

Хирургическое лечение эпилепсии на фоне гамарты гипоталамуса: клинический случай

Арешкина И.Г.¹, Дмитренко Д.В.¹, Дмитренко А.И.², Народова Е.А.¹

¹ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого», Красноярск, Россия;

²КГБУЗ «Красноярская межрайонная клиническая больница скорой медицинской помощи им. Н.С. Карповича», Красноярск, Россия

Гамартома гипоталамуса — это врожденное, объемное гетеротопное неопластическое образование межножковой ямки, доброкачественного характера, по морфологической классификации соответствует ганглиоцитомам. У пациентов с гамартомой гипоталамуса нередко наблюдаются геластические приступы и раннее половое созревание. Увеличивающиеся доказательства, подтверждающие роль гипоталамических гамартом как причины геластических приступов и вторичного эпилептогенеза, привели к более частому использованию хирургии в качестве окончательного лечения. Разработано несколько минимально инвазивных процедур, включая нейроэндоскопические подходы и различные стереотаксические методы радио- и лазерной абляции. Каждый из этих методов может привести к уникальным побочным эффектам. Проведен обзор доступных источников отечественной и зарубежной литературы. Представлено описание клинического случая хирургического лечения эпилепсии на фоне гамарты гипоталамуса.

Ключевые слова: эпилепсия; фармакорезистентная эпилепсия; гамартома гипоталамуса; геластические приступы; хирургия гамарты гипоталамуса.

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

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

Адрес для корреспонденции: 660022, Россия, Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1. ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого». E-mail: strotskaya1992@mail.ru. Арешкина И.Г.

Для цитирования: Арешкина И.Г., Дмитренко Д.В., Дмитренко А.И., Народова Е.А. Хирургическое лечение эпилепсии на фоне гамарты гипоталамуса: клинический случай. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии* 2020; 14(4): 96–102.

DOI: 10.25692/ACEN.2020.4.13

Поступила 18.06.2020 / Принята в печать 08.10.2020

Surgical treatment of epilepsy secondary to a hypothalamic hamartoma: a case reports

Irina G. Areshkina¹, Diana V. Dmitrenko¹, Alexey I. Dmitrenko², Ekaterina A. Narodova¹

¹Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia;

²Krasnoyarsk Interdistrict Clinical Emergency Hospital named after N.S. Karpovich, Krasnoyarsk, Russia

A hypothalamic hamartoma is a benign, congenital, heterotopic, neoplastic space-occupying mass located in the interpeduncular fossa, corresponding to a gangliocytoma according to the morphological classification. Patients with hypothalamic hamartoma often experience gelastic seizures and early puberty. Increasing evidence that hypothalamic hamartomas are the cause of gelastic seizures and secondary epileptogenesis has led to surgery being used more often as a permanent cure. Several minimally invasive procedures have been developed, including neuroendoscopic approaches and various stereotactic techniques in radiofrequency and laser ablation. Each method can lead to its own unique side effects. We conducted a review of the available Russian and international literature. This case report describes the surgical treatment of epilepsy secondary to a hypothalamic hamartoma.

Keywords: epilepsy; drug-resistant epilepsy; hypothalamic hamartoma; gelastic seizures; hypothalamic hamartoma surgery.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For correspondence: 660022, Russia, Krasnoyarsk, Partizan Zheleznyak str., 1. Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University. E-mail: strotskaya1992@mail.ru. Areshkina I.G.

For citation: Areshkina I.G., Dmitrenko D.V., Dmitrenko A.I., Narodova E.A. [Surgical treatment of epilepsy secondary to a hypothalamic hamartoma: a case report]. *Annals of clinical and experimental neurology* 2020; 14(4): 96–102. (In Russ.)

DOI: 10.25692/ACEN.2020.4.13

Received 18.06.2020 / Accepted 08.10.2020

Введение

Гамартома гипоталамуса (ГГ) — это врожденное, гетеротопное неопластическое образование межжировой ямки между гипофизарной ямкой и мамиллярным телом [1]. По классификации опухолей центральной нервной системы ГГ относится к виду «кисты и опухолевидные образования». Эти поражения встречаются примерно у 1 на 50 000–100 000 человек [2].

ГГ — это объемное образование шаровидной формы, не склонное к экспансивному росту, доброкачественного характера, представляющее собой очаг эктопии различных непропорционально развитых, малодифференцированных элементов ткани. По морфологической классификации ГГ соответствует ганглиоцитомам (доброкачественная опухоль из элементов симпатических нервных ганглиев с низким пролиферативным потенциалом, минимальной ядерной атипией) [3]. ГГ, особенно крупных размеров, механически воздействуют и искажают местную анатомию, включая мамиллярное тело, которое, в свою очередь, может изменить возбудимость гипоталамических сетей [4].

Обычные симптомы пациента с ГГ включают геластические приступы (ГП), раннее половое созревание и задержку психомоторного развития [4, 5]. ГП — это приступы неспровоцированного, неконтролируемого смеха, нередко с сокращением мышц лица. Связь эпилептических приступов смеха с ГГ впервые была диагностирована и описана С.Ф. List и G.G. Gascon в 1958 г. [6, 7]. Приступы насильственного смеха могут сочетаться с вегетативными проявлениями (мидриаз, гиперемия лица, дискомфорт в эпигастрии, недержание мочи), моторными и психическими симптомами [8].

ГП часто начинаются в раннем возрасте, иногда с младенчества, высокой частоты до нескольких раз в день. Постепенно тяжесть заболевания нарастает, могут присоединяться другие типы приступов, развиваются когнитивные и поведенческие нарушения [5]. Геластическая эпилепсия часто является фармакорезистентной и связана с ухудшением когнитивных функций и нарушениями поведения [9–12].

Анатомический анализ показал, что ГГ в области третьего желудочка часто связана с ГП [13], а более крупные поражения характеризуются структурной фокальной или генерализованной эпилепсией [14]. Однако наличие эпилепсии у пациентов с ГГ, скорее всего, взаимосвязано с областью поражения (задний гипоталамус в области мамиллярного тела), а не с площадью поражения [15].

Ткань ГГ по своей природе является эпилептогенной. Эта гипотеза подтверждается результатами стереоэлектронцефалографии (ЭЭГ), указывающими на происхождение эпилептиформной активности внутри гамартумы [16]. Прямая электростимуляция в зоне ГГ может вызывать типичные ГП, также показана гиперперфузия гамартумы на иктальной однофотонной эмиссионной томографии (СПЕСТ) [16–19]. Основываясь на этой гипотезе, эпилептиформная активность формируется внутри ГГ, но может распространяться на окружающие корковые структуры, такие как лобные и височные доли, вызывая вторичные очаги эпилептогенеза. По данным интраоперационных исследований, проведенных с помощью глубоких электродов, показаны независимые эпилептиформные разряды в корковых структурах головного мозга [2].

ЭЭГ-особенности у пациентов с ГГ разнообразны [20]. По данным ЭЭГ у пациентов с ГП выявлены следующие изменения:

- ритмическая эпилептиформная активность α -, θ -диапазонов в лобных отделах с распространением бифронтально и дальнейшим диффузным замедлением;
- ритмическая региональная эпилептиформная активность в височно-лобных регионах с постепенным распространением разряда латерализованно и далее диффузно на фоне появляющегося диффузного замедления;
- ритмическое региональное δ -замедление в височно-лобных или в височно-теменных отделах с быстрым распространением латерализованно на соседние отделы полушария;
- ритмическое региональное замедление в лобной области с быстрым распространением бифронтально [21, 22].

Ложная локализация может наблюдаться у пациентов с иктальными изменениями, что ограничивает полезность ЭЭГ при ГГ [23, 24].

В настоящее время основными методами диагностики ГГ являются компьютерная и магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга. На МРТ гамартома определяется как гипоинтенсивный очаг поражения в T1-режиме и переменный гиперинтенсивный в T2-режиме [8].

Большинство случаев ГП, связанных с ГГ, сопровождаются резистентностью к противоэпилептической терапии [25], в этом случае требуется хирургическое лечение ГГ [26].

Представляем клинический случай хирургического лечения фармакорезистентной эпилепсии у пациентки с ГГ.

Описание клинического случая

В 2012 г. в Неврологический центр Университетской клиники КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого обратилась пациентка И., 19 лет с жалобами на приступы насильственного смеха, сопровождающиеся напряжением конечностей, преимущественно кистей, на фоне сохранного сознания; приступы резкого необоснованного изменения настроения с агрессией, психомоторным возбуждением. Частота ГП варьировала от 15 до 20 раз в сутки.

Из анамнеза известно, что раннее психомоторное развитие соответствовало возрасту. В 2 года появились резкие перепады настроения, нарушения поведения. В 9 лет родители пациентки обратили внимание на эпизоды насильственного смеха.

При обследовании по данным нейровизуализации выявлена гамартома гипоталамуса (рис. 1).

По данным видеомониторинга ЭЭГ после депривации сна (2012 г.) зарегистрирована иктальная региональная эпилептиформная активность в височно-центральной области правого полушария головного мозга с постепенным диффузным распространением разряда. Клинически зарегистрирован ГП на фоне сохранного сознания с коротким жестикоуляционным движением в кисти.

В 2005 г. пациентка впервые была проконсультирована на нейрохирургом: оперативное лечение не показано. Проводилась терапия противоэпилептическими препаратами: карбамазепин, топирамат, клоназепам, леве-

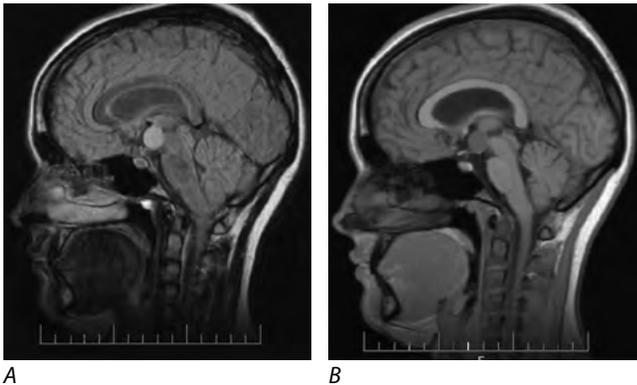


Рис. 1. МРТ головного мозга пациентки И.: гамартома гипоталамуса
Fig. 1. Brain MRI of patient I.: hypothalamic hamartoma

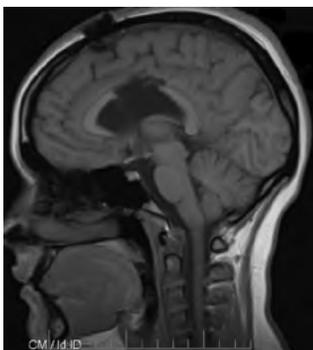


Рис. 2. МРТ головного мозга пациентки И. после резекции ГГ
Fig. 2. Brain MRI of the patient I. after hypothalamic hamartoma resection

тирацетам, ламотриджин, вальпроевая кислота, лакосамид в моно- и политерапии. Однако частота и тяжесть эпилептических приступов на протяжении заболевания нарастала. Приступы насильственного смеха или плача регистрировались до 10–15 раз в сутки, сопровождались тоническими судорогами конечностей, преимущественно кистей на фоне сохранного или нарушенного сознания, периодически сопровождались мочеиспусканием, постприступной сонливостью. А также регистрировалась эмоциональная лабильность, агрессивность, ожирение I степени тяжести, нарушение менструального цикла по типу олигоменореи.

Учитывая частые серийные эпилептические приступы, отсутствие клинического эффекта на фоне моно- и политерапии противозэпилептическими препаратами 1-й и 2-й очереди выбора, «новыми» противозэпилептическими препаратами, фармакорезистентность эпилепсии, проведена повторная консультация нейрохирурга с решением вопроса о хирургическом лечении эпилепсии.

В 2013 г. проведена резекция ГГ с достижением ремиссии эпилептических приступов. Однако после оперативного лечения по данным нейропсихологического тестирования у пациентки зарегистрирован амнестический синдром средней степени тяжести, тревожно-субдепрессивный синдром. Родители девушки отмечали быструю утомляемость, выраженную медлительность, затруднение при принятии решений, выполнении простых навыков самообслуживания: выборе одежды соответственно ситуации и погоде, пришивании пуговицы, приготовлении еды.

В анамнезе: ремиссия эпилептических приступов с 2013 г. При нейровизуализации после оперативного вмешательства выявлены рубцово-атрофические изменения по ходу оперативного доступа в лобных долях, мозолистом теле.

По данным видеоЭЭГ-мониторинга: интериктальная эпилептиформная активность и иктальные паттерны не зарегистрированы.

Таким образом, представленный клинический случай демонстрирует высокую эффективность резекции ГГ с достижением ремиссии эпилептических приступов и улучшением качества жизни пациентки. Однако в постоперационном периоде у пациентки отмечаются когнитивные нарушения.

Обсуждение

У 32% пациентов с ГП выявляется ГГ. Дебют эпилептических синдромов, ассоциированных с ГП, варьирует в широком возрастном интервале: от 1-х суток жизни до 16 лет [21].

Хирургическое лечение ГГ необходимо, если медикаментозная терапия эпилепсии неэффективна [27, 28], и позволяет добиться длительной ремиссии эпилептических приступов, уменьшить поведенческие и когнитивные нарушения [29].

Хирургические подходы использовались при лечении ГГ с 1960-х гг. [30]. Со временем менялось отношение к хирургическому лечению ГГ. Так, до середины 1990-х гг. существовал страх проведения резекций ГГ из-за ее расположения, с вероятностью повреждения гипоталамуса и возникновения серьезных осложнений или смерти пациента [31].

Целью хирургического лечения является либо полная резекция ГГ, либо отделение от гипоталамуса и мамиллярных тел [19]. Полная резекция не всегда возможна, особенно у лиц с поражениями большого размера, и фактически неполной резекции может быть достаточно для прекращения эпилептических приступов [19, 32, 33]. Это говорит о том, что разъединение может быть более важным, чем резекция. Связь между мамиллоталамическим трактом, передним ядром таламуса и передней поясной извилиной вовлечена как в процесс физиологического смеха, так и в ГП и, следовательно, служит целью для хирургического разделения [34, 35].

Существует несколько подходов к хирургии ГГ [36]. Сравнение используемых методов хирургического лечения ГГ представлено в таблице.

С другой стороны, стереотаксическая радиохирургия рекомендовала себя как эффективный метод лечения геластической эпилепсии в сочетании с ГГ. Цель всех электростимулирующих хирургических вмешательств — усиление тормозных процессов в отдельных мозговых структурах, которые оказывают ингибирующее влияние на возникновение, распространение и генерализацию эпилептических разрядов [49]. Близость расположения зрительного тракта и хиазмы, плохое разграничение измененной ткани от ткани гипоталамуса являются основными проблемами во время планирования лечения [50]. Другой проблемой этого метода является его отсроченный эффект, поскольку приступы начинают уменьшаться примерно через 6 мес после лечения у большинства пациентов [51]. Риск когнитивных

Хирургические методы лечения эпилепсии на фоне ГТ Surgical treatment methods for epilepsy secondary to a hypothalamic hamartoma

Методы хирургического лечения Surgical treatment methods	Преимущества Advantages	Недостатки Disadvantages
<p>Прямая резекция Direct resection</p> <p>Длительная ремиссия эпилептических приступов. Уменьшение ГП в 52% случаев или снижение частоты приступов более чем на 90% в 24–35% случаях. Улучшение поведения и когнитивных функций Long-term remission in epileptic seizures. Reduction in gelastic seizures in 52% of cases or a >90% reduction in seizure frequency in 24–35% of cases. Improved behavior and cognitive function</p>	<p>Доступ через отверстие Монро, без повреждения свода мозга. Время восстановления после операции меньше, чем при прямой резекции. Свобода от эпилептических приступов у половины пациентов. У 2/3 пациентов снижение частоты эпилептических приступов более чем 90% Access through the interventricular foramen, with no damage to the fornix. Recovery time after surgery is shorter than for direct resection. Resolution of epileptic seizures in half of the patients. The frequency of epileptic seizures decreased by more than 90% in 2/3 of patients</p> <p>Большой опыт работы. Неинвазивный метод. Более высокая предельная доза коррелирует с лучшим контролем эпилептических приступов. У 60% пациентов снижение частоты эпилептических приступов. У 30% пациентов улучшилось поведение. В 24–37% случаев — прекращение эпилептических приступов при наблюдении пациента более 3 лет. Около 59% пациентов имели значительное улучшение поведения и когнитивных функций. Хороший профиль безопасности Significant track record. Non-invasive method. A higher maximum dose correlates with better control of epileptic seizures. Reduction in the frequency of epileptic seizures in 60% of patients. Behavior improved in 30% of patients. Resolution of epileptic seizures in 24–37% of cases, during >3 years of patient follow-up. Significant improvement in behavior and cognitive function in about 59% of patients. Good safety profile</p>	<p>Высокая частота нежелательных реакций: очаговые неврологические нарушения: преходящий гемипарез, когнитивные нарушения, снижение памяти (8–14%), летальный исход, повреждение гипоталамуса. Эндокринные нарушения, включая гипотиреоз, сахарный диабет и гиперфагию High frequency of adverse reactions: focal neurological disorders, including transient hemiparesis, cognitive impairment, memory loss (8–14%), mortality, hypothalamic damage. Endocrine disorders, including hypothyroidism, diabetes insipidus, and hyperphagia</p> <p>Меньшая вероятность полной резекции. Аналогичная частота побочных эффектов по сравнению с методами открытой резекции ГТ: кратковременное нарушение памяти; транзиторная гемиплегия; мелкие инфаркты таламуса Less likelihood of complete resection. Similar frequency of side effects as compared to open resection: short-term memory loss, transient hemiplegia, small thalamic infarcts</p>
<p>Гамма-нож Gamma Knife</p> <p>Минимально инвазивный метод. Эффективность в виде снижения частоты или достижения свободы от эпилептических приступов, аналогичная использованию гамма-ножа, и сопоставимая с оперативными методами. Низкий риск когнитивных нарушений и снижения памяти Minimally invasive method. Comparable efficacy to Gamma Knife and surgical methods in reducing the frequency or completely resolving epileptic seizures. Low risk of cognitive impairment and memory loss</p> <p>Стереотаксическая радиохирургия Stereotactic radiosurgery</p> <p>Общий показатель свободы от эпилептических приступов — 86%. Нет значительных неврологических нарушений The overall rate of epileptic seizures resolution is 86%. No significant neurological impairments</p>	<p>Ограниченный опыт применения метода. Полный контроль за эпилептическими приступами не достигнут ни у одного пациента Limited experience with this method. Epileptic seizures did not completely resolve in any of the patients</p>	<p>Отсроченное начало действия по сравнению с оперативными методами. Могут быть транзиторные побочные эффекты: учащение эпилептических приступов и пойкилотермия Delayed effect when compared to surgical methods. There may be transient side effects, such as increased frequency of epileptic seizures and poikilothermy</p> <p>Ограниченный эффект. Близость зрительного тракта и хиазмы. Плохое разграничение измененной ткани и ткани гипоталамуса. В редких случаях — нарушение памяти Delayed effect. Proximity to the optic tract and chiasm. Poor differentiation between the affected tissue and hypothalamic tissue. Memory impairment in rare cases</p> <p>Недостаточно данных об эффективности и безопасности. В единичных случаях значительное ухудшение памяти Insufficient data on efficacy and safety. Significant memory impairment in isolated cases</p>
<p>Стереотаксическая лазерная абляция Stereotactic laser ablation</p> <p>Положительное влияние на память и поведение, качество жизни. Снижение частоты приступов в отдаленном периоде более чем на 50% Positive effect on memory, behavior, and quality of life. A long-term reduction in seizure frequency by over 50%</p>	<p>Недостаточно эффективны Insufficiently effective</p>	<p>Ограниченный опыт применения метода. Полный контроль за эпилептическими приступами не достигнут ни у одного пациента Limited experience with this method. Epileptic seizures did not completely resolve in any of the patients</p>
<p>Фокальная кортиксэктомия и каллосотомия Focal corticectomy and callosotomy</p>	<p>Недостаточно эффективны Insufficiently effective</p>	<p>Недостаточно эффективно Insufficiently effective</p>

нарушений и снижения памяти после стереотаксической радиохирургии ниже по сравнению с резекцией ГГ [31].

Другие методы хирургического лечения: фокальная кортикэктомия и каллозотомия недостаточно эффективны для пациентов с ГГ [5].

В настоящее время недостаточно данных об эффективности применения у пациентов с ГГ немедикаментозных методов лечения ГП, таких как транскраниальная магнитная стимуляция и транскраниальная микрополяризация [52].

Хирургическое удаление ГГ для лечения эпилепсии имеет ограниченный успех и высокую частоту осложнений. С точки зрения контроля ГП лучшие хирургические результаты были получены при прямой резекции гамартомы.

Общий показатель успешности лечения или уменьшения после резекции ГГ приступов, вызывающих ГП, составляет около 52% [37]. Летальность при резекции ГГ выше у взрослых пациентов в сравнении с детьми. Другие осложнения, такие как инсульт, встречаются одинаково часто как у взрослых, так и у детей. Тем не менее резекция ГГ в более раннем возрасте вызывает меньше осложнений и дает больше шансов на достижение ремиссии эпилептических приступов [38]. На исход нейрохирургического лечения влияют возможность полной резекции ГГ, ее размер, связь ГГ с третьим желудочком и способность полностью визуализировать опухоль.

В связи с возможным развитием осложнений после открытой операции на головном мозге был разработан метод эндоскопической резекции, однако и он связан со значительным риском (таблица). К осложнениям данного метода относят кратковременное нарушение памяти и мелкие инфаркты таламуса. У.Т. Ng и соавт. (2011) пришли к выводу, что эндоскопический подход является безопасным и эффективным методом лечения ГП [39, 40]. Более молодой

возраст, более короткая продолжительность эпилепсии, меньшие по размеру гамартомы и 100% резекция были факторами, связанными со свободой от эпилептических приступов [41]. Доступ к ГГ через отверстие Монро и отсутствие повреждения свода мозга является преимуществом эндоскопической резекции по сравнению с открытым доступом [42].

Большинство исследований подтвердили эффективность гамма-ножа в снижении частоты приступов и улучшении поведения и когнитивных функций без серьезных неврологических нарушений [32, 41, 43–45]. Точный механизм, с помощью которого гамма-нож влияет на ГГ, изучен недостаточно, предполагаются неразрушающая нейромодуляция и индукция нейропластичности головного мозга [46]. По сравнению с интерстициальной радиохирургией гамма-нож связан с лучшим контролем и точностью захвата с точки зрения определения карты дозиметрического контура [47, 48].

Заключение

Несмотря на достигнутые успехи в диагностике ганглиоцитом, на сегодняшний день ГГ остается одной из самых трудно диагностируемых опухолей. Хирургическое лечение эпилепсии у пациентов с ГГ связано с высоким риском постоперационных нейроэндокринных нарушений, снижением памяти и эффективно только у половины пациентов. Представленный клинический случай показывает необходимость проведения точной дифференциальной диагностики с целью раннего выявления причины симптоматической эпилепсии и определения тактики лечения пациентов.

Таким образом, для пациентов с эпилепсией на фоне ГГ необходимо совместное ведение с нейрохирургами с целью определения необходимости и возможности своевременного хирургического лечения или подбора адекватной противосудорожной терапии.

Список литературы

1. Osborn A.G. Diagnostic Neuroradiology. St. Louis; 1994.
2. Nguyen D., Singh S., Zaatreh M. et al. Hypothalamic hamartomas: seven cases and review of the literature. *Epilepsy Behav* 2003; 4: 246–258. DOI: 10.1016/s1525-5050(03)00086-6. PMID: 12791326.
3. Susheela S.P., Revannasiddaiah S., Mallarajapatna G.J., Basavalingaiah A. Robotic-arm stereotactic radiosurgery as a definitive treatment for gelastic epilepsy associated with hypothalamic hamartoma. *BMJ Case Rep* 2013; 2013: bcr2013200538. DOI: 10.1136/bcr-2013-200538. PMID: 24027254.
4. Striano S., Santulli L., Ianniciello M. et al. The gelastic seizures-hypothalamic hamartoma syndrome: facts, hypotheses, and perspectives. *Epilepsy Behav* 2012; 24: 7–13. DOI: 10.1016/j.yebeh.2012.02.013. PMID: 22503469.
5. Cascino G.D., Andermann F., Berkovic S.F. et al. Gelastic seizures and hypothalamic hamartomas: evaluation of patients undergoing chronic intracranial EEG monitoring and outcome of surgical treatment. *Neurology* 1993; 43: 747–750. DOI: 10.1212/wnl.43.4.747. PMID: 8469334.
6. List C.F., Dowman C.E., Bagchi B.K., Bebin J. Posterior hypothalamic hamartomas and gangliogliomas causing precocious puberty. *Neurology* 1958; 8: 164–174. DOI: 10.1212/wnl.8.3.164. PMID: 13517481.
7. Gascon G.G., Lombroso C.T. Epileptic (gelastic) laughter. *Epilepsia* 1971; 12: 63–76. DOI: 10.1111/j.1528-1157.1971.tb03916.x. PMID: 5282883.
8. Palmi A., Chandler C., Andermann F., Costa Da Costa J. et al. Resection of the lesion in patients with hypothalamic hamartoma and catastrophic epilepsy. *Neurology* 2002; 58: 1338–1347. DOI: 10.1212/wnl.58.9.1338. PMID: 12011278.
9. Arzimanoglou A.A., Hirsch E., Aicardi J. Hypothalamic hamartoma and epilepsy in children: illustrative cases of possible evolutions. *Epileptic Disord* 2003; 5: 187–199. PMID: 14975787.
10. Scholly J., Staack A.M., Kahane P. et al. Hypothalamic hamartoma: epileptogenesis beyond the lesion? *Epilepsia* 2017; 58: 32–40. DOI: 10.1111/epi.13755. PMID: 28591482.

References

1. Osborn A.G. Diagnostic Neuroradiology. St. Louis; 1994.
2. Nguyen D., Singh S., Zaatreh M. et al. Hypothalamic hamartomas: seven cases and review of the literature. *Epilepsy Behav* 2003; 4: 246–258. DOI: 10.1016/s1525-5050(03)00086-6. PMID: 12791326.
3. Susheela S.P., Revannasiddaiah S., Mallarajapatna G.J., Basavalingaiah A. Robotic-arm stereotactic radiosurgery as a definitive treatment for gelastic epilepsy associated with hypothalamic hamartoma. *BMJ Case Rep* 2013; 2013: bcr2013200538. DOI: 10.1136/bcr-2013-200538. PMID: 24027254.
4. Striano S., Santulli L., Ianniciello M. et al. The gelastic seizures-hypothalamic hamartoma syndrome: facts, hypotheses, and perspectives. *Epilepsy Behav* 2012; 24: 7–13. DOI: 10.1016/j.yebeh.2012.02.013. PMID: 22503469.
5. Cascino G.D., Andermann F., Berkovic S.F. et al. Gelastic seizures and hypothalamic hamartomas: evaluation of patients undergoing chronic intracranial EEG monitoring and outcome of surgical treatment. *Neurology* 1993; 43: 747–750. DOI: 10.1212/wnl.43.4.747. PMID: 8469334.
6. List C.F., Dowman C.E., Bagchi B.K., Bebin J. Posterior hypothalamic hamartomas and gangliogliomas causing precocious puberty. *Neurology* 1958; 8: 164–174. DOI: 10.1212/wnl.8.3.164. PMID: 13517481.
7. Gascon G.G., Lombroso C.T. Epileptic (gelastic) laughter. *Epilepsia* 1971; 12: 63–76. DOI: 10.1111/j.1528-1157.1971.tb03916.x. PMID: 5282883.
8. Palmi A., Chandler C., Andermann F., Costa Da Costa J. et al. Resection of the lesion in patients with hypothalamic hamartoma and catastrophic epilepsy. *Neurology* 2002; 58: 1338–1347. DOI: 10.1212/wnl.58.9.1338. PMID: 12011278.
9. Arzimanoglou A.A., Hirsch E., Aicardi J. Hypothalamic hamartoma and epilepsy in children: illustrative cases of possible evolutions. *Epileptic Disord* 2003; 5: 187–199. PMID: 14975787.
10. Scholly J., Staack A.M., Kahane P. et al. Hypothalamic hamartoma: epileptogenesis beyond the lesion? *Epilepsia* 2017; 58: 32–40. DOI: 10.1111/epi.13755. PMID: 28591482.

11. Killeen Z., Bunch R., Kerrigan J.F. Psychiatric comorbidity with hypothalamic hamartoma: systematic review for predictive clinical features. *Epilepsy Behav* 2017; 73: 126–130. DOI: 10.1016/j.yebeh.2017.05.019. PMID: 28636978.
12. Gosavi T.D., Walker M.C. A case of pure gelastic seizures due to hypothalamic hamartoma with a benign course. *Epilepsy Behav Case Rep* 2017; 8: 111–113. DOI: 10.1016/j.ebcr.2017.06.004. PMID: 29085777.
13. Arita K., Ikawa F., Kurisu K. et al. The relationship between magnetic resonance imaging findings and clinical manifestations of hypothalamic hamartoma. *J Neurosurg* 1999; 91: 212–220. DOI: 10.3171/jns.1999.91.2.0212. PMID: 10433309.
14. Freeman J.L., Harvey A.S., Rosenfeld J.V. et al. Generalized epilepsy in hypothalamic hamartoma: evolution and postoperative resolution. *Neurology* 2003; 60: 762–767. DOI: 10.1212/01.wnl.0000049457.05670.7d. PMID: 12629230.
15. Castro L.H., Ferreira L.K., Teles L.R. et al. Epilepsy syndromes associated with hypothalamic hamartoma. *Seizure* 2007; 16: 50–58. DOI: 10.1016/j.seizure.2006.10.008. PMID: 17157037.
16. Kuzniecky R., Guthrie B., Mountz J. et al. Intrinsic epileptogenesis of hypothalamic hamartomas in gelastic epilepsy. *Ann Neurol* 1997; 42: 60–67. DOI: 10.1002/ana.410420111. PMID: 9225686.
17. Bajorek J.G., Lee R.J., Lomax P. Neuropeptides: a role as endogenous mediators or modulators of epileptic phenomena. *Ann Neurol* 1984; 16: 31–38. DOI: 10.1002/ana.410160707. PMID: 6095740.
18. Munari C., Kahane P., Francione S. et al. Role of the hypothalamic hamartoma in the genesis of gelastic fits (a video-stereo-EEG study). *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1995; 95: 154–160. DOI: 10.1016/0013-4694(95)00063-5. PMID: 7555906.
19. Freeman J.L., Coleman L.T., Wellard R.M. et al. MR imaging and spectroscopic study of epileptogenic hypothalamic hamartomas: analysis of 72 cases. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25: 450–462. PMID: 15037472.
20. Troester M., Haine-Schlagel R., Ng Y.T. et al. EEG and video-EEG seizure monitoring has limited utility in patients with hypothalamic hamartoma and epilepsy. *Epilepsia* 2011; 52: 1137–1143. DOI: 10.1111/j.1528-1167.2011.03095.x. PMID: 21569021.
21. Миронов М.Б., Иванова И.В., Мухин К.Ю. Геластические приступы. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния* 2014; 6(3): 20–29.
22. Миронов М.Б., Мухин К.Ю., Дорофеева М.Ю. и др. Геластические приступы при туберозном склерозе. *Русский журнал детской неврологии* 2014; 9 (2): 50–54.
23. Khawaja A.M., DeWolfe J.L., Miller D.W., Szaflarski J.P. New-onset refractory status epilepticus (NORSE)—the potential role for immunotherapy. *Epilepsy Behav* 2015; 47: 17–23. DOI: 10.1016/j.yebeh.2015.04.054. PMID: 26010959.
24. Khawaja A.M., Wang G., Cutter G.R., Szaflarski J.P. Continuous electroencephalography (cEEG) monitoring and outcomes of critically ill patients. *Med Sci Monit* 2017; 23: 649–658. DOI: 10.12659/msm.900826. PMID: 28160596.
25. Waldau B., McLendon R.E., Fuchs H.E. et al. Few isolated neurons in hypothalamic hamartomas may cause gelastic seizures. *Pediatr Neurosurg* 2009; 45: 225–229. DOI: 10.1159/000224620. PMID: 19521137.
26. Singh S., Garge S. Agenesis of the corpus callosum. *J Pediatr Neurosci* 2010; 5: 83–85. DOI: 10.4103/1817-1745.66662. PMID: 21042520.
27. Berkovic S.F., Arzimanoglou A., Kuzniecky R. et al. Hypothalamic hamartoma and seizures: a treatable epileptic encephalopathy. *Epilepsia* 2003; 44: 969–973. DOI: 10.1046/j.1528-1157.2003.59102.x. PMID: 12823582.
28. Mahachoklertwattana P., Kaplan S.L., Grumbach M.M. The luteinizing hormone-releasing hormone-secreting hypothalamic hamartoma is a congenital malformation: natural history. *J Clin Endocrinol Metab* 1993; 77: 118–124. DOI: 10.1210/jcem.77.1.8325933. PMID: 8325933.
29. Striano S., Meo R., Bilo L. et al. Gelastic epilepsy: symptomatic and cryptogenic cases. *Epilepsia* 1999; 40: 294–302. DOI: 10.1111/j.1528-1157.1999.tb00707.x. PMID: 10080508.
30. Arita K., Kurisu K., Iida K. et al. Subsidence of seizure induced by stereotactic radiation in a patient with hypothalamic hamartoma. Case report. *J Neurosurg* 1998; 89: 645–648. DOI: 10.3171/jns.1998.89.4.0645. PMID: 9761061.
31. Likavec A.M., Dickerman R.D., Heiss J.D., Liow K. Retrospective analysis of surgical treatment outcomes for gelastic seizures: a review of the literature. *Seizure* 2000; 9: 204–207. DOI: 10.1053/seiz.1999.0352. PMID: 10775517.
32. Mathieu D., Kondziolka D., Niranjan A. et al. Gamma knife radiosurgery for refractory epilepsy caused by hypothalamic hamartomas. *Stereotact Funct Neurosurg* 2006; 84: 82–87. DOI: 10.1159/000094036. PMID: 16790990.
33. Freeman J.L., Harvey A.S., Rosenfeld J.V. et al. Generalized epilepsy in hypothalamic hamartoma: evolution and postoperative resolution. *Neurology* 2003; 60: 762–767. DOI: 10.1212/01.wnl.0000049457.05670.7d. PMID: 12629230.
34. Arroyo S., Lesser R.P., Gordon B. et al. Mirth, laughter and gelastic seizures. *Brain* 1993; 116: 757–780. DOI: 10.1093/brain/116.4.757. PMID: 8353707.
35. Frattali C.M., Liow K., Craig G.H. et al. Cognitive deficits in children with gelastic seizures and hypothalamic hamartoma. *Neurology* 2001; 57: 43–46. DOI: 10.1212/wnl.57.1.43. PMID: 11445626.
36. Khawaja A.M., Pati S., Ng Y.T. Management of epilepsy due to hypothalamic hamartomas. *Pediatr Neurol* 2017; 75: 29–42. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2017.07.001. PMID: 28886982.
37. Mottolese C., Stan H., Bret P. et al. Hypothalamic hamartoma: the role of surgery in a series of eight patients. *Childs Nerv Syst* 2001; 17: 229–238. DOI: 10.1007/s003810000361. PMID: 11398942.
11. Killeen Z., Bunch R., Kerrigan J.F. Psychiatric comorbidity with hypothalamic hamartoma: systematic review for predictive clinical features. *Epilepsy Behav* 2017; 73: 126–130. DOI: 10.1016/j.yebeh.2017.05.019. PMID: 28636978.
12. Gosavi T.D., Walker M.C. A case of pure gelastic seizures due to hypothalamic hamartoma with a benign course. *Epilepsy Behav Case Rep* 2017; 8: 111–113. DOI: 10.1016/j.ebcr.2017.06.004. PMID: 29085777.
13. Arita K., Ikawa F., Kurisu K. et al. The relationship between magnetic resonance imaging findings and clinical manifestations of hypothalamic hamartoma. *J Neurosurg* 1999; 91: 212–220. DOI: 10.3171/jns.1999.91.2.0212. PMID: 10433309.
14. Freeman J.L., Harvey A.S., Rosenfeld J.V. et al. Generalized epilepsy in hypothalamic hamartoma: evolution and postoperative resolution. *Neurology* 2003; 60: 762–767. DOI: 10.1212/01.wnl.0000049457.05670.7d. PMID: 12629230.
15. Castro L.H., Ferreira L.K., Teles L.R. et al. Epilepsy syndromes associated with hypothalamic hamartoma. *Seizure* 2007; 16: 50–58. DOI: 10.1016/j.seizure.2006.10.008. PMID: 17157037.
16. Kuzniecky R., Guthrie B., Mountz J. et al. Intrinsic epileptogenesis of hypothalamic hamartomas in gelastic epilepsy. *Ann Neurol* 1997; 42: 60–67. DOI: 10.1002/ana.410420111. PMID: 9225686.
17. Bajorek J.G., Lee R.J., Lomax P. Neuropeptides: a role as endogenous mediators or modulators of epileptic phenomena. *Ann Neurol* 1984; 16: 31–38. DOI: 10.1002/ana.410160707. PMID: 6095740.
18. Munari C., Kahane P., Francione S. et al. Role of the hypothalamic hamartoma in the genesis of gelastic fits (a video-stereo-EEG study). *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1995; 95: 154–160. DOI: 10.1016/0013-4694(95)00063-5. PMID: 7555906.
19. Freeman J.L., Coleman L.T., Wellard R.M. et al. MR imaging and spectroscopic study of epileptogenic hypothalamic hamartomas: analysis of 72 cases. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25: 450–462. PMID: 15037472.
20. Troester M., Haine-Schlagel R., Ng Y.T. et al. EEG and video-EEG seizure monitoring has limited utility in patients with hypothalamic hamartoma and epilepsy. *Epilepsia* 2011; 52: 1137–1143. DOI: 10.1111/j.1528-1167.2011.03095.x. PMID: 21569021.
21. Mironov M.B., Ivanova I.V., Mukhin K.Yu. [Gelasticheskie приступы]. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния* 2014; 6(3): 20–29. (In Russ.)
22. Mironov M.B., Mukhin K.Yu., Dorofeeva M.Yu. et al. [Gelasticheskie приступы при туберозном склерозе]. *Russkiy zhurnal detskoy neurologii* 2014; 9 (2): 50–54. (In Russ.)
23. Khawaja A.M., DeWolfe J.L., Miller D.W., Szaflarski J.P. New-onset refractory status epilepticus (NORSE)—the potential role for immunotherapy. *Epilepsy Behav* 2015; 47: 17–23. DOI: 10.1016/j.yebeh.2015.04.054. PMID: 26010959.
24. Khawaja A.M., Wang G., Cutter G.R., Szaflarski J.P. Continuous electroencephalography (cEEG) monitoring and outcomes of critically ill patients. *Med Sci Monit* 2017; 23: 649–658. DOI: 10.12659/msm.900826. PMID: 28160596.
25. Waldau B., McLendon R.E., Fuchs H.E. et al. Few isolated neurons in hypothalamic hamartomas may cause gelastic seizures. *Pediatr Neurosurg* 2009; 45: 225–229. DOI: 10.1159/000224620. PMID: 19521137.
26. Singh S., Garge S. Agenesis of the corpus callosum. *J Pediatr Neurosci* 2010; 5: 83–85. DOI: 10.4103/1817-1745.66662. PMID: 21042520.
27. Berkovic S.F., Arzimanoglou A., Kuzniecky R. et al. Hypothalamic hamartoma and seizures: a treatable epileptic encephalopathy. *Epilepsia* 2003; 44: 969–973. DOI: 10.1046/j.1528-1157.2003.59102.x. PMID: 12823582.
28. Mahachoklertwattana P., Kaplan S.L., Grumbach M.M. The luteinizing hormone-releasing hormone-secreting hypothalamic hamartoma is a congenital malformation: natural history. *J Clin Endocrinol Metab* 1993; 77: 118–124. DOI: 10.1210/jcem.77.1.8325933. PMID: 8325933.
29. Striano S., Meo R., Bilo L. et al. Gelastic epilepsy: symptomatic and cryptogenic cases. *Epilepsia* 1999; 40: 294–302. DOI: 10.1111/j.1528-1157.1999.tb00707.x. PMID: 10080508.
30. Arita K., Kurisu K., Iida K. et al. Subsidence of seizure induced by stereotactic radiation in a patient with hypothalamic hamartoma. Case report. *J Neurosurg* 1998; 89: 645–648. DOI: 10.3171/jns.1998.89.4.0645. PMID: 9761061.
31. Likavec A.M., Dickerman R.D., Heiss J.D., Liow K. Retrospective analysis of surgical treatment outcomes for gelastic seizures: a review of the literature. *Seizure* 2000; 9: 204–207. DOI: 10.1053/seiz.1999.0352. PMID: 10775517.
32. Mathieu D., Kondziolka D., Niranjan A. et al. Gamma knife radiosurgery for refractory epilepsy caused by hypothalamic hamartomas. *Stereotact Funct Neurosurg* 2006; 84: 82–87. DOI: 10.1159/000094036. PMID: 16790990.
33. Freeman J.L., Harvey A.S., Rosenfeld J.V. et al. Generalized epilepsy in hypothalamic hamartoma: evolution and postoperative resolution. *Neurology* 2003; 60: 762–767. DOI: 10.1212/01.wnl.0000049457.05670.7d. PMID: 12629230.
34. Arroyo S., Lesser R.P., Gordon B. et al. Mirth, laughter and gelastic seizures. *Brain* 1993; 116: 757–780. DOI: 10.1093/brain/116.4.757. PMID: 8353707.
35. Frattali C.M., Liow K., Craig G.H. et al. Cognitive deficits in children with gelastic seizures and hypothalamic hamartoma. *Neurology* 2001; 57: 43–46. DOI: 10.1212/wnl.57.1.43. PMID: 11445626.
36. Khawaja A.M., Pati S., Ng Y.T. Management of epilepsy due to hypothalamic hamartomas. *Pediatr Neurol* 2017; 75: 29–42. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2017.07.001. PMID: 28886982.
37. Mottolese C., Stan H., Bret P. et al. Hypothalamic hamartoma: the role of surgery in a series of eight patients. *Childs Nerv Syst* 2001; 17: 229–238. DOI: 10.1007/s003810000361. PMID: 11398942.

38. Rosenfeld J.V. The evolution of treatment for hypothalamic hamartoma: a personal odyssey. *Neurosurg Focus* 2011; 30: E1. DOI: 10.3171/2010.11.focus10244. PMID: 21374829.

39. Ng Y.T., Reigate H.L., Prenger E.C. et al. Transcallosal resection of hypothalamic hamartoma for intractable epilepsy. *Epilepsia* 2006; 47: 1192–1202. DOI: 10.1111/j.1528-1167.2006.00516.x. PMID: 16886983.

40. Ng Y.T., Hastriter E.V., Wethe J. et al. Surgical resection of hypothalamic hamartomas for severe behavioral symptoms. *Epilepsy Behav* 2011; 20: 75–78. DOI: 10.1016/j.yebeh.2010.10.027. PMID: 21130692.

41. Drees C., Chapman K., Prenger E. et al. Seizure outcome and complications following hypothalamic hamartoma treatment in adults: endoscopic, open, and Gamma Knife procedures. *J Neurosurg* 2012; 117: 255–261. DOI: 10.3171/2012.5.JNS112256. PMID: 22680243.

42. Ng Y.T., Reigate H.L., Prenger E.C. et al. Endoscopic resection of hypothalamic hamartoma for refractory symptomatic epilepsy. *Neurology* 2008; 70: 1543–1548. DOI: 10.1212/01.wnl.0000310644.40767.aa. PMID: 18427070.

43. Dunoyer C., Ragheb J., Resnick T. et al. The use of stereotactic radiosurgery to treat intractable childhood partial epilepsy. *Epilepsia* 2002; 43: 292–300. DOI: 10.1046/j.1528-1157.2002.06501.x. PMID: 11906515.

44. Barajas M.A., Ramirez-Guzman M.G., Rodriguez-Vazquez C. et al. Gamma Knife surgery for hypothalamic hamartomas accompanied by medically intractable epilepsy and precocious puberty: experience in Mexico. *J Neurosurg* 2005; 102: 53–55. DOI: 10.3171/jns.2005.102.s_supplement.0053. PMID: 15662781.

45. Shim K.W., Chang J.H., Park Y.G. et al. Treatment modality for intractable epilepsy in hypothalamic hamartomatous lesions. *Neurosurgery* 2008; 62: 847–856. DOI: 10.1227/01.neu.0000318170.82719.7c. PMID: 18496191.

46. Regis J., Bartolomei F., Hayashi M., Chauvel P. Gamma Knife surgery, a neuromodulation therapy in epilepsy surgery! *Acta Neurochir Suppl* 2002; 84: 37–47. DOI: 10.1007/978-3-7091-6117-3_4. PMID: 12379003.

47. Regis J., Scavarda D., Tamura M. et al. Epilepsy related to hypothalamic hamartomas: surgical management with special reference to gamma knife surgery. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 881–895. DOI: 10.1007/s00381-006-0139-y. PMID: 16807727.

48. Regis J., Scavarda D., Tamura M. et al. Gamma knife surgery for epilepsy related to hypothalamic hamartomas. *Semin Pediatr Neurol* 2007; 14: 73–79. DOI: 10.1016/j.spen.2007.03.005. PMID: 17544950.

49. Reigate H.L., Feiz-Erfan I., Ng Y.T. et al. Endoscopic surgery for hypothalamic hamartomas causing medically refractory gelastic epilepsy. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 874–880. DOI: 10.1007/s00381-006-0125-4. PMID: 16770620.

50. Берснев В.П., Карашуров С.Е., Дарвиш А.И. и др. Электростимуляция как метод лечения эпилепсии. *Материалы 4-й международной конференции нейрохирургов и невропатологов*. Хабаровск; 2004: 354–361.

51. Romanelli P., Muacevic A., Striano S. Radiosurgery for hypothalamic hamartomas. *Neurosurg Focus* 2008; 24: E9. DOI: 10.3171/FOC/2008/24/5/E9. PMID: 18447748.

52. Михайлов В.А., Дружинин А.К., Шова Н.И., Корсакова Е.А. Эпилепсия с генетическими приступами и гамартома гипоталамуса (описание редкого клинического наблюдения). *Эпилепсия и пароксизмальные состояния* 2017; 9(3): 64–72. DOI: 10.17749/2077-8333.2017.9.3.064-072.

Информация об авторах

Арешкина Ирина Геннадьевна — ассистент кафедры медицинской генетики и клинической нейрофизиологии Института последипломного образования; врач невролог Университетской клиники ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого», Красноярск, Россия

Дмитренко Диана Викторовна — д.м.н., руководитель Неврологического центра эпилептологии, нейрогенетики Университетской клиники; зав. кафедрой медицинской генетики и клинической нейрофизиологии Института последипломного образования ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого», Красноярск, Россия

Дмитренко Алексей Иванович — врач нейрохирург КГБУЗ «Красноярская межрайонная клиническая больница скорой медицинской помощи им. Н.С. Карповича», Красноярск, Россия

Народова Екатерина Андреевна — к.м.н., ассистент кафедры нервных болезней с курсом последипломного образования ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого», Красноярск, Россия

38. Rosenfeld J.V. The evolution of treatment for hypothalamic hamartoma: a personal odyssey. *Neurosurg Focus* 2011; 30: E1. DOI: 10.3171/2010.11.focus10244. PMID: 21374829.

39. Ng Y.T., Reigate H.L., Prenger E.C. et al. Transcallosal resection of hypothalamic hamartoma for intractable epilepsy. *Epilepsia* 2006; 47: 1192–1202. DOI: 10.1111/j.1528-1167.2006.00516.x. PMID: 16886983.

40. Ng Y.T., Hastriter E.V., Wethe J. et al. Surgical resection of hypothalamic hamartomas for severe behavioral symptoms. *Epilepsy Behav* 2011; 20: 75–78. DOI: 10.1016/j.yebeh.2010.10.027. PMID: 21130692.

41. Drees C., Chapman K., Prenger E. et al. Seizure outcome and complications following hypothalamic hamartoma treatment in adults: endoscopic, open, and Gamma Knife procedures. *J Neurosurg* 2012; 117: 255–261. DOI: 10.3171/2012.5.JNS112256. PMID: 22680243.

42. Ng Y.T., Reigate H.L., Prenger E.C. et al. Endoscopic resection of hypothalamic hamartoma for refractory symptomatic epilepsy. *Neurology* 2008; 70: 1543–1548. DOI: 10.1212/01.wnl.0000310644.40767.aa. PMID: 18427070.

43. Dunoyer C., Ragheb J., Resnick T. et al. The use of stereotactic radiosurgery to treat intractable childhood partial epilepsy. *Epilepsia* 2002; 43: 292–300. DOI: 10.1046/j.1528-1157.2002.06501.x. PMID: 11906515.

44. Barajas M.A., Ramirez-Guzman M.G., Rodriguez-Vazquez C. et al. Gamma Knife surgery for hypothalamic hamartomas accompanied by medically intractable epilepsy and precocious puberty: experience in Mexico. *J Neurosurg* 2005; 102: 53–55. DOI: 10.3171/jns.2005.102.s_supplement.0053. PMID: 15662781.

45. Shim K.W., Chang J.H., Park Y.G. et al. Treatment modality for intractable epilepsy in hypothalamic hamartomatous lesions. *Neurosurgery* 2008; 62: 847–856. DOI: 10.1227/01.neu.0000318170.82719.7c. PMID: 18496191.

46. Regis J., Bartolomei F., Hayashi M., Chauvel P. Gamma Knife surgery, a neuromodulation therapy in epilepsy surgery! *Acta Neurochir Suppl* 2002; 84: 37–47. DOI: 10.1007/978-3-7091-6117-3_4. PMID: 12379003.

47. Regis J., Scavarda D., Tamura M. et al. Epilepsy related to hypothalamic hamartomas: surgical management with special reference to gamma knife surgery. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 881–895. DOI: 10.1007/s00381-006-0139-y. PMID: 16807727.

48. Regis J., Scavarda D., Tamura M. et al. Gamma knife surgery for epilepsy related to hypothalamic hamartomas. *Semin Pediatr Neurol* 2007; 14: 73–79. DOI: 10.1016/j.spen.2007.03.005. PMID: 17544950.

49. Reigate H.L., Feiz-Erfan I., Ng Y.T. et al. Endoscopic surgery for hypothalamic hamartomas causing medically refractory gelastic epilepsy. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 874–880. DOI: 10.1007/s00381-006-0125-4. PMID: 16770620.

50. Bersnev V.P., Karashurov S.E., Darvish A.I. et al. [Electrical stimulation as a method of treatment of epilepsy]. *Materials of the 4th international conference of neurosurgeons and neuropathologists*. Khabarovsk; 2004: 354–361. (In Russ.)

51. Romanelli P., Muacevic A., Striano S. Radiosurgery for hypothalamic hamartomas. *Neurosurg Focus* 2008; 24: E9. DOI: 10.3171/FOC/2008/24/5/E9. PMID: 18447748.

52. Mikhaylov V.A., Druzhinin A.K., Shova N.I., Korsakova E.A. [Epilepsy with genetic attacks and hamartoma of the hypothalamus (description of a rare clinical observation)]. *Epilepsia i paroksizmal'nyye sostoyaniya* 2017; 9(3): 64–72. DOI: 10.17749/2077-8333.2017.9.3.064-072. (In Russ.)

Information about the authors

Irina G. Areshkina — assistant, Department of medical genetics and clinical neurophysiology, Institute of Postgraduate Education; neurologist, University Hospital, Prof. V.F. Voyno-Yasenyetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

Diana V. Dmitrenko — D. Sci. (Med.), Head, Neurological Center for Epileptology, Neurogenetics, University Hospital; Head, Department of medical genetics and clinical neurophysiology, Prof. V.F. Voyno-Yasenyetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

Alexey I. Dmitrenko — neurosurgeon, Krasnoyarsk Interdistrict Clinical Emergency Hospital named after N.S. Karpovich, Krasnoyarsk, Russia

Ekaterina A. Narodova — PhD (Med.), assistant, Department of nervous diseases with a course of postgraduate education, V.F. Voyno-Yasenyetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia