

Уральский медицинский журнал. 2022. Т. 21, № 6. С. 26-33.
Ural medical journal. 2022; Vol. 21, No 6. P. 26-33.

Научная статья
УДК 616.99:595.421:616.072
DOI: 10.52420/2071-5943-2022-21-6-26-33.

ХАРАКТЕР ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ МАГНИТОРЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ЦНС У ПАЦИЕНТОВ С ОЧАГОВЫМИ ФОРМАМИ ОСТРОГО КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА

Алла Борисовна Галунова¹, Лариса Ивановна Волкова²

¹ Свердловская областная клиническая больница № 1, Екатеринбург, Россия

² Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

¹ allagalunova@yandex.ru

² vli@okb1.ru. <https://orcid.org/0000-0002-2478-727X>

Аннотация

Введение. Клещевой энцефалит (КЭ) – широко распространенная на территории России и Свердловской области природно-очаговая вирусная нейроинфекция. Высокий уровень заболеваемости, приводящий к инвалидизации, и ежегодная регистрация очаговых форм и летальных случаев обуславливает актуальность поиска ранних дифференциально-диагностических критериев острого клещевого энцефалита (ОКЭ). Перспективное направление в ранней диагностике ОКЭ приобретает магниторезонансная томография (МРТ). **Цель исследования** – выявить особенности патологических изменений при МРТ ЦНС у пациентов с очаговыми формами ОКЭ. **Материалы и методы.** В исследование включено 38 пациентов с очаговыми формами ОКЭ, проходивших лечение на базе неврологического отделения ГАУЗ СО «СОКБ № 1» с 2009 по 2019 годы. **Результаты.** В острый период очаговых форм КЭ патологические изменения воспалительного характера при МРТ ЦНС чаще выявлялись в полушариях головного мозга (преимущественно в белом веществе) – в 40,4 % случаев, в подкорковых структурах – 36,8 %, в стволе – 16,7 %, реже – в области мозжечка и спинного мозга, 6,1 % случаев. Двусторонний характер и комбинированное поражение структур ЦНС выявлялось в два раза чаще. **Обсуждение.** Детальный анализ локализации и характера МРТ изменений в ЦНС у пациентов с тяжелыми очаговыми формами заболевания, в отличие от единичных описаний МРТ картины ОКЭ по данным литературы, позволил выявить характерные для КЭ комбинированные поражения лобных и теменных долей в сочетании с патологическими изменениями в области зрительных бугров и базальных ганглиев. **Заключение.** Выявление типичных МРТ изменений в ЦНС у пациентов с клинической картиной вирусного энцефалита в весенне-летний период способствует ранней диагностике тяжелого течения ОКЭ.

Ключевые слова: клещевой энцефалит, очаговые формы ОКЭ, МРТ, патологические изменения, таламус, подкорковые структуры

Для цитирования: Галунова А.Б., Волкова Л.И. Характер патологических изменений при магниторезонансной томографии ЦНС у пациентов с очаговыми формами острого клещевого энцефалита. Уральский медицинский журнал. 2022;21(6): 26-33. <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-6-26-33>.

@ Галунова А.Б., Волкова Л.И.

@ Galunova A.B., Volkova L.I.

NATURE OF PATHOLOGICAL CHANGES ON MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF THE CNS IN PATIENTS WITH FOCAL FORMS OF ACUTE TICK-BORNE ENCEPHALITISAlla B. Galunova¹, Larisa I. Volkova²¹ Sverdlovsk regional clinical hospital № 1, Ekaterinburg, Russia² Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia1 allagalunova@yandex.ru2 vli@okb1.ru. <https://orcid.org/0000-0002-2478-727X>**Abstract**

Introduction. Tick-borne encephalitis (TBE) is a widespread natural focal viral neuroinfection in Russia and the Sverdlovsk region. The high level of morbidity, leading to disability, and the annual registration of focal forms and lethal cases determine the relevance of the search for early differential diagnostic criteria for acute tick-borne encephalitis (TBE). A promising direction in the early diagnosis of TBE is acquired by magnetic resonance imaging (MRI). **The aim of the study** was to study the features of the MRI picture in patients with focal forms of TBE. **Material and methods** The study included 38 patients with focal forms of OKE who were treated in the neurological department of Sverdlovsk regional clinical hospital № 1 since 2009 to 2019. **Results** In the acute period of focal forms of TBE, pathological changes of an inflammatory nature during MRI of the CNS were more often detected in the cerebral hemispheres (mainly in the white matter) in 40.4 % and subcortical structures in 36.8 %, in the brainstem in 16.7 %, less often in 6.1 % – in the region of the cerebellum and spinal cord. Bilateral nature and combined lesions of the CNS structures were detected 2 times more often. **Discussion** A detailed analysis of the localization and nature of MRI changes in the CNS in patients with severe focal forms of the disease, in contrast to single descriptions of the MRI picture of TBE according to the literature, made it possible to identify combined lesions of the frontal and parietal lobes characteristic of TBE in combination with pathological changes in the region of the thalamus and basal ganglia. **Conclusion** Identification of typical MRI changes in the CNS in patients with a clinical picture of viral encephalitis in the spring-summer period contributes to the early diagnosis of a severe course of TBE.

Keywords: tick-borne encephalitis, focal forms of TBE, MRI, pathological changes, thalamus, basal ganglia

For citation:

Galunova A.B., Volkova L.I. Nature of pathological changes on magnetic resonance imaging of the CNS in patients with focal forms of acute tick-borne encephalitis. Ural medical journal. 2022;21(6): 26-33. (In Russ.). <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-6-26-33>.

ВВЕДЕНИЕ

Клещевой энцефалит (КЭ) – широко распространенная на территории Российской Федерации природно-очаговая вирусная нейроинфекция. Ежегодно высокий уровень заболеваемости в Свердловской области, регистрация очаговых форм, часто приводящих к инвалидизации, и вероятность летальных исходов обуславливает медико-социальную и экономическую значимость данной нейроинфекции.

По данным Роспотребнадзора уровень заболеваемости КЭ в Российской Федерации в 2021 г. составил 0,64 на 100 тыс. населения (938 случаев), что соответствует показателям 2020 г. [1, 2]. Заболеваемость в Свердловской области в сезон 2021 г. составила 1,9 на 100 тыс. населения (83 случая), что в 1,9 раза выше по сравнению с 2020 г. (42 случая) и выше среднероссийских показателей в 2,96 раза [3]. Ежегодно регистрируются тяжелые очаговые формы ОКЭ, их доля за период 2000–2018 гг. составила 10,9 ± 5,8 % (от 4,0 % до 22,7 %). Средний показатель смертности от КЭ по Свердловской области за период 2000–2019 гг. – 0,09 ± 0,06 на 100 тыс. населения (от 0 до 0,25); в 2021 г. дан-

ный показатель составил 0,046 на 100 тыс. населения (2 случая) при уровне летальности 2,4 % [3].

Перспективное направление в ранней диагностике ОКЭ приобретает магниторезонансная томография (МРТ). По данным литературы при МРТ-исследовании головного и/или спинного мозга пациентов с ОКЭ выявляются воспалительные энцефалитические очаги – гиперинтенсивные в T2-режиме и гипоинтенсивные в T1-режиме. Литературные описания патологических изменений на МРТ ЦНС преимущественно основаны на единичных описаниях клинических случаев очаговых форм заболевания. При этом большинство авторов отмечает, что наиболее часто патологический сигнал при МРТ-исследовании регистрируется в области таламуса (до 80–90 % случаев, чаще билатерально) [4–18], реже – в области хвостатого ядра [4–10, 17], скорлупы [5–7], бледного шара [5, 7], черной субстанции [7], красного ядра [7], в области ствола мозга [4, 7, 9–13, 15–17, 19–22], в полушариях головного мозга [6–8, 19–23], мозжечке [4, 6, 9, 10, 16, 24], мозолистом теле [6, 15, 20, 21, 25],

гиппокампе [7, 26], в единичных случаях отмечается поражение внутренней капсулы [7], ретикулярной формации ствола мозга [7], медиальной и латеральной петли [7] и гемисферное поражение головного мозга [6]. Описаны случаи формирования патологических очагов в области передних рогов спинного мозга на различных уровнях, чаще – на уровне шейного утолщения [7, 8, 13, 15, 16, 23, 27–35]. Нередко очаги поражения на МРТ выявляются еще до получения серологического подтверждения диагноза, на момент поступления пациента и проведения дифференциальной диагностики вариантов острых вирусных энцефалитов.

Представляет клинический интерес определение специфических особенностей патологических изменений в ЦНС, выявляемых при МРТ-исследовании головного и/или спинного мозга в острый период очаговых форм ОКЭ.

Цель исследования – выявить особенности патологических изменений при МРТ ЦНС у пациентов с очаговыми формами ОКЭ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение МРТ особенностей очаговых форм острого клещевого энцефалита (ОКЭ) основано на собственных наблюдениях 38 пациентов с достоверным диагнозом острого клещевого энцефалита, очаговыми формами заболевания.

Пациенты были пролечены в неврологическом отделении Государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области «Свердловская областная клиническая больница № 1» (СОКБ № 1) за десятилетний период (2009–2019 гг.). Исследование получило одобрение ЛЭК СОКБ № 1.

В исследование включены только пациенты, у которых выявлены острые изменения воспалительного характера в головном и/или спинном мозге при МРТ-исследовании.

Группа проспективного продольного исследования была представлена 27 женщинами (71,1 %) и 11 мужчинами (28,9 %), средний возраст пациентов составил $42,5 \pm 16,0$ года (от 16 до 73 лет).

Всем пациентам было проведено МРТ-исследование головного и/или спинного мозга («Magnetom Trio A System» фирмы «Siemens» 3T) на $19,8 \pm 13,72$ день болезни (с 4 по 63 день болезни) в зависимости от времени госпитализации (перевода) в неврологическое отделение СОКБ № 1 и тяжести состояния пациента.

Клиническая картина очаговых форм ОКЭ представлена у большинства пациентов (92,1 %, $n = 35$) многоуровневыми формами ОКЭ: энцефалополиоэнцефаломиелитическая форма ($n = 26$), энцефалополиоэнцефалитическая ($n = 8$) и энцефалополиомиелитическая ($n = 1$). Реже выявлялись одноуровневые очаговые формы ОКЭ (7,9 %, $n = 3$): энцефа-

литическая ($n = 2$) и полиомиелитическая ($n = 1$).

Статистическая обработка полученных данных выполнялась на персональном компьютере с использованием прикладных программ Microsoft Excel XP (в т. ч. определение функции квартиль) и программы «Biostat». При параметрическом распределении количественных данных показатели представлены в виде $M \pm SD$. Для сравнения частоты признака (качественные данные) использовался критерий Хи-квадрат Пирсона. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенного МРТ-исследования в структурах головного и/или спинного мозга выявлены единичные или множественные разнокалиберные очаги гиперинтенсивного сигнала на T2W, FLAIR и pDW режимах, дополнительно описывались признаки локального или диффузного отека головного мозга с или без дислокационного синдрома.

Анализ локализаций поражения нервной системы, выявленных при МРТ-исследовании, показал преобладание патологических изменений в области полушарий головного мозга (40,4 %, $n = 46$) и подкорковых структурах (36,8 %, $n = 42$), реже наблюдалось поражение стволовых структур (16,7 %, $n = 19$). Патологические очаги в мозжечке и спинном мозге выявлялись в единичных случаях: 2,6 % ($n = 3$) и 3,5 % ($n = 4$) соответственно (рис. 1). Двусторонний характер выявляемых изменений отмечался в 2,2 раза чаще (68,4 %, $n = 36$) при всех локализациях, в отличие от односторонних патологических очагов (31,6 %, $n = 78$, $p < 0,001$), достоверно чаще – при поражении ствола мозга (89,5 %, 17 случаев из 19, $p < 0,001$) и подкорковых структур (66,7 %, 28 случаев из 42, $p = 0,003$), особенно в подгруппе базальных ганглиев (75,0 %, 15 случаев из 20, $p = 0,019$).

В области больших полушарий изменения чаще выявлялись в лобных (37,0 %) и теменных (34,8 %) долях, реже – в височных долях (13,0 %), полуовальных центрах (3 случая), в области внутренней капсулы (2 случая), по одному случаю отмечено поражение затылочной доли и мозолистого тела, также однократно процесс носил распространенный характер в виде гемисферного поражения с вовлечением лобной, теменной и височной долей. Отмечена тенденция к большей частоте двустороннего процесса (58,7 % против 41,3 %, $p = 0,100$).

Воспалительно-деструктивный процесс выявлялся преимущественно в белом веществе (66,7 % случаев, $n = 18$, $p = 0,029$), реже – субкортикально (25,9 %, $n = 7$), в единичных случаях в области коры (3,7 %, $n = 1$), только в одном случае по типу панэнцефалита (сочетанное поражение белого и серого вещества мозга) (3,7 %, $n = 1$).

Поражение подкорковых структур было обна-

Изолированное и комбинированное поражение головного и/или спинного мозга у больных с очаговыми формами ОКЭ (n = 38)

Уровни поражения		Частота поражений		p
		N = 38		
		абс.	%	
1	Одноуровневое поражение ЦНС: (ПГМ – 7, ПКС – 4, СМ – 2)	13	34,2	p = 0,012
2	Комбинированное поражение	25	65,8	
2.1	Двухуровневое поражение ЦНС: – ПГМ+ПКС – 7 (18,4 %) – ПГМ+СтМ – 2 (5,4 %) – ПКС+СтМ – 7 (18,4 %) – М+СтМ – 1 (2,6 %)	17	44,8	p = 0,491
2.2	Трехуровневое поражение ЦНС: – ПГМ+ПКС+СтМ – 6 (15,8 %) – ПГМ+ПКС+М – 1 (2,6 %)	7	18,4	p < 0,001
2.3	Четырехуровневое поражение ЦНС: – ПГМ+ПКС+М +СМ – 1 (2,6 %)	1	2,6	p < 0,001

ружено у большинства пациентов (68,4 %, у 26 из 38). Патологические изменения чаще выявлялись в зрительных буграх (50,0 %) и базальных ганглиях (47,6 %) (рис. 2). Достоверно чаще наблюдалось двустороннее поражение подкорковых структур (28 случаев, 66,7 %, p = 0,003), особенно в подгруппе базальных ганглиев – 15 случаев (53,6 %) против 5 (35,7 %), p = 0,019. Среди базальных ганглиев чаще воспалительные изменения отмечались в структурах стриопаллидарной системы: хвостатое ядро и бледный шар (по 4 случая), чечевицеобразное ядро (3 случая), скорлупа (1 случай).

Поражение ствола головного мозга отмечалось у 42,1 % пациентов (16 из 38). Нейровизуализационные признаки патологических изменений чаще выявлялись в варолиевом мосту (47,4 %, n = 9) и среднем мозге (42,1 %, n = 8), реже – в продолговатом мозге (10,5 %, n = 2) (рис. 3). Патологические изменения в области среднего мозга в половине случаев локализовались в ножках мозга. У 13 пациентов (81,3 %) выявленные МРТ-изменения были ограничены одной областью ствола мозга, и лишь у трех больных патология имела распространенный характер (1 случай сочетанного поражения мезэнцефального и мостового уровней, 1 случай мостового и каудального и в одном случае произошло вовлечение всех трех уровней ствола мозга).

Редко воспалительно-деструктивные изменения выявлялись в мозжечке (2,6 % случаев, 3 пациента), при этом отмечено преобладание двустороннего характера поражения и отсутствие изолированного поражения мозжечка.

Поражение спинного мозга на уровне шейного и/или поясничного утолщения при проведении МРТ-исследования было отмечено у четырех пациентов из семи обследованных. МРТ изменения носили двусторонний характер и в трех случаях против одного наблюдались в области шейного утолщения.

При анализе локализаций структурных повреждений головного и/или спинного мозга (табл. 1), выявленных при МРТ-диагностике у больных с очаговыми формами ОКЭ, достоверно в два раза чаще диагностировалось комбинированное поражение структур ЦНС над изолированным (65,8 % и 34,2 % соответственно, p = 0,012). При этом одновременное вовлечение в процесс двух областей выявлялось в 17 случаях (44,8 %) и достоверно реже – сочетанное поражение трех (18,4 %, p < 0,001) и четырех областей ЦНС (21,0 %, p < 0,001).

Среди пациентов с комбинированным поражением (n = 25) чаще (60,0 %, n = 15) выявлялось сочетанное поражение подкорковых структур (ПКС) и полушарий головного мозга (ПГМ) и сочетание поражения подкорковой области и ствола головного мозга (СтМ) (28,0 %, n = 7). В единичных случаях отмечалось сочетанное вовлечение в патологический процесс полушарий головного мозга и ствола мозга (8,0 %, n = 2), поражения мозжечка и ствола мозга (4,0 %, n = 1). При изолированном поражении структур ЦНС (13 случаев, 34,2 %) преобладали изменения в области полушарий головного мозга (7 случаев, 18,4 %), у четырех пациентов – в подкорковой области, в двух случаях – в спинном мозге.

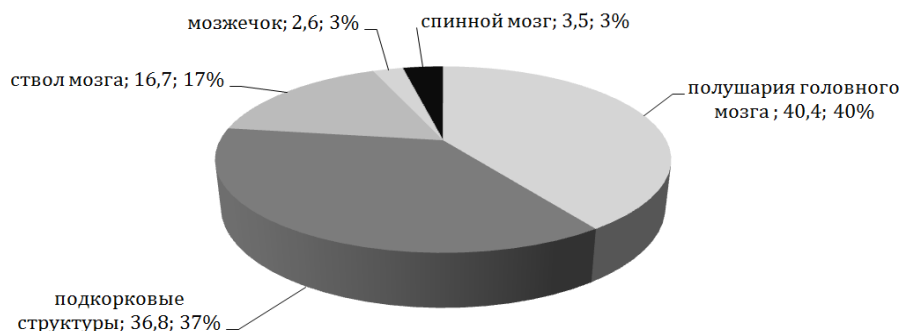


Рис. 1. Локализации патологических изменений на МРТ ЦНС у пациентов с очаговыми формами ОКЭ.

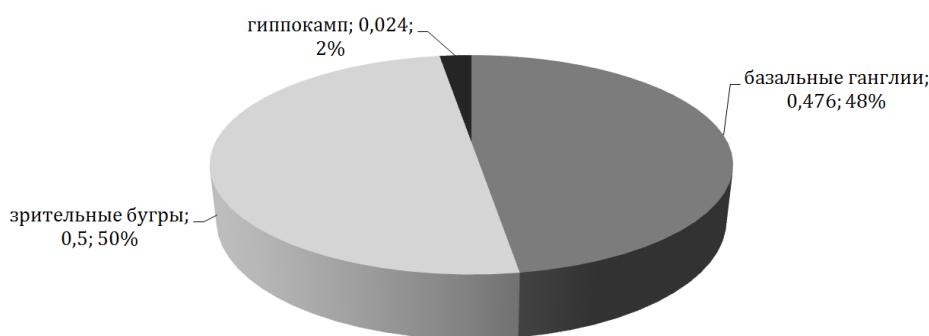


Рис. 2 Структура поражения подкорковой области при МРТ-диагностике очаговых форм ОКЭ

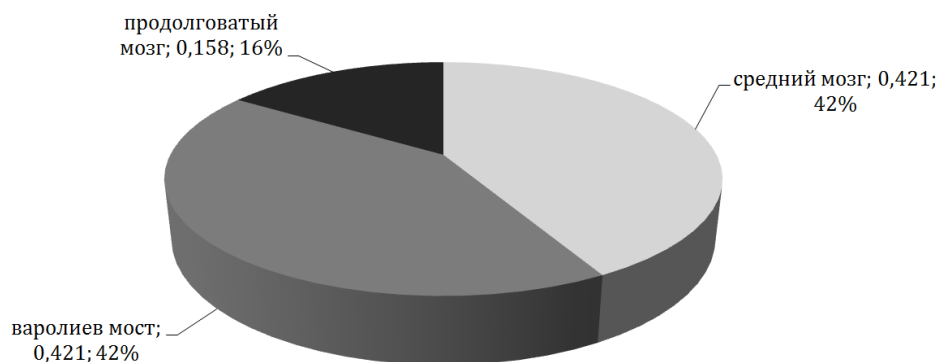


Рис. 3. Структура поражения стволовых структур при МРТ-исследовании

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведение МРТ ЦНС при острых вирусных энцефалитах позволяет уточнить локализацию патологических изменений, характер и глубину поражения структур нервной системы, свидетельствовать о тяжести течения заболевания. МРТ-изменения при вирусных энцефалитах характеризуются специфическими особенностями по локализации и распространенности поражения ЦНС, что может способствовать дифференциальной диагностике этиологии энцефалитов, особенно в случаях с атипичным течением, при позднем получении диагности-

чески значимой сероконверсии, неоднозначных результатах ИФА и ПЦР тестов.

При герпетическом (некротическом) энцефалите (ГЭ), вызванном вирусом простого герпеса МРТ-картина наиболее изучена и характеризуется выявлением гиперинтенсивных очагов в Т2-режиме в лобно-височных областях (преимущественно в области орбито-фронтальной, нижней и средней височных долей), реже изменения отмечаются в гиппокампе и парагиппокампальной извилине, миндалевидном теле, теменной и затылочных долях полушарий мозга и поясничной извилине [21]. При цитомегаловирусном (ЦМВ) энцефалите чаще наблюдается пора-

жение перивентрикулярной области. МРТ-картина при Эпштейна-Барр-вирусном энцефалите характеризуется выявлением патологических изменений в таламусе билатерально и односторонне в базальных ганглиях [9], аналогичные изменения описаны при японском энцефалите [21]. МРТ-картина при коревом энцефаломиелите характеризуется изменениями в хвостатом ядре с двух сторон, скорлупе и в стриатуме, семиовальном центре [14].

МРТ-особенности острых форм клещевого энцефалита по данным литературы имеют описательный характер, основаны на нейрорадиологических изменениях при единичных клинических случаях очаговых форм заболевания. Большинство авторов отмечает, что наиболее часто патологический сигнал при МРТ-исследовании регистрируется в области таламуса (чаще билатерально) [4–18], что соответствует описанию МРТ при другом флавивирусе – японском энцефалите и при энцефалите, вызванном вирусом Эпштейна-Барр. Реже патологические изменения описаны в других отделах подкорковых образований [4–10, 17], в области ствола мозга [9–13, 15–17, 19–23], мозжечке [4, 6, 9, 10, 16, 24], мозолистом теле [6, 15, 20, 21, 25], спинном мозге [7, 8, 13, 15, 16, 23, 27–35], другие локализации поражения ЦНС отмечены в единичных случаях [6, 7].

Проведенное исследование по выявлению патологических изменений МРТ картины ОКЭ на достаточно большой группе пациентов с редко встречающимися очаговыми формами заболевания (n = 38) позволило определить ряд специфических нейровизуализационных изменений, частотные характеристики и варианты сочетанного поражения структур ЦНС. Определено, что доминирующими локализациями патологического процесса при тяжелых очаговых формах ОКЭ являются полушария головного мозга – 40,4 % (преимущественно лобные (37,0 %) и теменные (34,8 %) доли с поражением белого вещества в 66,7 % случаев) и подкорковые структуры – 36,8 % (до 50,0 % зрительные бугры и 47,6 % базальные ганглии). Реже изменения были

отмечены в стволе мозга – 16,7 % (в 42,1 % случаев в области среднего мозга и варолиева моста), в единичных случаях – в мозжечке и спинном мозге. Для МРТ-картины очаговых форм ОКЭ характерен двусторонний характер поражения при всех локализациях процесса и комбинированное поражение нескольких областей ЦНС – 65,8 % случаев, с наиболее частым вовлечением в патологический процесс двух уровней ЦНС (44,8 % случаев, чаще комбинация поражения подкорковых структур и головного мозга или ствола мозга), что было ассоциировано с тяжестью клинической картины заболевания. Проведенное исследование показало, что МРТ-картина очаговых форм ОКЭ характеризуется полиочаговым характером поражения ЦНС, что соответствует патоморфологической картине заболевания.

Выявленные изменения дополняют нейрорадиологическую характеристику ОКЭ, представленную в литературных источниках [36, 37], и свидетельствуют о панэнцефалитическом поражении головного мозга, характерного для этого варианта острого вирусного энцефалита.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

МРТ-исследование головного и/или спинного мозга в остром периоде клещевого энцефалита позволяет в ранние сроки заболевания (в т. ч. до получения результатов серологического тестирования) провести дифференциальную диагностику с другими острыми вирусными энцефалитами, оценить степень выраженности и распространенности воспалительных изменений в структурах ЦНС. Выделенные в результате исследования особенности патологических изменений при МРТ у пациентов с ОКЭ будут способствовать не только решению вопроса этиологии энцефалита, но и оценке прогноза неблагоприятного течения заболевания с формированием очаговых форм, сопровождающихся выраженным неврологическим дефицитом, высоким риском развития летального исхода, позволят более своевременно назначать адекватную патогенетическую и симптоматическую терапию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Андаев Е.И., Никитин А.Я., Яценко Е.В. с соавт. Тенденция развития эпидемического процесса клещевого вирусного энцефалита в Российской Федерации, лабораторная диагностика, профилактика и прогноз на 2021 г. Проблемы особо опасных инфекций. 2021;1:6–16. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2021-1-6-16>.
2. URL: <http://www.rosпотреbnadzor.ru> (дата обращения: 22.09.2022).
3. URL: <http://www.66.rosпотреbnadzor.ru> (дата обращения: 22.09.2022).
4. Kaiser R. The clinical and epidemiological profile of tick-borne encephalitis in southern Germany 1994–98: a prospective study of 656 patients. *Brain*. 1999;122(Pt11):2067–2078. <https://doi.org/10.1093/brain/122.11.2067>.
5. Alkadhi H., Kollias S.S. MRI in tick-borne encephalitis. *Neuroradiology*. 2000;42(10):753–755. <https://doi.org/10.1007/s002340000396>.
6. von Stülpnagel C., Winkler P., Koch J. et al. MRI-imaging and clinical findings of eleven children with tick-borne encephalitis and review of the literature. *Eur J Paediatr Neurol*. 2016;20(1):45–52. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2015.10.008>.
7. Horgner M., Beck R., Fenchel M. et al. Imaging Findings in Tick-Borne Encephalitis With Differential Diagnostic Considerations. *AJR Am J Roentgenol*. 2012;199(2):420–427. <https://doi.org/10.2214/AJR.11.7911>.
8. Lenhard Th., Ott D., Jakob N.J. et al. Predictors, neuroimaging characteristics and long-term outcome of severe european tick-borne encephalitis: a prospective cohort study. *PLoS One*. 2016;11(4):e0154143. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154143>.

9. Ludlow M., Kortekaas J., Herden Ch. et al. Neurotropic virus infections as the cause of immediate and delayed neuropathology. *Acta Neuropathol.* 2016;131(2):159–184. <https://doi.org/10.1007/s00401-015-1511-3>.
10. Růžek D., Dobler G., Niller H.H. May early intervention with high dose intravenous immunoglobulin pose a potentially successful treatment for severe cases of tick-borne encephalitis? *BMC Infect Dis.* 2013;13:306 <https://doi.org/10.1186/1471-2334-13-306>.
11. Bender A., Schulte-Altdorneburg G., Walther E.U., Pfister H-W. Severe tick borne encephalitis with simultaneous brain stem, bithalamic, and spinal cord involvement documented by MRI. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2005;76(1):135–137. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2004/040469>.
12. Valdueza J.M., Weber J.R., Harms L., Bock A. Severe tick borne encephalomyelitis after tick bite and passive immunisation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1996;60(5):593–594. <https://doi.org/10.1136/jnnp.60.5.593>.
13. Ponfick M., Hacker S., Gdynia H-J. et al. Meningoencephaloradiculomyelitis after tick-borne encephalitis virus infection: a case series. *Eur J Neurol.* 2012;19(5):776–782. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2011.03651.x>.
14. Вирусные энцефалиты у детей: проблемы вопроса / Н.В. Скрипченко, Г.П. Иванова, М.В. Иванова [и др.] // Материалы IX Всероссийского съезда неврологов. Ярославль, 2006. 51 с.
15. Скрипченко Н.В., Лобзин Ю.В., Иванова Г.П. с соавт. Нейроинфекции у детей. *Детские инфекции.* 2014;1:8–18.
16. Ferrari S., Toniolo A., Monaco S. et al. Viral Encephalitis: Etiology, Clinical Features, Diagnosis and Management. *Open Infect Dis J.* 2009;3(1):1–12. <https://doi.org/10.2174/1874279300903010001>.
17. Lorenzl S., Pfister H.W., Padovan C., Yousry T. MRI abnormalities in tick-borne encephalitis. *Lancet.* 1996;347(9002):698–699. [https://doi.org/10.106/S0140-6736\(96\)91256-8](https://doi.org/10.106/S0140-6736(96)91256-8).
18. Granger D.M., Lopansri B.K., Butcher D. et al. Tick-borne encephalitis among U.S. travelers to Europe and Asia – 2000–2009. *JAMA.* 2010;303(21):2132–2135.
19. Herzig R., Patt C.M., Prokes T. An uncommon severe clinical course of European tick-borne encephalitis. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 2002;146(2):63–67. <https://doi.org/10.5507/bp.2002.013>.
20. Скрипченко Н.В., Иванова Г.П. Диагностика, лечение и профилактика клещевых инфекций у детей. *Практическая медицина.* 2008;7(31):31–37.
21. Pfister H.W., Lorenzl S., Yousry T. Neuroradiographic manifestations of encephalitis. *N Engl J Med.* 1997;337(19):1393–1394. <https://doi.org/10.1056/NEJM199711063371916>.
22. Jones N., Sperl W., Koch J. et al. Tick-borne encephalitis in a 17-day-old newborn resulting in severe neurologic impairment. *Pediatr Infect Dis J.* 2007; 26(2):185–186. <https://doi.org/10.1097/01.inf.0000253056.34894.5f>.
23. Iff T., Meier R., Olah E. et al. Tick-borne meningo-encephalitis in a 6-week-old infant. *Eur J Pediatr.* 2005;164(12):787–788. <https://doi.org/10.1007/s00431-005-1753-5>.
24. Васильев В.С., Пронько Н.В., Кононов В.Н. Клинико-эпидемиологические и анатомические особенности случая крайне тяжелого течения клещевого энцефалита у ребенка. *Журнал Гродневского государственного медицинского университета.* 2007;4:164–165.
25. Vollmann H., Hagemann G., Mentzel H.J. et al. Isolated reversible splenic lesion in tick-borne encephalitis: a case report and literature review. *Clin Neurol Neurosurg.* 2011;113(5):430–433. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2011.01.010>
26. Veje M., Studahl M., Norberg P. et al. Detection of tick-borne encephalitis virus RNA in urine. *J Clin Microbiol.* 2014;52(11):4111–4112 <https://doi.org/10.1128/JCM.02428-14>.
27. S.Marjelund, A.Jaaskelainen, T.Tikkakoski, S.Tuisku, O.Vapalahti Gadolinium enhancement of cauda equina: a new MR imaging finding in the radiculitic form of tick-borne encephalitis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2006;27(5):995–997.
28. Beer S., Brune N., Kesselring J. Detection of anterior horn lesions by MRI in central European tick-borne encephalomyelitis. *J Neurol.* 1999;246(12):1169–1171. <https://doi.org/10.1007/s004150050537>.
29. Herpe B., Schuffenecker I., Pillot J. et al. Tickborne encephalitis, southwestern France. *Emerg Infect Dis.* 2007;13(7):1114–1116. <https://doi.org/10.3201/eid1307.070041>.
30. Enzinger C., Melisch B., Reischl A. et al. Polyradiculitis as a predominant symptom of tick-borne encephalitis virus infection. *Arch Neurol.* 2009;66(7):904–905. <https://doi.org/10.1001/archneurol.2009.117>.
31. Сабитов А.У., Илларионова И.В., Бацкалевич Н.А. Дифференциальная диагностика полиомиелита и редкой очаговой формы клещевого энцефалита (клинический случай). *Уральский медицинский журнал.* 2015;4(127):33–35.
32. Stich O., M. Reinhard M., Rauer S. MRI scans of cervical cord provide evidence of anterior horn lesion in a patient with tick-borne encephalomyeloradiculitis. *Eur J Neurol.* 2007;14(6):e5–e6. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2007.01774.x>.
33. Cruciatti B., Beltrame A., Ruscio M. et al. Neurological manifestation of tick-borne encephalitis in North-Eastern Italy. *Neurol Sci.* 2006;27(2):122–124 <https://doi.org/10.1007/s10072-006-0612-0>.
34. Pfefferkorn T., Feddersen B., Schulte-Altdorneburg G. et al. Tick-borne encephalitis with polyradiculitis documented by MRI. *Neurology.* 2007;68(15):1232–1233. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000259065.58968.10>.
35. Seliger C., Schulte-Mattler W., Bogdahn U., Uhl M. Clinical reasoning: a 49-year-old man with fever and proximal weakness of his arms. *Neurology.* 2014;82(8): e65–e69. <https://doi.org/10.1212/WNL000000000000138>.
36. Marjelund S., Tikkakoski T., Tuisku S., Räisänen S. Magnetic resonance imaging findings and outcome in severe tick-borne encephalitis. Report of four cases and review of the literature. *Acta Radiol.* 2004;45(1):88–94. <https://doi.org/10.1080/02841850410003356>.
37. Pichler A., Sellner J., Harutyunyan G. et al. Magnetic resonance imaging and clinical findings in adults with tick-borne encephalitis. *J Neurol Sci.* 2017;375:266–269. <https://doi.org/10.1061/j.jns.2017.02.003>.

Сведения об авторах:

А. Б. Галунова – врач-невролог;
Л. И. Волкова – доктор медицинских наук, профессор.

Information about the author

A. B. Galunova – Neurologist;
L. I. Volkova – Doctor of Science (Medicine),
Professor.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflicts of interests. The authors declare no conflicts of interests.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.
Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Этическая экспертиза. Исследование получило одобрение локального этического комитета СОКБ № 1.
Ethics approval. The study was approved by the local ethics committee of Sverdlnsk regional clinical hospital No. 1.

Информированное согласие подписали все пациенты.
Informed consent was signed by all patients.

Статья поступила в редакцию 04.04.2022; одобрена после рецензирования 17.08.2022; принята к публикации 08.11.2022.

The article was submitted 04.04.2022; approved after reviewing 17.08.2022; accepted for publication 08.11.2022.