



Нейрохирургические вмешательства у пациентов с токсоплазмозом головного мозга

©П.Г. Шнякин^{1,2}, А.В. Ботов^{1,2}, А.О. Гаврилова^{1*}

¹ Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия

² Краевая клиническая больница, Красноярск, Россия

* А.О. Гаврилова, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1, anna-gavrilova20@yandex.ru

Поступила в редакцию 22 марта 2024 г. Исправлена 28 апреля 2024 г. Принята к печати 20 мая 2024 г.

Резюме

Токсоплазмоз головного мозга является актуальной проблемой и встречается в практике неврологов и нейрохирургов. Большинство пациентов с церебральным токсоплазмозом – это ВИЧ-инфицированные пациенты в стадии СПИД. При этом токсоплазмозный энцефалит может развиваться у пациентов с любым иммунодефицитным состоянием, приводящим к реактивации токсоплазмозной инфекции в центральной нервной системе. Не являясь нейрохирургической патологией, тем не менее иногда пациентам с церебральным токсоплазмозом требуется нейрохирургическая помощь для выполнения диагностической биопсии, а иногда и удаления очага. Кроме того, регулярно публикуются клинические наблюдения удаления очагов токсоплазмоза, первично принятых за опухоль головного мозга. Как правило, это случается при неизвестном ВИЧ-статусе пациента и его тяжелом состоянии, не позволяющим провести полноценное дообследование.

В данной статье представлен обзор современных русскоязычных и иностранных публикаций по нейрохирургической активности у пациентов с церебральным токсоплазмозом.

Ключевые слова: токсоплазмоз головного мозга, нейрохирургия, операция, биопсия

Цитировать: Шнякин П.Г., Ботов А.В., Гаврилова А.О. Нейрохирургические вмешательства у пациентов с токсоплазмозом головного мозга. *Инновационная медицина Кубани*. 2024;9(3):125–130. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-3-125-130>

Neurosurgical Interventions in Patients With Cerebral Toxoplasmosis

©Pavel G. Shnyakin^{1,2}, Anton V. Botov^{1,2}, Anna O. Gavrilova^{1*}

¹ Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russian Federation

² Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital, Krasnoyarsk, Russian Federation

* Anna O. Gavrilova, Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, ulitsa Partizana Zheleznyaka 1, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation, anna-gavrilova20@yandex.ru

Received: March 22, 2024. Received in revised form: April 28, 2024. Accepted: May 20, 2024.

Abstract

Toxoplasmosis of the brain is a pressing issue in the practice of neurologists and neurosurgeons. Most patients with cerebral toxoplasmosis are persons with AIDS. However, toxoplasmic encephalitis can develop in patients with any immunodeficiency conditions that lead to reactivation of toxoplasmosis infection in the central nervous system. Although cerebral toxoplasmosis is not a neurosurgical pathology, patients sometimes require neurosurgical interventions: diagnostic biopsy and lesion removal. Moreover, literature shows cases of removal of brain lesions initially mistaken for a brain tumor, which, as a rule, occurs when the patient's HIV status is unknown and the severity of their condition does not allow for a comprehensive additional examination.

This article reviews Russian and foreign publications on neurosurgical interventions in patients with cerebral toxoplasmosis.

Keywords: cerebral toxoplasmosis, neurosurgery, surgery, biopsy

Cite this article as: Shnyakin PG, Botov AV, Gavrilova AO. Neurosurgical interventions in patients with cerebral toxoplasmosis. *Innovative Medicine of Kuban*. 2024;9(3):125–130. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-3-125-130>

Введение

Церебральный токсоплазмоз лидирует среди всех оппортунистических поражений центральной нервной системы (ЦНС) при СПИД и встречается примерно у трети пациентов [1]. Однако реактивация токсоплазмозной инфекции может произойти и при других иммуносупрессивных состояниях, например,

у пациентов со злокачественным опухолями после химиотерапии или на фоне приема иммуносупрессивной терапии у больных с трансплантацией органов и тканей [2, 3]. Тем не менее, основной пул пациентов с церебральным токсоплазмозом представлен ВИЧ-инфицированными, как правило с длительным анамнезом заболевания и без антиретровирусной те-



рапии. Каждый десятый пациент с ВИЧ-инфекцией поступает в стационары в связи с токсоплазмозным поражением ЦНС [4].

Токсоплазмоз головного мозга не является нейрохирургической патологией. Однако нейрохирургическая помощь таким пациентам требуется в сложных клинических случаях, когда биопсия очагового образования, подозрительного на токсоплазмоз, становится последней etapом диагностики. Более редко нейрохирурги оперируют пациентов с токсоплазмозом на фоне выраженного отека и клиники дислокационного синдрома. В детской практике врожденный токсоплазмоз нередко приводит к развитию гидроцефалии, требующей проведения шунтирующих операций. Однако есть еще одна категория пациентов, которые подвергаются нейрохирургическим вмешательствам – это пациенты, которым выполнено удаление очагов церебрального токсоплазмоза, первично принятых за опухоль головного мозга. По этим трем категориям пациентов проведен обзор современных научных публикаций в базах данных Elibrary и PubMed за период 2000–2024 гг. Использовались поисковые слова: церебральный токсоплазмоз, биопсия, нейрохирургия, операция. В основе статьи – 31 публикация по представленной проблеме.

Диагностическая биопсия очагов церебрального токсоплазмоза

По данным М.С. Acosta и соавт. (2018), до 20% пациентов со СПИД и очаговым поражением головного мозга нуждаются в биопсии для установки окончательного диагноза [5]. В некоторых сериях наблюдений этот показатель существенно выше. В исследовании С. Shyam babu и соавт. (2013) биопсия для окончательной верификации церебрального токсоплазмоза потребовалась в 66,6% случаев [6]. Несмотря на то что биопсия не является первой линией диагностики церебрального токсоплазмоза, гистологическое и иммуногистохимическое (ИГХ) исследования считаются наиболее надежными методами при постановке диагноза [2]. Показания к биопсии возникают в серонегативных случаях, при отрицательных результатах полимеразной цепной реакции (ПЦР), а также в тех случаях, когда не было получено положительного ответа на эмпирическую противотоксоплазмозную терапию.

Пациентам с установленным диагнозом СПИД биопсия наиболее часто требуется для разграничения токсоплазмоза от первичной лимфомы ЦНС, требующей совершенно иного лечения [7]. По данным нейровизуализации дифференцировать эти состояния крайне сложно и ненадежно. Есть данные, что такие методы как однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭТ) и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) могут помочь при дифференциальной диагностике токсоплазмоза от первичной лимфомы ЦНС. Так, лимфома характеризуется интенсивным накоплением

радиофармпрепарата, а очаги токсоплазмоза – гипометаболизмом. Однако бывают нетипичные случаи. А. Mukherjee и соавт. (2017) описали случай 20-летнего пациента с трансплантированной почкой, у которого развилась серия судорожных приступов. По МРТ было выявлено очаговое образование в правой теменно-затылочной области с выраженным перифокальным отеком. По данным ПЭТ образование характеризовалось повышенным метаболизмом, но при биопсии образования и окраски на простейших был подтвержден церебральный токсоплазмоз [8]. В настоящее время нет четко установленных критериев отличия токсоплазмоза от первичной лимфомы ЦНС по данным ПЭТ и ОФЭТ. Накопление радиофармпрепарата может быть вариabельным как при церебральном токсоплазмозе, так и при лимфоме, поэтому часто требуется проведение диагностической биопсии [9].

Несколько чаще биопсия требуется при солитарных формах церебрального токсоплазмоза для дифференцирования с другими злокачественными опухолями [10]. V.R. Gunness и соавт. (2014) приводят случай женщины, 65 лет, которая получала химиотерапию по поводу неходжкинской лимфомы. У пациентки развились жалобы на головную боль, тошноту, рвоту, головокружение. Было выполнено МРТ головного мозга, где определялось очаговое поражение. Для разграничения опухоли головного мозга и оппортунистического поражения на фоне иммуносупрессии выполнена биопсия образования, подтвердившая церебральный токсоплазмоз [11]. М. León Ruiz (2016) представил вниманию клинический случай пациента, 50 лет, поступившего в клинику с нарушением поведения и рефрактерной головной болью. По данным МСКТ и МРТ выявлено объемное образование в правой лобно-теменной области с выраженным перифокальным отеком и переходом через мозолистое тело на противоположное полушарие. ВИЧ-статус пациента не известен. С подозрением на глиобластому пациенту выполнена биопсия образования. По данным ИГХ выявлен церебральный токсоплазмоз [12].

А. Tosun и соавт. (2022) описали случай 47-летнего мужчины с постоянной головной болью. ВИЧ-статус не известен, но за последнее время пациент значительно похудел. По МРТ выявлено многоочаговое поражение головного мозга с крупным очагом в правой лобной доле, который имеет ограничение диффузии в режиме DWI. Также по МРТ выявлены высокий уровень метаболитов холина и низкий уровень N-ацетиласпартата, сосуществующих с пиками лактата и липидов, что характерно для воспаления. С подозрением на абсцесс выполнена пункция и биопсия образования. По данным гистологического исследования выявлен церебральный токсоплазмоз [13].

В некоторых случаях при тяжелом состоянии пациента биопсия может рассматриваться одной из первых

линий диагностики, если рассчитывать на более быстрое и достоверное получение результатов, чем при серологическом исследовании, для более раннего назначения специфической терапии. М.А. Zoubi и соавт. (2017) описали клинический случай 47-летнего пациента, поступившего в тяжелом состоянии с поражением подкорковых структур справа и выраженным перифокальным отеком. Заподозрен токсоплазмоз головного мозга, хотя ВИЧ-статус пациента был не известен. Выполнена биопсия очага и токсоплазмоз подтвержден гистологически, что позволило в ближайшее время начать противотоксоплазмозную терапию. В дальнейшем у пациента была подтверждена ВИЧ-инфекция [7].

В целом биопсия у пациентов с подозрением на церебральный токсоплазмоз рассматривается как относительно безопасная методика с высокой диагностической ценностью [14]. А.М. Lee и соавт. (2016) провели метаанализ с участием 1209 пациентов с ВИЧ-инфекцией, подвергшихся биопсии при очаговых образованиях, в том числе подозрительных на токсоплазмоз. Осложнения зафиксированы в 5,7% случаев, летальность составила 0,9% [15]. Сходные данные обнаружены в системном обзоре J. Zhang и соавт. (2017) о безопасности биопсии очаговых образований при ВИЧ-инфекции. Осложнения развивались в 5,1% случаев (из них в 3,3% – внутримозговые кровоизлияния), послеоперационная летальность составила 0,7% [16].

Тем не менее, к биопсии, как к самостоятельной операции, должны выставляться строгие показания, когда другие методы диагностики не дают окончательного ответа. Необходимо учитывать, что вмешательство выполняется особой группе пациентов с выраженной иммуносупрессией, и любое оперативное вмешательство сопровождается риском развития как местных, так и системных осложнений.

В. Liang и соавт. (2020) описали случай смерти пациента через 3 дня после биопсии очага токсоплазмоза из-за развившегося внутримозгового кровоизлияния [17]. G. DiPellegrini и соавт. (2023) описали случай 25-летней ВИЧ-инфицированной пациентки с солитарным узлом токсоплазмоза в таламусе, у которой после биопсии развились множественные инфекционные осложнения, тяжелый сепсис и наступил летальный исход [10].

Операции у пациентов с церебральным токсоплазмозом с выраженным масс-эффектом, дислокационным синдромом и нарушением ликворотока

Очаги церебрального токсоплазмоза не требуют хирургического удаления и достаточно быстро регрессируют на фоне противотоксоплазмозной и антиретровирусной терапии. Однако в случаях крупного

очага токсоплазмоза или множественных очагов с выраженным перифокальным отеком, масс-эффектом и дислокацией у прогрессивно ухудшающегося пациента может потребоваться экстренная/срочная хирургическая декомпрессия.

Е. Ozgiray и соавт. (2007) описали молодую пациентку с неизвестными ВИЧ-статусом, у которой по МРТ были выявлены множественные очаги, кольцевидно накапливающие контрастное вещество, расцененные как метастазы. В силу прогрессивного ухудшения уровня бодрствования и нарастания гемипареза, пациентке выполнена декомпрессионная трепанация черепа и биопсия очага. Гистологически подтвержден церебральный токсоплазмоз. В дальнейшем у пациентки выявлена ВИЧ-инфекция [18].

S. Abbasi Fard и соавт. (2020) представили случай церебрального токсоплазмоза как первого проявления ВИЧ-инфекции у ребенка 9 лет, который был госпитализирован в педиатрическое отделение неотложной помощи со сниженным уровнем сознания, частыми эпизодами генерализованных тонико-клонических судорог, левосторонней гемиплегией и лихорадкой. По МСКТ головного мозга выявлено многоочаговое поражение с интенсивным кольцевидным накоплением контрастного вещества. В правой лобной доле самый крупный очаг с выраженным перифокальным отеком, вызывающий масс-эффект и дислокацию срединных структур. Выполнена декомпрессионная гемикраниэктомия и резекция самого крупного очага для контроля ВЧД и дальнейшего назначения специфической терапии. У пациента подтвердилась ВИЧ-инфекция, количество CD4+ было ниже 100 клеток/мм³. Пациент умер на 6-е сут. после операции [19].

С.С. Кияшко и соавт. (2022) описали три клинических случая, когда пациентам с церебральным токсоплазмозом на фоне выраженного масс-эффекта и развития гипертензионно-дислокационного синдрома потребовалось хирургического лечения в объеме удаления образования и наружной декомпрессии, однако все эти случаи закончились летальным исходом [20].

В. Liang и соавт. (2020) из 9 наблюдаемых пациентов с ВИЧ-инфекцией и церебральным токсоплазмозом, семи выполнили резекцию очагов, двоим выполнена биопсия. После операции и назначения противотоксоплазмозной терапии в сочетании с высокоактивной антиретровирусной терапией в течение 2–4-х недель клиническое состояние значительно улучшилось у 8 (88,8%) пациентов, а очаги поражения головного мозга на МРТ уменьшились или исчезли. Один пациент умер из-за внутримозгового кровоизлияния через 3 дня после операции. Продолжительность жизни остальных 8 пациентов составила 191–2461 день (медиана – 1407 дней) [17].

R. Ghasemikhah и соавт. (2023) описали случай 45-летней ВИЧ-позитивной женщины, поступившей

в тяжелом состоянии с уровнем бодрствования 9 баллов по шкале ком Глазго. По МРТ определялось объемное образование в левой лобно-теменной области с выраженным перифокальным отеком. Церебральный токсоплазмоз у пациентки подтвержден данными ПЦР и ИФА. Тем не менее, учитывая тяжелое состояние вследствие объемного воздействия очага, пациентке выполнена операция – декомпрессионная трепанация черепа и удаление очага токсоплазмоза. После операции больная получала лекарственную терапию церебрального токсоплазмоза. Через несколько дней пациентка выписана из стационара в ясном сознании без неврологического дефицита [21].

В некоторых случаях операция может потребоваться по поводу осложнений церебрального токсоплазмоза. А. Basavaprabhu и соавт. (2012) описали три клинических случая проведения шунтирующих операций на фоне острой гидроцефалии у пациентов с церебральным токсоплазмозом [22]. Гидроцефалия может развиваться как при сдавлении ликворопроводящих путей очагами токсоплазмоза, так и вследствие перенесенного токсоплазмозного вентрикулита. По данным А. Caseres и соавт. (2024), при врожденном токсоплазмозе наиболее часто поражение ЦНС проявляется нарушением ликворотока и развитием гидроцефалии, что требует проведения шунтирующих операций [23].

Операции на очагах церебрального токсоплазмоза, первично принятых за опухоли головного мозга

По данным МСКТ и МРТ точных визуальных признаков, позволяющих отличить церебральный токсоплазмоз от другой патологии, не существует. Множественные очаги токсоплазмоза могут быть приняты за метастазы, а одиночные очаги – за злокачественные опухоли. Это особенно актуально при неизвестном ВИЧ-статусе пациента.

Z. Valenta и соавт. (2009) представили вниманию случай 40-летнего ВИЧ-инфицированного пациента, прооперированного по поводу опухоли головного мозга. По данным ИГХ установлен церебральный токсоплазмоз [24].

В.Е. Олюшин и соавт. (2017) описали 7 пациентов с церебральным токсоплазмозом, поступивших под «маской» опухоли, и только двое из них сообщили о наличии ВИЧ-инфекции, поэтому диагноз токсоплазмоза удалось установить только после операции по данным патоморфологического заключения [25].

Y. Li и соавт. (2019) описали случай молодой пациентки с прогрессирующим неврологическим дефицитом и очаговым образованием в подкорковых структурах, кольцевидно накапливающее парамагнетик по данным МРТ. С подозрением на опухоль головного мозга была выполнена операция в объеме удаления

образования в подкорковых структурах. По данным гистологического заключения опухолевых клеток не обнаружено. По данным ИГХ выставлен токсоплазмоз головного мозга [26].

Диагностически сложный клинический случай был представлен А. Arsad и соавт. (2021). У 65-летней женщины с недавно выявленным рецидивом саркомы эндометрия в течение двух недель наблюдалась лихорадка. По данным ПЭТ-КТ были выявлены метастазы в малом тазу. По данным МРТ выявлено многоочаговое поражение головного мозга, кольцевидно накапливающее контрастное вещество. Данное состояние расценено как метастатическое поражение головного мозга. В связи с необъяснимой лихорадкой (источник инфекции не найден), предположено, что очаги в головном мозге могут быть церебральным токсоплазмозом. Выполнено серологическое исследование, которое показало высокие титры IgG к токсоплазме. В дальнейшем была подтверждена ВИЧ-инфекция, о которой пациентка не знала. Пациентке назначена терапия триметопримом-сульфаметоксазолом, на фоне чего улучшилось клиническое состояние и значительно уменьшились размеры очагов в головном мозге по данным МРТ [27].

T. Czech и соавт. (2022) представили вниманию описание случая резекции очага токсоплазмоза в подкорковых структурах, первично принятого за злокачественную опухоль, однако патогистологическое исследование подтвердило токсоплазмоз. Авторы считают, что хирургическое удаление очага с последующей медикаментозной терапией может быть весьма перспективным у этой категории пациентов [28].

Стоит отметить, что в редких случаях токсоплазмоз развивается у иммунокомпетентных пациентов, что еще более затрудняет диагностику. N. Manwani и соавт. (2016) описали случай объемного образования ствола головного мозга у иммунокомпетентного подростка. Выполнено хирургическое удаление очага, при патогистологическом исследовании был выставлен токсоплазмоз головного мозга [29].

Z.H. Li и соавт. (2014) описали случай 33-летнего пациента с клиникой дисфагии и левосторонней гипестезии. При дообследовании по МРТ выявлено объемное образование правой теменной доли, кольцевидно накапливающее парамагнетик. ВИЧ-инфекции у пациента не было, лабораторных данных за иммуносупрессию нет. Выполнена трепанация черепа и удаление объемного образования. По данным гистологического исследования с окраской на простейших диагностирован церебральный токсоплазмоз [30].

S. Berkman и соавт. (2015) представили вниманию крайне необычный случай 27-летней пациентки с пролактиномой гипофиза. Пациентка принимала лекарственную терапию на протяжении 2-х лет. На контрольной МРТ размеры макроаденомы не уменьшились

и было принято решение о трансфеноидальном удалении опухоли. По данным гистологического исследования выявлены клетки аденомы и брадицисты токсоплазмы. У пациентки не было ВИЧ-инфекции и иммунодефицита. Других очагов токсоплазмоза головного мозга по данным МРТ не выявлено. Авторы указывают, что это второй, зафиксированный в научной литературе, случай сельлярного токсоплазмоза, в сочетании с аденомой гипофиза [31].

Заключение

Токсоплазмоз головного мозга является самой частой оппортунистической инфекцией у пациентов со СПИД, но может встречаться и при других иммуносупрессивных состояниях и крайне редко у иммунокомпетентных пациентов.

У пациентов с ВИЧ-инфекцией при отрицательных серологических реакциях и необнаружении ДНК паразита по данным ПЦР, что наблюдается в 10–20% случаев, требуется биопсия очага с последующим иммуногистохимическим исследованием. Редко при выраженном масс-эффекте, тяжелом состоянии пациента с клиникой дислокационного синдрома, может потребоваться экстренная операция – наружная (костная) декомпрессия и, возможно, внутренняя декомпрессия (удаление очага).

Для снижения количества необоснованно выполненных операций у пациентов с токсоплазмозом головного мозга, принятых за опухоль, необходимо в каждом случае уточнять ВИЧ-статус пациента, обращать внимание на наличие возможных других проявлений оппортунистического поражения кожи и слизистых, оценивать показатели крови (лимфопения), наличие лихорадки. Во всех сомнительных случаях необходимо дообследовать пациентов: анализ на ВИЧ-инфекцию, количество клеток CD4+, анализ ИФА на IgG к токсоплазме, ПЦР крови и ликвора на ДНК паразита. В сомнительных случаях следует начинать с биопсии образования, а не с тотальной резекции очага.

Вклад авторов

Концепция и дизайн исследования: П.Г. Шнякин
Сбор, анализ и интерпретация данных: П.Г. Шнякин, А.В. Ботов
Написание и редактирование текста: А.О. Гаврилова
Утверждение окончательной версии: все авторы

Author contributions

Concept and design: Shnyakin
Acquisition, analysis, or interpretation of data: Shnyakin, Botov
Manuscript drafting and revising: Gavrilova
Final approval of the version to be published: All authors

Литература/References

1. Шеломов А.С., Степанова Е.В., Леонова О.Н., Смирнова Н.Л. Оппортунистические заболевания как причины поражения центральной нервной системы у больных ВИЧ-инфекцией. *Журнал инфектологии*. 2016;8(3):107–115.

Shelomov AS, Stepanova EV, Leonova ON, Smirnova NL. Opportunistic diseases as the cause of damage to the central nervous system in patients with HIV-infection. *Jurnal infektologii*. 2016;8(3):107–115. (In Russ.).

2. Graham AK, Fong C, Naqvi A, Lu JQ. Toxoplasmosis of the central nervous system: manifestations vary with immune responses. *J Neurol Sci*. 2021;420:117223. PMID: 33213861. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117223>

3. Перегудова А.Б., Ермак Т.Н., Шахгильдян В.И., Шипулина О.Ю., Гончаров Д.Б. Церебральный токсоплазмоз в структуре поражения центральной нервной системы у больных ВИЧ-инфекцией. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы*. 2013;(1):26–30.

Peregudova AB, Ermak TN, Shakhgildyan VI, Shipulina OYu, Goncharov DB. Cerebral toxoplasmosis in the pattern of central nervous system lesion in HIV-infected patients. *Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items*. 2013;(1):26–30. (In Russ.).

4. Lewden C, Drabo YJ, Zannou DM, et al; IeDEA West Africa Collaboration. Disease patterns and causes of death of hospitalized HIV-positive adults in West Africa: a multicountry survey in the antiretroviral treatment era. *J Int AIDS Soc*. 2014;17(1):18797. PMID: 24713375. PMCID: PMC3980465. <https://doi.org/10.7448/ias.17.1.18797>

5. Acosta MC, Kundro M, Vilorio G, et al. The role of brain biopsy in the clinical management of HIV-related focal brain lesions. *HIV Med*. 2018;19(10):673–678. PMID: 30004180. <https://doi.org/10.1111/hiv.12646>

6. Shyam babu C, Satishchandra P, Mahadevan A, et al. Usefulness of stereotactic biopsy and neuroimaging in management of HIV-1 Clade C associated focal brain lesions with special focus on cerebral toxoplasmosis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2013;115(7):995–1002. PMID: 23153789. PMCID: PMC4483268. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2012.10.012>

7. Zoubi MA, Zulfiqar B, Kulkarni M. Cerebral toxoplasmosis requiring urgent brain biopsy. *IDCases*. 2017;9:59–61. PMID: 28702359. PMCID: PMC5496458. <https://doi.org/10.1016/j.idcr.2017.05.003>

8. Mukherjee A, Bal C, Tripathi M, Das CJ, Shamim SA. Cerebral toxoplasmosis masquerading Cns lymphoma on FDG PET-CT in post renal transplant patient. *Indian J Nucl Med*. 2017;32(2):148–149. PMID: 28533649. PMCID: PMC5439199. <https://doi.org/10.4103/0972-3919.202254>

9. Kim HW, Won KS, Choi BW, Zeon SK. Cerebral toxoplasmosis in a patient with AIDS on F-18 FDG PET/CT. *Nucl Med Mol Imaging*. 2010;44(1):75–77. PMID: 24899941. PMCID: PMC4042964. <https://doi.org/10.1007/s13139-009-0014-3>

10. DiPellegrini G, Boccaletti R, Mingozzi A, Fara A, Policicchio D. Single thalamic localization of brain toxoplasmosis mimicking brain tumors: radiological and clinical findings. *Surg Neurol Int*. 2023;14:82. PMID: 37025531. PMCID: PMC10070335. https://doi.org/10.25259/SNI_34_2023

11. Gunness VR, Hana A, Berthold C, Doms G, Hertel F. Posterior fossa mass in immunosuppressed patient. *Bull Soc Sci Med Grand Duche Luxemb*. 2014;(3):25–30. PMID: 25571670.

12. León Ruiz M. A novel case of solitary cerebral toxoplasmosis mimicking glioblastoma as the first presentation of HIV. *J Clin Neurol*. 2016;12(2):248–250. Published correction appears in *J Clin Neurol*. 2016;12(4):521. PMID: 27074297. PMCID: PMC4828577. <https://doi.org/10.3988/jcn.2016.12.2.248>

13. Tosun A, Tasdemir MN, Sulun E. Insidious headache: brain toxoplasma abscess. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2022;55:e0212. PMID: 35976337. PMCID: PMC9405942. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0212-2022>

14. Elicer I. Approach to an intracranial mass in patients with HIV. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2020;20(9):43. PMID: 32734466. <https://doi.org/10.1007/s11910-020-01058-y>
15. Lee AM, Bai HX, Zou Y, et al. Safety and diagnostic value of brain biopsy in HIV patients: a case series and meta-analysis of 1209 patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2016;87(7):722–733. PMID: 26758989. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2015-312037>
16. Zhang J, Liu X, Fu K, et al. Diagnostic value and safety of stereotactic biopsy in acquired immune deficiency syndrome patients with intracranial lesions: systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg.* 2017;98:790–799.e13. PMID: 27965075. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.11.151>
17. Liang B, Yang SY, Chen JM, et al. Diagnostic value of real-time PCR of brain mass lesion in HIV-associated toxoplasmic encephalitis: a case series. *Parasit Vectors.* 2020;13(1):564. PMID: 33172484. PMCID: PMC7653695. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04443-1>
18. Ozgiray E, Oner K, Ovul I. HIV related toxoplasmic encephalitis mimicking multiple metastasis: case report. *Turk Neurosurg.* 2007;17(3):207–210. PMID: 17939109.
19. Abbasi Fard S, Khajeh A, Khosravi A, et al. Fulminant and diffuse cerebral toxoplasmosis as the first manifestation of HIV infection: a case presentation and review of the literature. *Am J Case Rep.* 2020;21:e919624. PMID: 31982888. PMCID: PMC6998800. <https://doi.org/10.12659/AJCR.919624>
20. Кияшко С.С., Маслова Л.Н., Иванова Н.Е. Диагностические трудности при очаговом поражении головного мозга у больных при ВИЧ-ассоциированном токсоплазмозе. *Российский журнал персонализированной медицины.* 2022;2(5):25–37. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2022-2-3-25-37>
- Kiiashko SS, Maslova LN, Ivanova NE. Diagnostic difficulties in local brain lesion in patients with HIV-associated toxoplasmosis. *Russian Journal for Personalized Medicine.* 2022;2(5):25–37. (In Russ.). <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2022-2-3-25-37>
21. Ghasemikhah R, Hakimzadeh Z, Gilani A, Sarmadian H, Sarmadian R, Yousefbei N. An HIV-positive woman with massive brain lesion due to toxoplasmosis: a case report. *Clin Case Rep.* 2023;11(7):e7688. PMID: 37457995. PMCID: PMC10340077. <https://doi.org/10.1002/ccr3.7688>
22. Basavaprabhu A, Soundarya M, Deepak M, Satish R. CNS toxoplasmosis presenting with obstructive hydrocephalus in patients of retroviral disease--a case series. *Med J Malaysia.* 2012;67(2):214–216. PMID: 22822648.
23. Caceres A, Caceres-Alan A, Caceres-Alan T. Toxoplasma gondii infections in pediatric neurosurgery. *Childs Nerv Syst.* 2024;40(2):295–301. PMID: 36943435. <https://doi.org/10.1007/s00381-023-05915-2>
24. Valenta Z, Förstl M, Kapla J, Kohout A. Toxoplasmic encephalitis in an HIV patient. *Klin Mikrobiol Infekc Lek.* 2009;15(3):80–82. (In Czech). PMID: 19637137.
25. Олюшин В.Е., Кияшко С.С., Маслова Л.Н. и др. Токсоплазмоз головного мозга при ВИЧ-инфекции: неврологические и нейрохирургические проблемы. *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии.* 2017;(8):61–75.
- Olushin VE, Kiiashko SS, Maslova LN, et al. Cerebral toxoplasmosis in HIV infection: neurological and neurosurgical problems. *Vestnik neurologii, psikiatrii i neurokhirurgii.* 2017;(8):61–75. (In Russ.).
26. Li Y, Zhu Z, Wang J. Toxoplasmic encephalitis of basal ganglia with tumor-like features proven by pathogen-specific polymerase chain reaction and direct DNA sequencing. *Neuropathology.* 2019;39(5):398–403. PMID: 31353751. <https://doi.org/10.1111/neup.12588>
27. Arsad A, Yong C, Teo DBS. Differential diagnosis of brain lesions in a metastatic endometrial carcinosarcoma patient. *Ecan-cermedicalscience.* 2021;15:1182. PMID: 33777175. PMCID: PMC7987489. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2021.1182>
28. Czech T, Shah P, Lee G, Watanabe G, Ogasawara C, Noh T. Cerebral toxoplasmosis in a patient with combined variable immunodeficiency. *Surg Neurol Int.* 2022;13:354. PMID: 36128152. PMCID: PMC9479566. https://doi.org/10.25259/SNI_532_2022
29. Manwani N, Ravikumar K, Viswanathan V, Rao SM, Mahadevan A. Acquired toxoplasmosis presenting with a brainstem granuloma in an immunocompetent adolescent. *Indian Pediatr.* 2016;53(2):159–161. PMID: 26897153. <https://doi.org/10.1007/s13312-016-0813-4>
30. Li ZH, Guo FY, Wang ZQ, Cui J. Intracranial inflammatory granuloma caused by toxoplasmosis. *Pathog Glob Health.* 2014;108(5):255–259. PMID: 25175876. PMCID: PMC4153827. <https://doi.org/10.1179/2047773214Y.0000000147>
31. Berkmann S, Fischer I, Sonderegger B, Fischli S, Fandino J. Sellar toxoplasmosis and nonfunctioning pituitary adenoma. *World Neurosurg.* 2015;84(5):1495.e1–1495.e14954. PMID: 26026632. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.05.029>

Сведения об авторах

Шнякин Павел Геннадьевич, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии с курсом ПО, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; руководитель регионального сосудистого центра, Краевая клиническая больница (Красноярск, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-6321-4557>

Ботов Антон Витальевич, к. м. н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии с курсом ПО, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; заведующий отделением нейрохирургии № 2, Краевая клиническая больница (Красноярск, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-6393-0430>

Гаврилова Анна Олеговна, студентка 5-го курса лечебно-го факультета, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (Красноярск, Россия). <https://orcid.org/0009-0000-4511-5774>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Pavel G. Shnyakin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery with the Postgraduate Education Course, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; Head of the Regional Vascular Center, Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital (Krasnoyarsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-6321-4557>

Anton V. Botov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery with the Postgraduate Education Course, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; Head of the Neurosurgery Unit No. 2, Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital (Krasnoyarsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-6393-0430>

Anna O. Gavrilova, 5th Year Student, Faculty of Medicine, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0000-4511-5774>

Conflict of interest: none declared.