальных ядер правого полушария головного мозга в трех проекциях

Fig. 7. Structural changes in the basal nuclei of the right hemisphere of the brain in three projections

ет ряд преимуществ по сравнению с биопсией, требующей одевания рамы на голову пациента. К этим преимуществам относятся сокращение времени процедуры за счёт заранее выполненного планирования биопсии на навигационной станции и исключения фиксации тяжёлой рамы на голове пациента. При сравнении с открытой биопсией СТБ менее инвазивна и, соответственно, у неё ниже риск осложнений, а уровень диагностической информативности достаточно высок. В ряде случаев возможно её проведение в амбулаторных условиях. Стереотаксическая биопсия включает в себя предоперационное планирование на основе МРТ, КТ исследований на навигационных станциях типа Stealthstation. Техника безрамной стереотаксии позволяет определять локализацию хирургического инструмента в зоне нейрохирургической операции в режиме реального времени и постоянно визуализировать его на предоперационной КТ или МРТ во время операции. При проведении этой процедуры делается малый разрез кожи и трепанационное отверстие в намеченной точке входа, вскрывается твёрдая мозговая оболочка, вводится специальная биопсийная игла по намеченной траектории и осуществляется забор материала на трёх уровнях и в трёх различных плоскостях относительно оси иглы. Затем игла извлекается, производится ушивание раны. В течение 2 часов рекомендуется выполнение контрольного исследования для исключения кровоизлияния в зоне проведённой биопсии [1].

Как и у всякого инвазивного вмешательства у стереотаксической биопсии могут быть осложнения. Частота осложнений составляет около 3,4–6,0%, а летальность — 0–3,4% [2, 4]. К ним относятся, помимо кровоизлияния, нарастание неврологического дефицита, судороги, отёк головного мозга, отрицательные образцы, требующие повторной биопсии. В серии случаев пациентов с опухолями головного мозга частота отрицательных результатов биопсии близка к 5%, что подвергает пациента повторной биопсии с потенциальными осложнениями и дополнительными расходами на здравоохранение [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая рост числа онкологических заболеваний центральной нервной системы, требующих дифференциальной диагностики с другими патологическими процессами головного мозга, необходимо, чтобы в нейрохирургической операционной многопрофильного городского стационара имелась высокоточная навигационная аппаратура и эндоскопические инструменты для выполнения стереотаксической пункционной или эндоскопической биопсии. Выполнение биопсии пациентам, требующим дифференциальной диагностики заболеваний головного мозга, повышает качество оказываемой помощи таким больным.

При поверхностных опухолевых процессах показана открытая биопсия. Она выполняется под местным обезболиванием, что сокращает время процедуры, исключает негативное воздействие эндотрахеального наркоза на пациента, особенно при тяжелой сопутствующей соматической патологии.

Рис. 8. Интраоперационные фотографии пациентки во время выполнения биопсии патологического очага глубоких отделов правого полушария головного мозга

Fig. 8. Intraoperative photographs of a patient during a biopsy of a pathological focus of the deep parts of the right hemisphere of the brain

При глубинно расположенных опухолях предпочтение отдаётся стереотаксической безрамной пункционной биопсии, при локализации объёмных образований в желудочковой системе — эндоскопической биопсии с применением нейронавигации. Оба эти методы биопсии являются эффективными и безопасными, если выполняются по определённым показаниям у пациентов в компенсированном состоянии. Летальный исход, имевший место в нашей группе наблюдений, был обусловлен тяжёлым состоянием пациента из-за распространённого поражения глубоких отделов головного мозга и послеоперационным кровоизлиянием в область эндоскопической биопсии. Это подтверждает положение о том, что при глубокой локализации патологического очага в паренхиме головного мозга предпочтение нужно отдавать пункционной биопсии с тщательным выбором траектории движения биопсийной иглы.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Conflicts of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Funding sources. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аббасов Ф.А., Бриль Е.В., Зимнякова О.С., Марченкова М.С. и др. Многоочаговые поражения головного мозга. Журнал неврологии и психиатрии им.С.С. Корсакова. 2020; 120(5): 100-109. https://doi.org/10.17116/jnevro202012005110.
2. Куканов К.К., Зрелов А.А., Самочерных К.А. и др. Сравнительный анализ стереотаксического и эндоскопического методов биопсии опухолей головного мозга (обзор литературы) Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2020; 1: 64-70.
3. Bex A., Mathon B. Advances, technological innovations, and future prospects in stereotactic brain biopsies. Neurosurgical Review.2023; 46(5): 1-12. DOI: 10.1007/s10143-022-01918-w.
4. Dezena R.A. Atlas of Endoscopic Neurosurgery of the Third Ventricle. Cham: Springer International Publishing AG; 2017; 61. DOI: 10.1007/978-3-319-50068-3.
5. Lee E., Yong R L., Paddison P., Zhu J. Comparison of glioblastoma (GBM) molecular classification methods. Semin Cancer Biol. 2018. 53: 201-211. DOI: 10.1016/j.semcancer.2018.07.006.
6. McFaline-Figueroa J.R, Lee E Q. Brain Tumors. Am J Med. 2018. 131(8): 874-882. DOI: 10.1016/j.amjmed.2017.12.039.
7. Patel K.S, Carter B.S, Chen C.C. Role of Biopsies in the Management of Intracranial Gliomas. Prog Neurol Surg. 2018; 30: 232-243. DOI: 10.1159/000464439.
8. Suh J., Kotecha R., Chao S. et al. Current approaches to the management of brain metastases. Nat Rev Clin Oncol. 2020. 17(5): 279-299. DOI: 10.1038/s41571-019-0320-3.
9. Zhang J., Traylor K S., Mountz J.M. PET and SPECT Imaging of Brain Tumors. Seminars in Ultrasound, CT and MRI. 2022. 41(6): 530-540.

REFERENCES

1. Abbasov F.A., Bril E.V., Zimnyakova O.S., Marchenkova M.S. and others. Multifocal brain lesions. Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov. 2020, 120 (5): 100-109. https://doi.org/10.17116/jnevro202012005110.
2. Kukanov K.K., Zrelov A.A., Samochernykh K.A. et al. Comparative analysis of stereotactic and endoscopic methods of biopsy of brain tumors (literature review) Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenova. 2020; 1: 64-70.
3. Bex A., Mathon B. Advances, technological innovations, and future prospects in stereotactic brain biopsies. Neurosurgical Review.2023; 46(5): 1-12. DOI: 10.1007/s10143-022-01918-w.
4. Dezena R.A. Atlas of Endoscopic Neurosurgery of the Third Ventricle. Cham: Springer International Publishing AG; 2017; 61. DOI: 10.1007/978-3-319-50068-3.
5. Lee E., Yong R.L., Paddison P., Zhu J. Comparison of glioblastoma (GBM) molecular classification methods. Semin Cancer Biol. 2018. 53: 201-211. DOI: 10.1016/j.semcancer.2018.07.006.
6. McFaline-Figueroa J.R, Lee E.Q. Brain tumors. Am J Med. 2018. 131(8): 874-882. DOI: 10.1016/j.amjmed.2017.12.039.
7. Patel K.S., Carter B.S., Chen C.C. Role of Biopsies in the Management of Intracranial Gliomas. Prog Neurol Surg. 2018; 30: 232-243. DOI: 10.1159/000464439.
8. Suh J., Kotecha R., Chao S., et al. Current approaches to the management of brain metastases. Nat Rev Clin Oncol. 2020. 17(5): 279-299. DOI: 10.1038/s41571-019-0320-3.
9. Zhang J., Traylor K.S, Mountz J.M. PET and SPECT Imaging of Brain Tumors. Seminars in Ultrasound, CT and MRI. 2022. 41(6): 530-540.