

УДК 616-073.75:616.24

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2022-13-S-18-44>

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

The authors stated that there is no potential conflict of interest.

# ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ (РЕНТГЕНОЛОГИЯ, КТ, МРТ) NEURORADIOLOGY

## МР-ПЕРФУЗИЯ И МР-СПЕКТРОСКОПИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ЭНЦЕФАЛИТОВ В ДЕТСКОЙ НЕЙРОРАДИОЛОГИИ

R. B. Aliev, E. Yu. Shevchenko, N. B. Marchenko, D. Yu. Novokshonov,  
D. L. Dubitskiy, M. A. Bedova

Детский научно-клинический центр инфекционных болезней,  
Санкт-Петербург, Россия

Менингоэнцефалиты (МЭ) у детей являются актуальной нейроинфекционной проблемой ввиду преимущественного тяжелого течения и частого возникновения инвалидирующих последствий [1–3]. Методом магнитно-резонансной томографии (МРТ) с применением МР-перфузии и МР-спектроскопии обследованы дети с подозрением на энцефалит. Определены возможности этих методик в диагностике данной патологии.

## MR PERFUSION AND MR SPECTROSCOPY IN THE DIAGNOSIS OF ENCEPHALITIS IN PEDIATRIC NEURORADIOLOGY

Ramiz V. Aliev, Elena Yu. Shevchenko, Natalia V. Marchenko,  
Dmitry Yu. Novokshonov, Dmitry L. Dubitskiy, Maria A. Bedova  
Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases,  
St. Petersburg, Russia

Meningoencephalitis in children is an urgent neuroinfectious problem due to the widespread, severe course and frequency of disabling consequences. Children with suspected encephalitis were examined on MRI using MR perfusion and MR spectroscopy. The possibilities of these techniques in the diagnosis of this pathology are determined.

**Цель исследования:** изучить диагностическую эффективность МР-перфузии и МР-спектроскопии (МРС) в визуализации и верификации воспалительного поражения головного мозга (ГМ) у детей.

**Материалы и методы.** В период 2018–2021 гг. была проведена МРТ ГМ 118 детям в возрасте 1–17 лет ( $7,9 \pm 3,9$  года) с подозрением на острый энцефалит или энцефаломиелиз на основании клинико-лабораторных данных. Контрольная группа — 22 ребенка. Были выполнены структурные последовательности: T2-, T1-, T2-Flair-BI, SWI (в 100% случаев); применены функциональные методики: диффузионно-взвешенные изображения — ДВИ (100%), диффузионно-тензорная трактография — DTI (80%), МРС (50%) и контрастные методики: T2-перфузия (40%), отсроченное внутривенное контрастирование (100%). Верификация диагноза осуществлялась с помощью анализов ликвора и крови (ПЦР, ИФА). Среди установленных этиологических факторов ( $n=21$ ) преобладала вирусная инфекция (вирусы герпесной группы, энтеровирусы, вирус клещевого энцефалита).

**Результаты.** Острые очаговые изменения на структурной МРТ выявлены у 67 детей (энцефалит — у 46, ОДЭМ — у 21). Супратенториальное поражение выявлено у 18 детей, инфратенториальное — у 9, смешанное — у 35. Изолированные изменения в ГМ при выполнении функциональных методик выявлены у 5 детей. Накопление контрастного препарата в очагах ГМ отмечалось в 40% случаев. Перфузионная методика (T2\*) демонстрировала снижение скорости (CBF) и объема (CBV) мозгового кровотока в острый период до  $75 \pm 10\%$  и до  $74 \pm 12\%$  соответственно (за счет отека и вазоспазма) в сравнении с неизменной тканью. Показатели фракционной анизотропии в очагах ГМ у всех пациентов были понижены до  $0,07–0,18$ . У 27% пациентов ( $n=18$ ) отмечалось ограничение диффузии в очагах до  $0,62 \pm 0,25 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$  (признаки цитотоксического отека), у 63%

наблюдался вазогенный отек; у 10% пациентов признаков отека ГМ на ДВИ не фиксировалось. При выполнении МРС отмечалось изменение соотношений показателей метаболитов в очагах поражения: повышение Cho/NAA до  $1,2 \pm 0,2$  (признаки снижения нейрональной плотности), снижение Cr/Cho  $0,8 \pm 0,4$  (признаки нарушения целостности клеточных стенок), а также появление пика лактата ( $n=8$ ; 20%) (признаки тканевой гипоксии и анаэробного гликолиза).

**Заключение.** МРТ обладает высокой чувствительностью в диагностике поражения вещества головного мозга, а также достаточно высокой специфичностью, позволяющей предполагать воспалительную природу изменений. Структурная МРТ позволяет визуализировать очаги поражения вещества мозга в наиболее тяжелых клинических случаях. МРС дает большее представление о глубине изменений на тканевом уровне. T2-перфузия показывает уровень снижения кровоснабжения в очагах воспаления при энцефалите.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова Г.П., Скрипченко Н.В. Федеральные клинические рекомендации (протоколы) по диагностике и лечению вирусных энцефалитов у детей // *Мат-лы Всероссийского ежегодного конгресса «Инфекционные болезни у детей: диагностика, лечение и профилактика»*, СПб., 9–10 октября 2015 года. Клинические рекомендации. Детская неврология. Вып. 1 / под ред. В. И. Гузевой. М.: ООО «МК», 2015. С. 229–264.
2. Mirsa U.K., Kalita J., Phadke R.R.V. Usefulness of various MRI sequences in the diagnosis of viral encephalitis // *Acta Tropica*. 2010. Vol. 116, Issue 3. P. 206–211.
3. Genç H.M., Yalçın E.U., Sayan M. Clinical outcomes in children with herpes simplex encephalitis receiving steroid therapy // *J. of Clinical Virology*. Vol. 80, July 2016. P. 87–92.

## REFERENCES

1. Ivanova G.P., Skripchenko N.V. Federal clinical guidelines (protocols) for the diagnosis and treatment of viral encephalitis in children. *Materials of the All-Russian annual congress «Infectious diseases in children: diagnosis, treatment and prevention»*, St. Petersburg, October 9–10, 2015. Clinical guidelines. Pediatric neurology. Issue. 1 / ed. V.I. Guzeva. Moscow: LLC «MK», 2015, pp. 229–264 (In Russ.).
2. Mirsa U.K., Kalita J., Phadke R.R.V. Usefulness of various MRI sequences in the diagnosis of viral encephalitis // *Acta Tropica*. 2010. Vol. 116, Issue 3. P. 206–211.
3. Genç H.M., Yalçın E.U., Sayan M. Clinical outcomes in children with herpes simplex encephalitis receiving steroid therapy // *J. of Clinical Virology*. Vol. 80, July 2016. P. 87–92.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 18.01.2022 г.  
Контакт/Contact: Алиев Рамиз Видадиевич, [alim@mail.ru](mailto:alim@mail.ru)

## Сведения об авторах:

Алиев Рамиз Видадиевич — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9; e-mail: [niidi@niidi.ru](mailto:niidi@niidi.ru);  
Шевченко Елена Юрьевна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9; e-mail: [niidi@niidi.ru](mailto:niidi@niidi.ru);  
Марченко Наталья Викторовна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных

болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru;

*Новокионов Дмитрий Юрьевич* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru;

*Дубицкий Дмитрий Леонидович* — кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом КТ-отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru;

*Бедова Мария Алексеевна* — младший научный сотрудник отдела функциональных и лучевых методов диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru.

## ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМА СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА В АСПЕКТЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ

*Н. И. Ананьева, Л. В. Лукина, Е. В. Андреев, А. В. Шилова,  
Р. В. Гребенщикова, И. К. Стулов*

Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева, Санкт-Петербург, Россия

Отсутствие границ анатомической возрастной нормы объема структур головного мозга, а также критериев физиологического старения, затрудняющее отграничение его от патологических состояний. С помощью метода магнитно-резонансной воксель-базированной морфометрии, было установлено, что после 60 лет наибольшее уменьшение в размерах претерпевают правый и левый таламусы, левое хвостатое ядро, правая скорлупа, левый бледный шар, СА3 и СА1 поля Бродмана обоих гиппокампов.

## CHANGES IN THE VOLUME OF BRAIN STRUCTURES IN THE ASPECT OF PHYSIOLOGICAL AGING

*Natalia I. Ananieva, Larisa V. Lukina, Evgeny V. Andreev,  
Anastasia V. Shilova,*

*Ruslana V. Grebenshchikova, Ilya K. Stulov*

V. M. Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology, St. Petersburg, Russia

The absence of the boundaries of the anatomical age norm for the volume of brain structures, as well as the criteria for physiological aging, makes it difficult to distinguish it from pathological conditions. Using the method of magnetic resonance voxel-based morphometry, it was found that after 60 years, the right and left thalamus, the left caudate nucleus, the right putamen, the left globus pallidus, CA3 and CA1 of the Brodmann fields of both hippocampus undergo the greatest decrease in size.

**Цель исследования:** уточнение возрастных различий объема мозговых структур у здоровых добровольцев с целью разграничения визуальных паттернов физиологического старения и патологических процессов головного мозга.

**Материалы и методы.** Обследован 131 условно-здоровый доброволец в возрасте от 20 до 70 лет (59 мужчин и 72 женщины). Критериями исключения являлись психиатрические и неврологические заболевания в анамнезе, системные заболевания, соматическая патология в стадии декомпенсации, применение средств, улучшающих когнитивные функции. С помощью метода магнитно-резонансной воксель-базированной морфометрии проводилось измерение полного объема головного мозга в целом, а также его сегментированных отделов. Для детализации изменений объемов мозговых структур в различные возрастные периоды исследуемая группа была разделена на подгруппы, сопоставимые по полу: 1-я — 20–24 года; 2-я — 25–29 лет; 3-я — 30–39 лет; 4-я — 40–49 лет; 5-я — 50–59 лет; 6-я — 60–69 лет.

**Результаты.** Снижение общего объема головного мозга с высоким уровнем достоверности ( $p \leq 0,01$ ), отмечено после 60 лет за счет уменьшения размеров ствола мозга и субкортикального серого вещества. Наибольшее уменьшение размеров претерпевают правый и левый

таламусы, левое хвостатое ядро, правая скорлупа, левый бледный шар, оба гиппокампа. При изучении возрастной динамики гиппокампов было установлено, что их общий объем на уровне тенденции увеличивается до 25–29 лет и остается стабильным до 40–49 лет, затем отмечается тенденция к увеличению объема к 50–59 годам с последующим резким снижением к возрасту 69 лет. Наибольшие изменения претерпевали СА3 поля Бродмана, увеличиваясь в объеме до 24 лет на 12% с сохранением этих показателей до 49 и снижением на уровне тенденции на 7% начиная с 50 лет. Похожая динамика была выявлена и в полях Бродмана СА1: увеличение в объемах наблюдалось до 29 лет, а снижение было более плавным, чем у поля Бродмана СА3. У испытуемых пожилого возраста объем СА1 полей снижался на 18%. Уменьшение объема коры головного мозга было выявлено только в постцентральной извилине у лиц после 40 лет и в прецентральной извилине у лиц после 50 лет в левом полушарии. При этом начиная с 40 лет одновременно с уменьшением объема коры, происходит уменьшение объема белого вещества левой постцентральной извилины.

**Заключение.** Полученные нами данные позволяют предположить, что в процессе физиологического старения головного мозга происходит уменьшение в объеме филогенетически более «старых» структур, что может быть клинически ассоциировано с ослаблением когнитивных функций. Это вызывает необходимость проведения в дальнейшем сопоставления результатов структурной нейровизуализации с функциональными, клиническими и нейропсихологическими данными для подтверждения представленной гипотезы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Портнов Ю.М., Семенов С.Е., Сигитов И.В., Короткевич А.А. Роль лучевой диагностики в оценке естественного старения головного мозга // *Клин. физиол. кровообращения*. 2020. № 17 (1). С. 5–12.
2. Фролькис В.В. *Старение мозга*. Л.: Наука, 1991.
3. Adler D.H., Wisse L.E.M., Ittyerah R. et al. Characterizing the human hippocampus in aging and Alzheimer's disease using a computational atlas derived from ex vivo MRI and histology // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2018. Vol. 115, No. 16. P. 4252–4257.
4. Smith C.D., Van Eldik L.J., Jicha G.A. et al. Brain structure changes over time in normal and mildly impaired aged persons // *AIMS Neurosci.* 2020. Vol. 7, No. 2. P. 120–135.

## REFERENCES

1. Portnov Yu.M., Semenov S.E., Sigotov I.V., Korotkevich A.A. The role of radiation diagnostics in assessing the natural aging of the brain. *Klin. fiziol. circulation*, 2020, No. 17 (1), pp. 5–12 (In Russ.).
2. Frolkis V.V. *Brain aging*. Leningrad: Nauka, 1991 (In Russ.).
3. Adler D.H., Wisse L.E.M., Ittyerah R. et al. Characterizing the human hippocampus in aging and Alzheimer's disease using a computational atlas derived from ex vivo MRI and histology // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2018. Vol. 115, No. 16. P. 4252–4257.
4. Smith C.D., Van Eldik L.J., Jicha G.A. et al. Brain structure changes over time in normal and mildly impaired aged persons // *AIMS Neurosci.* 2020. Vol. 7, No. 2. P. 120–135.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 23.01.2022 г.  
Контакт/Contact: Лукина Лариса Викторовна, [larisalu@yandex.ru](mailto:larisalu@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

*Ананьева Наталья Исаевна* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий рентгеновским отделением федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3; e-mail: [spbinstb@bekhterev.ru](mailto:spbinstb@bekhterev.ru);

*Лукина Лариса Викторовна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения нейровизуализационных исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

*Андреев Евгений Валерьевич* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

*Шилова Анастасия Витальевна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

*Гребенщикова Руслана Владимировна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

*Стулов Илья Константинович* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3.

### ДИФфуЗИОННО-КУРТОЗИСНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ДИФфуЗНОГО АКСОНАЛЬНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ

*Р. М. Афандиев, Н. Е. Захарова, А. А. Потапов, И. Н. Пронин, Е. В. Александрова, Л. М. Фадеева, Э. Л. Погосбекян, А. И. Баталов*

Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

Современные методы нейровизуализации, такие как диффузионно-тензорная (ДТ МРТ) и диффузионно-куртозисная магнитно-резонансная томография (ДК МРТ), более чувствительны в оценке изменений в областях мозга, которые кажутся неповрежденными на рутинных последовательностях МРТ, особенно у пациентов с диффузным аксональным повреждением (ДАП). ДК МРТ дает возможность одномоментного расчета диффузионного и куртозисного тензоров, из которых извлекаются гауссовские и негауссовские диффузионные параметры.

### DIFFUSION-TENSOR AND DIFFUSION-KURTOSIS MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE ASSESSMENT OF DIFFUSE AXONAL INJURY

*Ramin M. Afandiev, Natalia E. Zakharova, Alexander A. Potapov, Igor N. Pronin, Evgeniya V. Alexandrova, Lyudmila M. Fadeeva, Eduard L. Pogosebekyan, Artem I. Batalov*  
N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Moscow, Russia

Modern methods of neuroimaging, such as diffusion tensor imaging (DT MRI), which uses a Gaussian model of water diffusion, and diffusion-kurtosis magnetic resonance imaging (DK MRI) based on a non-Gaussian model, are more sensitive in assessing changes in brain regions, skin intact on routine MRI sequences, especially in patients with DAI [1]. DK MRI allows one-step calculation of diffusion and kurtosis tensors, from which Gaussian and non-Gaussian diffusion parameters are extracted. DK MRI allows one-step calculation of diffusion and kurtosis tensors, from which Gaussian and non-Gaussian diffusion parameters are extracted.

**Цель исследования:** оценить параметры ДК МРТ у пациентов с ДАП по сравнению со здоровой контрольной группой.

**Материалы и методы.** Сравнивали данные ДК МРТ у 12 пациентов с тяжелым ДАП (шкала комы Глазго  $\leq 8$ ) и у 8 здоровых добровольцев. Первые МРТ-исследования пациентам выполнены на 5–19-е сутки после травмы, 7 из 12 пациентов провели МРТ-исследования в динамике. Основную группу составили 8 мужчин и 4 женщины (средний возраст  $29 \pm 11$  лет). Оценивали средний, аксиальный, радиальный коэффициенты диффузии (MD, AD, RD), средний, аксиальный, радиальный куртозис (МК, АК, РК), куртозисную анизотропию (КА) для белого и серого вещества, фракционную и радиальную анизотропию (FA, RA); фракция аксональной воды (AWF), аксиальная и радиальная экстрааксональная диффузия (AxEAD, RadEAD) и извитость экстрааксонального пространства белого вещества (TORT). Зоны интереса были выделены билатерально в проекции семиовальных центров,

в колоне и валике мозолистого тела, переднем и заднем бедре внутренней капсулы, скорлупе, таламусе, на уровне среднего мозга, моста. Исследование было выполнено на МРТ 3Т. ДВИ (DWI) получали с помощью SE-EPI с изотропными вокселями 3 мм, 60 различных направлений градиента,  $b=0, 1000, 2500$  с/мм<sup>2</sup>, FOV=240×240 мм, матрица=80×80, время сбора данных — 22 мин, данные ДК МРТ обрабатывались с помощью MATLAB, Explore DTI, ITK-Snap.

**Результаты.** Отмечено достоверное снижение FA различных структур белого вещества в остром периоде травмы ( $p<0,05$ ). Выявлено статистически значимое снижение КА в правых (0,31 против 0,45,  $p=0,003$ ) и левых (0,30 против 0,43,  $p=0,0001$ ) ножках мозга по сравнению с контрольной группой. В нашем исследовании АК была повышена в разных отделах белого и серого вещества за счет неоднородности ткани. АК при ДАП имеют тенденцию к увеличению не только в белом веществе (полуовальный центр и ножки мозга), но также заметно в правой (0,65 против 0,56,  $p=0,02$ ) и левой (0,67 против 0,57,  $p=0,01$ ) скорлупе. В нашем исследовании параметр МК не обладал высокой чувствительностью. AWF была снижена в нескольких ROI белого вещества ( $p<0,05$ ). TORT имела сходную тенденцию с наиболее выраженными изменениями, наблюдаемыми в колоне (3,02 против 4,18,  $p=0,002$ ) и валике (2,42 против 4,12,  $p=0,0002$ ) мозолистого тела. ДАП характеризуется развитием вторичных атрофических изменений в головном мозге. Результаты анализа ДК МРТ свидетельствовали о динамических изменениях его параметров в разных областях интереса.

**Заключение.** Значительные изменения параметров ДК МРТ отражали дезинтеграцию структур головного мозга, демиелинизацию и потерю аксонов при ДАП. Динамическая оценка ДТ МРТ и ДК МРТ имеет потенциал для дальнейшего понимания патофизиологии ДАП.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Meythaler J., Peduzzi J., Eleftheriou E. et al. Current concepts: diffuse axonal injury-associated traumatic brain injury // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2001. Vol. 82. No. 10. P. 1461–1471.
2. Grossman E.J., Jensen J.H., Babb J.S., Chen Q., Tabesh A., Fieremans E., Xia D., Ingles M., Grossman R.I. Cognitive impairment in mild traumatic brain injury: a longitudinal diffusional kurtosis and perfusion imaging study // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2013. Vol. 34, No. 5. P. 951–957. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3358>.
3. Stokum J.A., Sours C., Zhuo J., Kane R., Shanmuganathan K., Gullapalli R.P. A longitudinal evaluation of diffusion kurtosis imaging in patients with mild traumatic brain injury // *Brain Inj.* 2015. Vol. 29, No. 1. P. 47–57. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.947628>.
4. Grossman E.J., Ge Y., Jensen J.H., Babb J.S., Miles L., Reame J., Silver J.M., Grossman R.I., Ingles M. Thalamus and cognitive impairment in mild traumatic brain injury: a diffusional kurtosis imaging study // *J. Neurotrauma.* 2012. Vol. 29. P. 2318–27. <https://doi.org/10.1089/neu.2011.1763>.
5. Lancaster M.A., Olson D.V., McCrea M.A., Nelson L.D., LaRoche A.A., Multuler L.T. Acute white matter changes following sport-related concussion: A serial diffusion tensor and diffusion kurtosis tensor imaging study // *Hum. Brain Mapp.* 2016. Vol. 37, No. 11. P. 3821–3834. <https://doi.org/10.1002/hbm.23278>.
6. Grossman E.J., Jensen J.H., Babb J.S., Chen Q., Tabesh A., Fieremans E., Xia D., Ingles M., Grossman R.I. Cognitive impairment in mild traumatic brain injury: a longitudinal diffusional kurtosis and perfusion imaging study // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2013. Vol. 34, No. 5. P. 951–957. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3358>.
7. Grossman E.J., Kirov I.I., Gonen O., Novikov D.S., Davitz M.S., Lui Y.W., Grossman R.I., Ingles M., Fieremans E. N-acetyl-aspartate levels correlate with intra-axonal compartment parameters from diffusion MRI // *Neuroimage.* 2015. Vol. 118. P. 334–343. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.05.061>.
8. Zhuo J., Xu S., Proctor J.L., Mullins R.J., Simon J.Z., Fiskum G., Gullapalli R.P. Diffusion kurtosis as an in vivo imaging marker for reactive astrogliosis in traumatic brain injury // *Neuroimage.* 2012. Vol. 59. P. 467–477. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.07.050>.
9. Sours C., Raghavan P., Medina A.E., Roys S., Jiang L., Zhuo J., Gullapalli R.P. Structural and functional integrity of the intraparietal sulcus in moderate and severe traumatic brain injury // *J. Neurotrauma.* 2017. Vol. 34, No. 7. P. 1473–1481. <https://doi.org/10.1089/neu.2016.4570>.
10. Karlsen R.H., Einarsen C., Moe H.K., Håberg A.K., Vik A., Skandsen T., Eikenes L. Diffusion kurtosis imaging in mild traumatic brain injury and postconcussional syndrome // *J. Neurosci. Res.* 2019. <https://doi.org/10.1002/jnr.24383>.



## REFERENCES

- Meythaler J., Peduzzi J., Eleftheriou E. et al. Current concepts: diffuse axonal injury-associated traumatic brain injury // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2001. Vol. 82. No. 10. P. 1461–1471.
- Grossman E.J., Jensen J.H., Babb J.S., Chen Q., Tabesh A., Fieremans E., Xia D., Inglese M., Grossman R.I. Cognitive impairment in mild traumatic brain injury: a longitudinal diffusional kurtosis and perfusion imaging study // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2013. Vol. 34, No. 5. P. 951–957. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3358>.
- Stokum J.A., Sours C., Zhuo J., Kane R., Shanmuganathan K., Gullapalli R.P. A longitudinal evaluation of diffusion kurtosis imaging in patients with mild traumatic brain injury // *Brain Inj.* 2015. Vol. 29, No. 1. P. 47–57. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.947628>.
- Grossman E.J., Ge Y., Jensen J.H., Babb J.S., Miles L., Reaume J., Silver J.M., Grossman R.I., Inglese M. Thalamus and cognitive impairment in mild traumatic brain injury: a diffusional kurtosis imaging study // *J. Neurotrauma.* 2012. Vol. 29. P. 2318–27. <https://doi.org/10.1089/neu.2011.1763>.
- Lancaster M.A., Olson D.V., McCrea M.A., Nelson L.D., LaRoche A.A., Muftuler L.T. Acute white matter changes following sport-related concussion: A serial diffusion tensor and diffusion kurtosis tensor imaging study // *Hum. Brain Mapp.* 2016. Vol. 37, No. 11. P. 3821–3834. <https://doi.org/10.1002/hbm.23278>.
- Grossman E.J., Jensen J.H., Babb J.S., Chen Q., Tabesh A., Fieremans E., Xia D., Inglese M., Grossman R.I. Cognitive impairment in mild traumatic brain injury: a longitudinal diffusional kurtosis and perfusion imaging study // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2013. Vol. 34, No. 5. P. 951–957. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3358>.
- Grossman E.J., Kirov I., Gonen O., Novikov D.S., Davitz M.S., Lui Y.W., Grossman R.I., Inglese M., Fieremans E. N-acetyl-aspartate levels correlate with intra-axonal compartment parameters from diffusion MRI // *Neuroimage.* 2015. Vol. 118. P. 334–343. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.05.061>.
- Zhuo J., Xu S., Proctor J.L., Mullins R.J., Simon J.Z., Fiskum G., Gullapalli R.P. Diffusion kurtosis as an in vivo imaging marker for reactive astrogliosis in traumatic brain injury // *Neuroimage.* 2012. Vol. 59. P. 467–477. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.07.050>.
- Sours C., Raghavan P., Medina A.E., Roys S., Jiang L., Zhuo J., Gullapalli R.P. Structural and functional integrity of the intraparietal sulcus in moderate and severe traumatic brain injury // *J. Neurotrauma.* 2017. Vol. 34, No. 7. P. 1473–1481. <https://doi.org/10.1089/neu.2016.4570>.
- Karlsen R.H., Einarsen C., Moe H.K., Häberg A.K., Vik A., Skandsen T., Eikenes L. Diffusion kurtosis imaging in mild traumatic brain injury and postconcussional syndrome // *J. Neurosci. Res.* 2019. <https://doi.org/10.1002/jnr.24383>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.

Контакт/Contact: Афандиев Рамин Малик оглы, [Rafandiev@nsi.ru](mailto:Rafandiev@nsi.ru)

## Сведения об авторах:

Афандиев Рамин Малик оглы — аспирант отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: [info@nsi.ru](mailto:info@nsi.ru);

Захарова Наталья Евгеньевна — доктор медицинских наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

Потапов Александр Александрович — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

Пронин Игорь Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий отделением рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; Александрова Евгения Владимировна — кандидат медицинских наук, врач-невролог 9-го нейрохирургического отделения (черепно-мозговая трав-

ма) федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

Фадеева Людмила Михайловна — медицинский физик отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

Погосбеян Эдуард Леонидович — медицинский физик отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

Баталов Артем Игоревич — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16.

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С МР-ПРИЗНАКАМИ СПОНТАННОЙ РЕГРЕССИИ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ ШВАННОМ

А. М. Бревдо, М. Ю. Курнухина, В. Ю. Чербило

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Вестибулярные шванномы являются наиболее частыми среди всех новообразований мостомозжечкового угла. Обычно опухоль остается стабильной в течение многих лет или медленно прогрессирует со средней скоростью роста 1,2 мм /год. Согласно статистическим данным, только 3–10% всех вестибулярных шванном регрессируют. Спонтанная регрессия подтверждается, если опухоль уменьшилась в размерах на 2 мм или более между первым и последним снимками МРТ по крайней мере в одном из представленных диаметров.

## THE RESULT OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH MR-SIGNS OF SPONTANEOUS REGRESSION OF VESTIBULAR SUTURES

Artem M. Brevdo, Mariia Yu. Kurnukhina, Vladislav Yu. Cherebillo  
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Vestibular schwannomas are the most frequent among all neoplasms of the cerebellar angle. Usually, the tumor remains stable for many years or slowly progresses with an average growth rate of 1.2 mm/year. 3–10% of all vestibular schwannomas tend to regress. Spontaneous regression is confirmed if the tumour has decreased in size by 2 mm or more between the first and last MRI images in at least one of the presented diameters.

**Цель исследования:** оценка результатов хирургического лечения больных с МР-признаками спонтанной регрессии вестибулярных шванном.

**Материалы и методы.** В период 2016–2021 гг. проведено клиническое исследование 27 пациентов с вестибулярными шванномами. Обследованные пациенты были в возрасте от 23 до 67 лет, с гистологически подтвержденным диагнозом шванномы. Мы использовали описанные G. Lahlou и соавт. (2019) МР-признаки спонтанной регрессии вестибулярных шванном: фестончатые края опухоли и заполнение внутреннего слухового прохода (IAM) спинномозговой жидкостью. Эти признаки были применены ко всем исследуемым пациентам до операции и в течение 2 лет после хирургического лечения.

**Результаты.** Среди всех исследуемых пациентов у 26% (7 человек) в дооперационном периоде наблюдался один из двух МР-признаков

спонтанной регрессии. Среди всех больных — в послеоперационном периоде рецидив образования наблюдался у 6 пациентов. Из всех случаев рецидивов — в 67% это были пациенты с предоперационной картиной спонтанно регрессирующей вестибулярной шванномы (50% из них с рецидивом в первые 3 месяца после операции, 17% с рецидивом в первые 6 месяцев после хирургического лечения) ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** На предоперационном этапе выявление МР-признаков спонтанной регрессии вестибулярных шванном является важным прогностическим фактором.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шиманский В.Н., Танишин С.В., Шевченко К.В., Одаманов Д.А. Хирургическое лечение неврино слухового нерва (вестибулярных шванном) // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н.Бурденко. 2017. Т. 81, № 3. С. 66–76. doi: 10.17116/neiro201781366-76.
2. Шиманский В.Н., Одаманов Д.А., Рыжова М.В., Танишин С.В., Голанов А.В., Шевченко К.В., Пошатаев В.К., Карнаухов В.В., Данилов Г.В. Хирургическая тактика при удалении вестибулярных шванном после стереотаксического радиологического лечения. Результаты операций и морфологические изменения в опухолях после облучения // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н.Бурденко. 2018. Т. 82, № 6. С. 38–52. <https://doi.org/10.17116/neiro20188206138>. PMID: 30721216.
3. Yoshimoto Y. Systematic review of the natural history of vestibular schwannoma // J. Neurosurg. 2005. Jul. Vol. 103, No. 1. P. 59–63. doi: 10.3171/jns.2005.103.1.0059. PMID: 16121974.
4. Huang X., Caye-Thomasen P., Stangerup S.E. Spontaneous tumour shrinkage in 1261 observed patients with sporadic vestibular schwannoma // J. Laryngol Otol. 2013. Aug. Vol. 127, No. 8. P. 739–743. doi: 10.1017/S0022215113001266. Epub 2013 Jul 18. PMID: 23866680.
5. Lahlou G., Rodallec M., Nguyen Y., Sterkers O., Kalamirides M. How to radiologically identify a spontaneous regression of sporadic vestibular schwannoma? // PLoS One. 2019. Jun. 4. Vol. 14, No. 6.

#### REFERENCES

1. Shimanski V.N., Taniashin S.V., Shevchenko K.V., Odamanov D.A. Surgical treatment of acoustic neuromas (vestibular schwannomas). Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N.N.Burdenko, 2017, Vol. 81, No. 3, pp. 66–76. (In Russ.). doi: 10.17116/neiro201781366-76. PMID: 28665390.
2. Shimanski V.N., Odamanov D.A., Ryzhova M.V., Taniashin S.V., Golanov A.V., Shevchenko K.V., Poshataev V.K., Karnaukhov V.V., Danilov G.V. Surgical approach to resection of vestibular schwannomas following stereotactic radiological treatment. Surgical outcomes and morphological changes in tumors after radiotherapy. Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N.N.Burdenko. 2018. Vol. 82, No. 6, pp. 38–52 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/neiro20188206138>. PMID: 30721216.
3. Yoshimoto Y. Systematic review of the natural history of vestibular schwannoma // J. Neurosurg. 2005. Jul. Vol. 103, No. 1. P. 59–63. doi: 10.3171/jns.2005.103.1.0059. PMID: 16121974.
4. Huang X., Caye-Thomasen P., Stangerup S.E. Spontaneous tumour shrinkage in 1261 observed patients with sporadic vestibular schwannoma // J. Laryngol Otol. 2013. Aug. Vol. 127, No. 8. P. 739–743. doi: 10.1017/S0022215113001266. Epub 2013 Jul 18. PMID: 23866680.
5. Lahlou G., Rodallec M., Nguyen Y., Sterkers O., Kalamirides M. How to radiologically identify a spontaneous regression of sporadic vestibular schwannoma? // PLoS One. 2019. Jun. 4. Vol. 14, No. 6.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.

Контакт/Contact: Бредово Артем Михайлович, [artembredovo@mail.ru](mailto:artembredovo@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

**Бредово Артем Михайлович** — студент кафедры нейрохирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: [info@1spbgmu.ru](mailto:info@1spbgmu.ru);

**Курнухина Мария Юрьевна** — аспирант, старший лаборант кафедры нейрохирургии, врач-нейрохирург федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8;

**Чербылло Владислав Юрьевич** — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой нейрохирургии, научный руководитель нейрохирургического отделения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.

#### СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОННЕКТОМА ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОК С ПОСТМАСТЭКТОМИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

Т.А.Буккиева

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова, Санкт-Петербург, Россия  
Научный центр мирового уровня «Центр персонализированной медицины», Санкт-Петербург, Россия

Постмастэктомический синдром (ПМЭС) — симптомокомплекс осложнений, возникающих после комплексного лечения рака молочной железы. В настоящее время в патогенезе ПМЭС выделяют ряд психоневрологических нарушений, вызывающих структурные и функциональные изменения коннектома головного мозга и снижающих качество жизни пациенток. В исследовании проанализированы возможности функциональной (фМРТ) и диффузионно-тензорной МРТ (ДТ-МРТ) в оценке изменений коннектома головного мозга у пациенток с ПМЭС.

#### STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN THE BRAIN CONNECTOME IN PATIENTS WITH POSTMASTECTOMY SYNDROME

Tatyana A. Bukkieva

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Postmastectomy syndrome (PMES) is a complex of symptoms that occur after complex treatment for breast cancer. Currently, in the pathogenesis of PMES, a number of neuropsychiatric disorders are distinguished that cause structural and functional changes in the brain connectome and reduce the quality of life of patients. The study analyzed the capabilities of functional (fMRI) and diffusion tensor MRI (DTI) in assessing changes in the brain connectome in patients with PMES.

**Цель исследования:** оценить изменения функциональной активности рабочих сетей головного мозга и структурные изменения проводящих путей белого вещества головного мозга у пациенток с ПМЭС с использованием методик фМРТ и ДТ-МРТ.

**Материалы и методы.** Функциональная МРТ в состоянии покоя (фМРТп) и диффузионно-тензорная МРТ (ДТ-МРТ) были проведены 46 пациенткам в возрасте от 35 до 50 лет после комплексного лечения (тотальной мастэктомии, химио- и/или лучевой терапии) рака молочной железы и 20 здоровым женщинам-добровольцам (контрольная группа). Все пациентки были предварительно обследованы неврологом и имели симптомы, включавшие головокружение, головные боли, нарушения чувствительности и мышечной силы на стороне оперативного лечения.

**Результаты.** По результатам статистического анализа данных фМРТп, у пациенток с ПМЭС (46 чел.) в сравнении с контрольной группой были выявлены изменения функциональных связей в сети пассивного режима работы мозга в виде снижения функциональной коннективности между медиальной префронтальной корой (МПФК) и фузиформной извилиной, корой прецентральной извилины, повышения функциональной коннективности между МПФК и корой покрышки теменных долей с двух сторон ( $p < 0,001$ ). При выполнении ДТ-МРТ было выявлено снижение количественной анизотропии трактов белого вещества у пациенток с ПМЭС в сравнении с контрольной группой в ретикулоспинальных и дентаторуброталамических трактах, нижнем продольном пучке, мозолистом теле, верхних и средних мозжечковых ножках.

**Заключение.** Применение современных методик нейровизуализации, включающих фМРТп и ДТ-МРТ, у пациенток с постмастэктомическим синдромом позволяет выявить структурные и функциональные изменения головного мозга, обусловленные комплексом психоневрологических

нарушений. Значительное снижение качества жизни требует комплексного лечебно-реабилитационного подхода к этой категории пациентов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Обманов И.В., Ярыгин М.Л., Шмырев В.И., Ярыгин Л.М. Неврологические нарушения у больных раком молочной железы после хирургического лечения // *Журнал неврологии и психиатрии имени С. С. Корсакова*. 2015. Т. 115, № 8. С. 42–44.
- Шихкеримов Р.К., Савин А.А., Вельшер Л.З., Стаханов М.Л., Стулин И.Д., Савин Л.А., Стражев С.В. Патология плечевого сосудисто-нервного пучка в клинических проявлениях постмастэктомического синдрома // *Вестник Национального медико-хирургического Центра имени Н.И. Пирогова*. 2011. Т. 6, № 4. С. 86–90.
- Тишакова В.Э., Филоненко Е.В., Чиссов В.И., Ефименко Н.А., Урлова А.Н. Физические методы реабилитации онкологических больных после комбинированного лечения рака молочной железы // *Biomedical Photonics*. 2017. Т. 6, № 1. С. 28–37.
- Meijuan Y. et al. A retrospective study of postmastectomy pain syndrome: incidence, characteristics, risk factors, and influence on quality of life // *Scientific World Journal*. 2013. Nov 27. Vol. 2013. 159732.
- Fakhari S., Atashkhoei S., Pourfathi H., Farzin H., Bilehjani E. Postmastectomy Pain Syndrome // *International Journal of Women's Health and Reproduction Sciences*. 2017. Vol. 5, No. 1. P. 18–23. <https://doi.org/10.15296/ijwhr.2017.04>.

#### REFERENCES

- Obmanov I.V., Yarygin M.L., Shmyrev V.I., Yarygin L.M. Neurological disorders in patients with breast cancer after surgical treatment. *Journal of Neurology and Psychiatry. S.S. Korsakov*. 2015. Vol. 115, No. 8, pp. 42–44 (In Russ.).
- Shikhkerimov R.K., Savin A.A., Velsher L.Z., Stakhanov M.L., Stulin I.D., Savin L.A., Strazhev S.V. Pathology of the brachial neurovascular bundle in the clinical manifestations of postmastectomy syndrome. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center. N.I. Pirogov*, 2011, Vol. 6, No. 4, pp. 86–90 (In Russ.).
- Tishakova V.E., Filonenko E.V., Chissov V.I., Efimenko N.A., Urlova A.N. Physical methods of rehabilitation of cancer patients after combined treatment of breast cancer. *Biomedical Photonics*, 2017, Vol. 6, No. 1, pp. 28–37 (In Russ.).
- Meijuan Y. et al. A retrospective study of postmastectomy pain syndrome: incidence, characteristics, risk factors, and influence on quality of life // *Scientific World Journal*. 2013. Nov 27. Vol. 2013. 159732.
- Fakhari S., Atashkhoei S., Pourfathi H., Farzin H., Bilehjani E. Postmastectomy Pain Syndrome // *International Journal of Women's Health and Reproduction Sciences*. 2017. Vol. 5, No. 1. P. 18–23. <https://doi.org/10.15296/ijwhr.2017.04>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 05.01.2022 г.

Контакт/Contact: Буккиева Татьяна Александровна, [tanya-book25@mail.ru](mailto:tanya-book25@mail.ru)

#### Сведения об авторе:

Буккиева Татьяна Александровна — младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории МРТ, аспирант 3 года кафедры лучевой диагностики, лучевой терапии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: [fmrc@almazovcentre.ru](mailto:fmrc@almazovcentre.ru).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2022 года.

Подписной индекс:

Объединенный каталог «Пресса России» 42177

## ВЕРОЯТНОСТЬ РЕЦИДИВА КРАНИОФАРИНГИОМ У ВЗРОСЛЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МР-КЛАССИФИКАЦИИ (ОЦЕНКА НА ПРЕДОПЕРАЦИОННОМ ЭТАПЕ)

М. Д. Бурмакина, М. Ю. Курнухина, В. Ю. Чербило  
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия  
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия  
Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Краниофарингиомы — это доброкачественные эпителиальные опухоли, которые развиваются из остатков клеток кармана Ратке, соединяющего первичную полость ротовой трубки с гипофизом в эмбриональном периоде. Среди всех внутримозговых образований у взрослых, краниофарингиомы составляют 2–5% [1, 2]. Согласно статистическим данным, несмотря на гистологически доброкачественную природу краниофарингиом, при полном удалении они рецидивируют в 30% случаев в течение 10 лет после операции.

## PROBABILITY OF RECURRENCE OF CRANIOPHARYNGIOMAS IN ADULTS USING MR CLASSIFICATION (ASSESSMENT AT THE PREOPERATIVE STAGE)

Maria D. Burmakina, Maria Yu. Kurnukhina, Vladislav Yu. Cherebillo  
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia  
National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia  
S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Craniopharyngiomas are benign epithelial tumors that develop from the remnants of cells of the Ratke pocket connecting the primary cavity of the oral tube with the pituitary gland in the embryonic period. Among all intracranial formations in adults, craniopharyngiomas account for 2–5% [1–2]. According to statistics, despite the histologically benign nature of craniopharyngiomas, with complete removal they recur in 30% of cases within 10 years after surgery.

**Цель исследования:** оценка вероятности рецидива краниофарингиомы у взрослых с использованием МР-классификации.

**Материалы и методы.** Проведено клиническое исследование 20 пациентов с краниофарингиомами. Исследуемые пациенты были в возрасте от 19 до 71 года, с гистологически подтвержденным диагнозом краниофарингиомы. В качестве МР-классификации использовалась классификация R. Prieto, J.M. Pascual (2008). Всем обследуемым больным выполнено хирургическое лечение с использованием трансфеноидального эндоскопического доступа. Оценка проводилась в предоперационном периоде и через 3–6 месяцев после хирургического лечения.

**Результаты.** Рецидив образования наблюдался в 10% случаев при полном удалении краниофарингиомы (CTR). Продолженный рост наблюдался в течение первых 3 месяцев после хирургического лечения после субтотального удаления (SGR) (15% случаев). Рецидив образования произошел у пациентов с адгезией краниофарингиомы к эпидуральной выстилке дна 3-го желудочка, с адгезией по типу «слияния» и «замещения», с серьезной и тяжелой адгезией по степени тяжести ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Степень тяжести и сила адгезии краниофарингиомы являются надежными МР-признаками возможного рецидива на предоперационном этапе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Brunel H., Raybaud C., Peretti-Viton P. et al. Craniopharyngioma in children: MRI study of 43 cases // *Neurochirurgie*. 2002. Vol. 48, No. 4. P. 309–318.
- Crotty T.B., Scheithauer B.W., Young W.F. Jr et al. Papillary craniopharyngioma: a clinicopathological study of 48 cases // *J. Neurosurg*. 1995. Vol. 83, No. 2. P. 206–214.
- Prieto R., Pascual J. M. Craniopharyngiomas: An Appropriate Surgical Treatment based on Topographical and Pathological Concepts // *OBM Neurobiology*. 2018. Vol. 2, issue 4. doi: 10.21926/obm.neurobiol.1804012.

#### REFERENCES

- Brunel H., Raybaud C., Peretti-Viton P. et al. Craniopharyngioma in children: MRI study of 43 cases // *Neurochirurgie*. 2002. Vol. 48, No. 4. P. 309–318.



2. Crotty T.B., Scheithauer B.W., Young W.F.Jr et al. Papillary craniopharyngioma: a clinicopathological study of 48 cases // *J. Neurosurg.* 1995. Vol. 83, No. 2. P. 206–214.
3. Prieto R., Pascual J.M. Craniopharyngiomas: An Appropriate Surgical Treatment based on Topographical and Pathological Concepts // *OBM Neurobiology.* 2018. Vol. 2, issue 4. doi: 10.21926/obm.neurobiol.1804012.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 01.02.2022 г.

Контакт/Contact: Бурмакина Мария Дмитриевна,  
irk.burmackina.marya@yandex.ru

#### Сведения об авторах:

Бурмакина Мария Дмитриевна — студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8;

Курнухина Мария Юрьевна — аспирант, старший лаборант кафедры нейрохирургии, врач-нейрохирург федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8;

Чербылло Владислав Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой нейрохирургии, научный руководитель нейрохирургического отделения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.

#### ПРИМЕНЕНИЕ ВОКСЕЛЬНОЙ МОРФОМЕТРИИ У ПАЦИЕНТОВ С НЕРВНОЙ АНОРЕКСИЕЙ

Р.В. Гребенщикова, Н.И. Ананьева, Т.А. Саломатина,  
Е.В. Андреев

Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В.М. Бехтерева, Санкт-Петербург, Россия

В данной работе были проанализированы объемы различных структур головного мозга у больных нервной анорексией в сравнении со здоровыми добровольцами.

#### VOXEL-BASED MORPHOMETRY IN PATIENTS WITH ANOREXIA NERVOSA

Ruslana Grebenshchikova, Natalia I. Ananyeva,  
Tatiana A. Salomatina, Evgenii V. Andreev

V. M. Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology, St. Petersburg, Russia

Using voxel-based morphometry in this work we analyzed volumes of various brain structures in patients with anorexia nervosa compare with healthy volunteers.

**Цель исследования:** изучение объемов различных структур головного мозга у больных нервной анорексией в сравнении со здоровыми добровольцами.

**Материалы и методы.** Обследованы 43 больных нервной анорексией (все женского пола, средний возраст 16 лет). Во вторую группу вошли 29 здоровых добровольцев (все женского пола, средний возраст 17 лет). Для оценки состояния когнитивных функций у всех пациентов применялась Адденбрукская когнитивная шкала (ADK3), дихотическое прослушивание, цифровая корректурная проба, тест Ступа. Всем пациентам проводилась МРТ головного мозга по стандартному протоколу, дополненному прицельным исследованием медиобазальных отделов височных долей в косой коронарной и аксиальной проекциях FLAIR и REAL IR ИП. Кроме того, выполнялась 3D MP-RAGE ИП с последующей воксельной морфометрией в программе постобработки FreeSurfer2.0

**Результаты.** Общий объем головного мозга и объем серого вещества у больных нервной анорексией достоверно меньше, чем у здоровых добровольцев ( $p < 0,05$ ). Кроме того, выявлены достоверные различия в объемах ряда структур как в правом, так и в левом полушарии головного мозга: у больных нервной анорексией с большой степенью достоверности ( $p = 0,001$ ) выявлялось уменьшение объемов верхней, средней и нижней височных извилин, постцентральных, верхних лобных, прецентральных извилин. Передняя часть поясной извилины оказалась достоверно меньше у больных нервной анорексией только в правом полушарии. При оценке гиппокампа и его субполей выявлены достоверные различия в общих объемах гиппокампов ( $p < 0,05$ ), при этом уменьшены объемы субполей CA1, CA3, CA4 и с большой степенью достоверности ( $p = 0,0001$ ) объем зубчатых извилин с обеих сторон.

**Заключение.** Таким образом, анализ результатов воксельной морфометрии у пациентов с нервной анорексией показал уменьшение объемов структур, участвующих в когнитивных функциях. Сопоставление этих данных с результатами нейропсихологического обследования является следующим этапом нашей работы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьева Н.И. и др. МР-морфометрия субполей и субрегионов гиппокампа в норме и при ряде психических заболеваний // *Лучевая диагностика и терапия.* 2019. № 2. С. 50–58.
2. Ананьева Н.И., Ежова Р.В. Применение воксельной морфометрии в уточнении морфологии гиппокампа у пациентов с депрессиями и здоровых добровольцев // *Главный редактор.* 2017.
3. Alfano V. et al. Multimodal neuroimaging in anorexia nervosa // *Journal of Neuroscience Research.* 2020. Vol. 98, No. 11. P. 2178–2207.
4. Sämann P.G. et al. FreeSurfer-based segmentation of hippocampal subfields: A review of methods and applications, with a novel quality control procedure for ENIGMA studies and other collaborative efforts // *Human Brain Mapping.* 2018.

#### REFERENCES

1. Ananyeva N.I. et al. MRI morphometry of subfields and subregions of the hippocampus in normal conditions and in a number of mental illnesses. *Radiation Diagnostics and Therapy*, 2019, No. 2, pp. 50–58 (In Russ.).
2. Ananyeva N.I., Ezhova R.V. The use of voxel morphometry in clarifying the morphology of the hippocampus in patients with depression and healthy volunteers. *Editor-in-Chief*, 2017 (In Russ.).
3. Alfano V. et al. Multimodal neuroimaging in anorexia nervosa // *Journal of Neuroscience Research.* 2020. Vol. 98, No. 11. P. 2178–2207.
4. Sämann P.G. et al. FreeSurfer-based segmentation of hippocampal subfields: A review of methods and applications, with a novel quality control procedure for ENIGMA studies and other collaborative efforts // *Human Brain Mapping.* 2018.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 10.02.2022 г.

Контакт/Contact: Гребенщикова Руслана Владимировна,  
ruslana411@gmail.com

#### ВОЗМОЖНОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ И СВОЙСТВА ГЛИОБЛАСТОМЫ МАЛОГО РАЗМЕРА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Н.А. Костеников, В.Ф. Дубровская, М.П. Самойлович  
Российский научный центр радиологии и хирургических технологий  
имени академика А.М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

Минимальный размер злокачественных опухолей головного мозга, выявляемых методом позитронной эмиссионной и компьютерной томографии (ПЭТ-КТ), превышает 6–7 мм. Одним из способов повышения чувствительности ПЭТ-КТ при выявлении злокачественных опухолей головного мозга является увеличение вводимой активности радиофармпрепарата  $^{11}\text{C}$ -холина. Целью исследования явилось экспериментальное изучение свойств и возможности получения изображения глиобластомы (ГБ) малого размера. Полученные данные могут иметь решающее значение для раннего выявления глиобластомы, обоснования лечебной тактики, оценки эффективности терапии и прогнозирования исхода заболевания.

## POSSIBILITIES OF DETECTION AND PROPERTIES OF SMALL-SIZED GLIOBLASTOMA (EXPERIMENTAL STUDY)

Nickolay A. Kostenikov, Violetta F. Dubrovskaya,  
Marina P. Samoylovich

Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical  
Technologies, St. Petersburg, Russia

The minimum size of malignant brain tumors detected by positron emission and computed tomography (PET-CT) exceeds 6–7 mm. One of the ways to increase the sensitivity of PET-CT in the detection of malignant brain tumors is to increase the administered activity of the radiopharmaceutical  $^{11}\text{C}$ -choline. The purpose of this study was an experimental study of the properties and the possibility of obtaining a small-sized glioblastoma (GB) image (up to 4 mm) by PET-CT. The data obtained may be of decisive importance for the early detection of glioblastoma, substantiation of treatment tactics, evaluation of the effectiveness of therapy, and prediction of the outcome of the disease.

**Цель исследования:** экспериментальное изучение свойств и возможности получения изображения глиобластомы (ГБ) малого размера (до 4 мм) методом ПЭТ-КТ.

**Материалы и методы.** Исследование выполнено на 24 крысах с имплантированной внутримозговой опухолью «Глиома С6» (глиобластомой). Животным выполняли магнитно-резонансную томографию (МРТ) с контрастным усилением (КУ) и ПЭТ-КТ с  $^{11}\text{C}$ -холином на протяжении 21 суток после трансплантации опухоли. В разное время после трансплантации опухоли проводили ее гистологическое исследование.

**Результаты.** Показаны особенности роста и распространения ГБ. С помощью двух методов: МРТ с КУ и ПЭТ-КТ с  $^{11}\text{C}$ -холином ГБ размерами до 4 мм может быть убедительно визуализирована.

**Заключение.** Полученные данные могут иметь решающее значение для раннего выявления глиобластомы, обоснования лечебной тактики, оценки эффективности терапии и прогнозирования исхода заболевания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костеников Н.А., Дубровская В.Ф., Кованько Е.Г. и др. Возможности визуализации глиобластомы малого размера методом ПЭТ-КТ с  $^{11}\text{C}$ -холином (экспериментальное исследование) // *Лучевая диагностика и терапия*. 2020. № 4. С. 30–36.
2. Костеников Н.А., Дубровская В.Ф., Кованько Е.Г. и др. Динамика изменений структурных параметров периваскулярной инвазии глиомы С6 (экспериментальное исследование) // *Вопросы онкологии*. 2021. Т. 67, № 1. С. 144–149.

### REFERENCES

1. Kostenikov N.A., Dubrovskaya V.F., Kovan'ko E.G., Mirolyubova O.Yu., Ilyushchenko Y.R., Stanzhevsky A.A. Possibilities of small-size glioblastoma visualization by PET-CT with  $^{11}\text{C}$ -choline (experimental study) // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2020. Vol. 11, No. 4. P. 30–36.
2. Kostenikov N.A., Dubrovskaya V.F., Kovanko E.G. et al. Dynamics of changes in structural parameters of perivascular invasion of glioma C6 (experimental study). *Issues of oncology*, 2021, Vol. 67, No. 1, pp. 144–149 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.

Контакт/Contact: Костеников Николай Анатольевич,  
nkostenikov@yandex.ru

### Сведения об авторах:

Костеников Николай Анатольевич — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М.Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская улица, д. 70; e-mail: nkostenikov@yandex.ru;

Дубровская Виолетта Федоровна — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М.Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская улица, д. 70;

Самойлович Марина Платоновна — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М.Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская улица, д. 70.

## ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЖИДАТЕЛЬНОЙ ТАКТИКИ «WAIT AND WATCH» У БОЛЬНЫХ С ДИФФУЗНЫМИ АСТРОЦИТОМАМИ

М. Ю. Курнухина, В. Ю. Чербило

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Глиальные опухоли включают в себя целый спектр опухолей с различными уровнями клеточной дифференцировки и злокачественности [1]. Продолжительность жизни пациентов в первую очередь зависит от гистологической структуры глиального новообразования [2]. К сожалению, в настоящее время выбор тактики ведения пациентов с диффузной астроцитомой остается спорным вопросом. Одним из вариантов ведения этой группы пациентов является выжидательная тактика, основанная на регулярном выполнении МРТ и ПЭТ-контроля.

## EVALUATION OF THE RESULTS OF WAIT-AND-WATCH TACTICS IN PATIENTS WITH DIFFUSE ASTROCYTOMAS

Mariia Yu. Kurnukhina, Vladislav Yu. Cherebillo

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Glial tumors include a whole spectrum of tumors with different levels of cellular differentiation and malignancy [1]. The life expectancy of patients primarily depends on the histological structure of the glial neoplasm [2]. Unfortunately, at present, the choice of management tactics for patients with diffuse astrocytoma remains a controversial issue. One of the options for managing this group of patients is a wait-and-see tactic based on regular MRI and PET brain monitoring.

**Цель исследования:** анализ и оценка результатов выжидательной тактики «wait and watch» у больных с диффузными астроцитомами.

**Материалы и методы.** Проведено клиническое исследование 26 пациентов с диффузными астроцитомами в возрасте от 18 до 68 лет (медиана 47 лет). У всех исследуемых пациентов по результатам биопсии был гистологически подтвержденный диагноз — диффузная астроцитома. Пациенты проходили МРТ и ПЭТ-мониторинг головного мозга с  $^{11}\text{C}$ -метионином с интервалом в 6 месяцев в течение 5 лет.

**Результаты.** В результате выбора выжидательной тактики лечения «wait and watch» было отмечено, что в 84% случаев с момента первоначального обнаружения образования головного мозга в течение 3 лет наблюдения наблюдалось значительное увеличение размеров образования, увеличение контрастного вещества при ПЭТ с  $^{11}\text{C}$ -метионином ( $0,8 \pm 0,23$  до  $2,4 \pm 0,5$ ) ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Выжидательная тактика «wait and watch», в большинстве случаев, приводит к прогрессированию размеров образования и необходимости изменения выбора дальнейшей тактики лечения — к хирургическому вмешательству.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корниенко В.Н., Пронин И.Н. *Диагностическая нейрорадиология*: в 3 т. Т. 2. М.: Медицина, 2008. 463 с.
2. Ostrom Q.T., Gittleman H., Liao P., Rouse C., Chen Y., Dowling J., Wolinsky Y., Kruchko C., Barnholtz-Sloan J. CBTRUS statistical report: primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2007–2011. *Neurooncol.* 2014. Oct; 16 Suppl. 4. P. iv1–63. doi: 10.1093.

### REFERENCES

1. Kornienko V.N., Pronin I.N. *Diagnostic neuroradiology*: in 3 vols. 2. Moscow: Medicine, 2008. 463 p. (In Russ.).



2. Ostrom Q.T., Gittleman H., Liao P., Rose C., Chen Y., Dowling J., Wolinsky Y., Kruchko C., Barnholz-Sloan J. CBTRUS Statistical Report: Primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2007–2011. *Neurosurgery*. 2014. October; 16 Suppl. 4. P. iv1–63. doi: 10.1093.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.  
Контакт/Contact: Курнухина Мария Юрьевна, al-mary@mail.ru

#### Сведения об авторах:

Курнухина Мария Юрьевна — аспирант, старший лаборант кафедры нейрохирургии, врач-нейрохирург федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8;

Чербылло Владислав Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой нейрохирургии, научный руководитель нейрохирургического отделения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.

### АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ТРИГЕМИНАЛЬНОЙ НЕВРАЛГИИ: ВЛИЯНИЕ НА ЧАСТОТУ РЕЦИДИВОВ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

М. Ю. Курнухина, А. А. Гусев, А. О. Политова, В. Ю. Чербылло  
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Согласно современным данным литературы, невралгия тройничного нерва имеет многофакторную природу, и наличие вазоневральной компрессии тройничного нерва не является достаточным условием для развития болевого синдрома и требует дополнительного наличия одного или нескольких дополнительных анатомических предикторов. Однако исследований, доказывающих влияние различных комбинаций анатомических предикторов на частоту рецидивирования в послеоперационном периоде, недостаточно и они противоречивы [1–4].

### ANATOMICAL PREREQUISITES OF TRIGEMINAL NEURALGIA: INFLUENCE ON THE FREQUENCY OF RELAPSES IN THE POSTOPERATIVE PERIOD

Mariia Yu. Kurnukhina, A. A. Gusev, A. O. Politova,  
Vladislav Yu. Cherebillo

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

According to modern literature data, trigeminal neuralgia has a multifactorial nature, and the presence of vasoneurol compression of the trigeminal nerve is not a sufficient condition for the development of pain syndrome and requires the additional presence of one or more additional anatomical predictors. However, studies proving the influence of various combinations of anatomical predictors on the frequency of relapsing in the postoperative period are insufficient and contradictory [1–4].

**Цель исследования:** оценка влияния анатомических предикторов тригемиальной невралгии на частоту рецидивов в послеоперационном периоде.

**Материалы и методы.** Проведено клиническое исследование 32 пациентов с невралгией тройничного нерва. Исследуемые пациенты были в возрасте от 21 до 74 лет. Всем больным была выполнена микроваскулярная декомпрессия с использованием ретросигмоидного доступа. Нами рассмотрены следующие анатомические предикторы: вазоневральный конфликт, объем и площадь поперечного сечения цистерны мозжечка, объем, длина, площадь поперечного сечения тройничного нерва и межтригеминальный угол. Оценка рецидива осу-

ществлялась в послеоперационном периоде в течение 1–2 лет после хирургического лечения.

**Результаты.** Вазоневральный конфликт был выявлен у всех исследуемых больных как основной анатомический предиктор тригемиальной невралгии. Отсутствие положительного эффекта после микроваскулярной декомпрессии наблюдалось у 9,4% пациентов. У 12,5% пациентов, у которых дополнительно были такие анатомические предикторы, такие как более острый межтригеминальный угол 34,6° (22,8/52,4)° до операции, в течение первых 3–6 месяцев после хирургического лечения было выявлено возобновление болевого синдрома с МР-признаками вазоневрального конфликта ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Сочетание вазоневрального конфликта с острым межтригеминальным углом в ряде случаев приводит к увеличению частоты рецидива и сокращению продолжительности безрецидивного промежутка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bakker N., Van Dijk M., Immenga S., Wagemakers M., Metzemaekers J.D. Repeat microvascular decompression for recurrent idiopathic trigeminal neuralgia // *J. Neurosurg*. 2014. Vol. 121. P. 936–939.
2. Kress B., Schindler M., Rasche D., Hühnel S., Tronnier V., Sartor K., Stippich C. MRI volumetry for the preoperative diagnosis of trig neuralgia // *Eur. Radiol*. 2005. Vol. 15. P. 1344–1348.
3. Афанасьева Е.В., Бальязин И.В. Топографо-анатомические и физические предпосылки нейроваскулярного конфликта у больных тригемиальной невралгией // *Нейрохирургия*. М.: Ассоциация нейрохирургов России. 2008. No. 2. С. 38–42.
4. Устюжанцев Н.Е. Топографическая анатомия корешка тройничного нерва в боковой цистерне моста // *Казанский медицинский журнал*. 2010. Т. 91, № 2. С. 187–192.

#### REFERENCES

1. Baker N., Van Dijk M., Immenga S., Wagemakers M., Metzemaekers J.D. Repeat microvascular decompression for recurrent idiopathic trigeminal neuralgia // *J. Neurosurg*. 2014. Vol. 121. P. 936–939.
2. Kress B., Schindler M., Rasche D., Hühnel S., Tronnier V., Sartor K., Stippich C. MRI volumetry for the preoperative diagnosis of trig neuralgia. *Eur. Radiol*. 2005. Vol. 15. P. 1344–1348.
3. Afanasyeva E.V., Balyazin I.V. Topographic-anatomical and physical prerequisites of neurovascular conflict in patients with trigeminal neuralgia. *Neurosurgery*. Moscow: Association of Neurosurgeons of Russia. 2008. No. 2, pp. 38–42 (In Russ.).
4. Ustyuzhantsev N.E. Topographic anatomy of the root of the trigeminal nerve in the lateral cistern of the bridge. *Kazan Medical Journal*, 2010, Vol. 91, No. 2, pp. 187–192 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.  
Контакт/Contact: Курнухина Мария Юрьевна, al-mary@mail.ru

#### Сведения об авторах:

Курнухина Мария Юрьевна — аспирант, старший лаборант кафедры нейрохирургии, врач-нейрохирург федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8;

Чербылло Владислав Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой нейрохирургии, научный руководитель нейрохирургического отделения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2022 года.

Подписной индекс:

Объединенный каталог «Пресса России» 42177

## ОСОБЕННОСТИ КОННЕКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ОСТЕОПАТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ НА ФОНЕ СТАНДАРТНОЙ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ГОЛОВНОЙ БОЛЬЮ НАПРЯЖЕНИЯ

А. С. Лепёхина

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Изучение влияния различных методов лечения на функциональную коннективность головного мозга у пациентов с хронической головной болью напряжения (ХГБН) является актуальным. Определение изменений коннектома перспективно и важно для формирования нового взгляда на этиологию и патогенез хронической цефалгии, это открывает возможности для разработки эффективной тактики лечения пациентов.

## FEATURES OF BRAIN CONNECTIVITY WHEN USING OSTEOPATHIC TECHNIQUES AGAINST THE BACKGROUND OF STANDARD DRUG THERAPY IN PATIENTS WITH CHRONIC TENSION-TYPE HEADACHE

Anna S. Lepekhina

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

The study of the effect of various methods of treatment on the functional connectivity of the brain in patients with chronic tension headache (CTTH) is urgent. Determination of changes in the connectome is promising and important for the formation of a new view of the aetiology and pathogenesis of chronic headache: this opens up opportunities for the development of effective treatment tactics for patients.

**Цель исследования:** определить особенности изменения функциональных связей головного мозга при применении остеопатической техники коррекции у пациентов с хроническими головными болями напряжения.

**Материалы и методы.** Обследовано 40 пациентов с хроническими головными болями напряжения (МКГБ-3 (2018), в возрасте от 24 до 43 лет. Пациентам проводилась функциональная МРТ в покое до и после курса остеопатической коррекции (3–5 сеансов краниосакральной терапии, длительность курса 2,5 месяца). Оценивались жалобы, дневник головной боли, проводилось анкетирование больных для оценки интенсивности головной боли и ее влияния на разные сферы жизни, качество жизни, ситуативной и личностной тревожности до и после терапии.

**Результаты.** После проведения курса стандартного лечения в сочетании с применением остеопатической техники у пациентов с хроническими головными болями напряжения были выявлены изменения функциональных связей медиальной префронтальной коры с другими функциональными зонами головного мозга. После курса остеопатической коррекции определялось усиление положительной функциональной связи МПФК с правой верхней височной извилиной и ослабление отрицательной функциональной связи с предклинем, левым полушарием мозжечка, задней частью поясной извилины и стволом головного мозга ( $p < 0,005$ ). Пациенты отмечали уменьшение частоты и выраженности головной боли, (более чем в половине случаев после остеопатической коррекции она отсутствовала), уменьшение выраженности психоэмоциональных переживаний, улучшение качества жизни.

**Заключение.** Изучение особенностей состояния функциональных связей головного мозга на фоне применения лечения с использованием остеопатической техники у пациентов с хроническими головными болями напряжения открывает новые подходы для диагностики и лечения болевого синдрома. Выявленные изменения функциональной коннективности сети пассивного режима работы мозга у пациентов с хроническими головными болями напряжения коррелировали с положительной клинической картиной.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирошниченко Д.Б., Рачин А.П., Мохов Д.Е. Остеопатический алгоритм лечения хронической головной боли напряжения // *Практическая медицина*. 2017. Т. 1, № 102. С. 114–118.
2. Лепёхина А.С., Поспелова М.Л., Ефимцев А.Ю. и др. Головная боль напряжения. Состояние проблемы, новые аспекты этиопатогенеза, воз-

можности нейровизуализации, немедикаментозные методы лечения (обзор литературы) // *Трансляционная медицина*. 2020. Т. 7, № 2. С. 6–11. doi: 10.18705/2311-4495-2020-7-2-6-11.

3. Lee M.J., Park B.Y., Cho S., Kim S.T., Park H., Chung C.S. Increased connectivity of pain matrix in chronic migraine: a resting-state functional MRI study // *J. Headache Pain*. 2019. Vol. 20, No. 1. P. 29. doi: 10.1186/s10194-019-0986-z.

## REFERENCES

1. Miroshnichenko D.B., Rachin A.P., Mokhov D.E. Osteopathic algorithm of treatment for chronic tension headaches. *Practical medicine*, 2017, Vol. 1, No. 102, pp. 114–118 (In Russ.).
2. Lepekhina A.S., Pospelova M.L., Elimtsev A.Yu., Levchuk A.G., Trufanov G.E., Alekseeva T.M., Piskovatskov D.V. Tension headache. State of the problem, new aspects of etiopathogenesis, neuroimaging possibilities, non-drug treatment methods (review). *Translational Medicine*. 2020. Vol. 7, No. 2, pp. 6–11 (In Russ.). doi: 10.18705/2311-4495-2020-7-2-6-11.
3. Lee M.J., Park B.Y., Cho S., Kim S.T., Park H., Chung C.S. Increased connectivity of pain matrix in chronic migraine: a resting-state functional MRI study // *J. Headache Pain*. 2019. Vol. 20, No 1, pp. 29. doi: 10.1186/s10194-019-0986-z.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 17.11.2021 г.

Контакт/Contact: Лепёхина Анна Станиславовна, anna20.04.1994@yandex.ru

## Сведения об авторе:

Лепёхина Анна Станиславовна — аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: pr@almazovcentre.ru.

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОННЕКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ГОЛОВНОЙ БОЛЬЮ НАПРЯЖЕНИЯ

А. С. Лепёхина, М. Л. Поспелова, А. Г. Левчук, А. Ю. Ефимцев, Г. Е. Труфанов, Т. М. Алексеева

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Современные методики нейровизуализации позволяют более подробно изучить патогенез когнитивных и психоневрологических нарушений у пациентов с хронической головной болью напряжения. Разработка общепринятой методики диагностики и лечения, нейровизуализационной объективизации и определения состояния функциональных связей головного мозга является актуальной проблемой.

## ASSESSMENT OF CHANGES IN THE FUNCTIONAL CONNECTIONS OF THE BRAIN IN PATIENTS WITH CHRONIC TENSION-TYPE HEADACHE

Anna S. Lepekhina, Maria L. Pospelova, Anatoly G. Levchuk, Alexander Yu. Efimtsev, Gennady E., Trufanov, Tatiana M. Alexeeva  
National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Modern methods of neuroimaging make it possible to study in more detail the pathogenesis of cognitive and neuropsychiatric disorders in patients with chronic tension headaches. The development of a generally accepted method of diagnosis and treatment, neuroimaging objectification and determination of the state of the functional connections of the brain is an urgent problem.

**Цель исследования:** оценить изменения функциональных связей головного мозга у пациентов с хронической головной болью напряжения при применении остеопатической манипуляции.

**Материалы и методы.** Обследовано 36 пациентов (ср. возраст  $31 \pm 6,4$  лет) с хронической головной болью напряжения (ХГБН). Выполнена функциональная МРТ в покое в 2 временных точках: до, и через 10 минут — после остеопатической манипуляции.

Статистическую обработку и оценку результатов данных нейровизуализационных исследований проводили при помощи программного пакета CONN v.18, который служит для определения взаимосвязей между различными отделами головного мозга, структуры различных сетей покоя и рабочих функциональных сетей. Использовали метод анализа на основе выбора зоны интереса.

**Результаты.** При выполнении межгруппового статистического анализа и сравнении функциональной связности головного мозга в покое в первой и второй временных точках, при выборе медиальной префронтальной коры в качестве области интереса были выявлены изменения: в левом полушарии отмечалось усиление положительной функциональной связи со скорлупой и ослабление отрицательной функциональной связи с верхней левой теменной областью, в правом полушарии определено усиление положительной функциональной связи с правой парагиппокампальной извилиной ( $p < 0,005$ ).

**Заключение.** У пациентов с ХГБН до и после применения остеопатической манипуляции отмечаются изменения функциональной связности головного мозга. Проводится анализ в 3-й временной точке — после курса стандартного медикаментозного лечения в сочетании остеопатической коррекцией, определенной в индивидуальном порядке для каждого пациента. Полученные данные могут стать основой для оценки влияния разных методов лечения, в частности сочетания стандартной медикаментозной терапии с остеопатической коррекцией, на функциональные связи головного мозга для разработки эффективной тактики лечения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирошниченко Д.Б., Рачин А.П., Мохов Д.Е. Остеопатический алгоритм лечения хронической головной боли напряжения // *Практическая медицина*. 2017, Т. 1, № 102. С. 114–118.
2. Лепёхина А.С., Пospelова М.Л., Ефимцев А.Ю. и др. Головная боль напряжения. Состояние проблемы, новые аспекты этиопатогенеза, возможности нейровизуализации, немедикаментозные методы лечения (обзор литературы) // *Трансляционная медицина*. 2020. Т. 7, № 2. С. 6–11. doi: 10.18705/2311-4495-2020-7-2-6-11.
3. Lee M.J., Park B.Y., Cho S., Kim S.T., Park H., Chung C.S. Increased connectivity of pain matrix in chronic migraine: a resting-state functional MRI study // *J. Headache Pain*. 2019. Vol. 20, No. 1. P. 29. doi: 10.1186/s10194-019-0986-z.

### REFERENCES

1. Miroshnichenko D.B., Rachin A.P., Mokhov D.E. Osteopathic algorithm of treatment for chronic tension headaches. *Practical medicine*, 2017, Vol. 1, No. 102, pp. 114–118 (In Russ.).
2. Lepekhina A.S., Pospelova M.L., Efimtsev A.Yu., Levchuk A.G., Trufanov G.E., Alekseeva T.M., Piskovatskov D.V. Tension headache. State of the problem, new aspects of etiopathogenesis, neuroimaging possibilities, non-drug treatment methods (review). *Translational Medicine*, 2020, Vol. 7, No. 2, pp. 6–11 (In Russ.). doi: 10.18705/2311-4495-2020-7-2-6-11.
3. Lee M.J., Park B.Y., Cho S., Kim S.T., Park H., Chung C.S. Increased connectivity of pain matrix in chronic migraine: a resting-state functional MRI study // *J. Headache Pain*. 2019. Vol. 20, No. 1. P. 29. doi: 10.1186/s10194-019-0986-z.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 17.11.2021 г.

Контакт/Contact: *Лепёхина Анна Станиславовна*,  
anna20.04.1994@yandex.ru

### Сведения об авторах:

*Лепёхина Анна Станиславовна* — аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: anna20.04.1994@yandex.ru;

*Пospelова Мария Львовна* — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского отдела неврологии и нейрореабилитации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2;

*Левчук Анатолий Геннадиевич* — младший научный сотрудник НИЛ лучевой визуализации федерального государственного бюджетного учреждения

«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2;

*Ефимцев Александр Юрьевич* — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник НИЛ лучевой визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2;

*Труфанов Геннадий Евгеньевич* — доктор медицинских наук, проф., главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; *Алексеева Татьяна Михайловна* — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой неврологии и психиатрии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.

### КОНТРАСТНАЯ МР-ПЕРФУЗИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ С КОРОНАРНЫМИ КРАНИОСИНОСТОЗАМИ

*А. А. Медеников*

Национальный медицинский исследовательский центр имени  
В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

По сведениям отечественных и зарубежных авторов, при краниосиностоze, в первую очередь, возникают нарушения внутримозгового кровотока за счет компрессии вещества мозга костями черепа в области закрытых швов, а различные клинические проявления могут развиваться в более отсроченном периоде. Оценка мозгового кровотока посредством МР-перфузии является в настоящее время малоизученной и перспективной методикой для определения локальной компрессии головного мозга у детей с краниосиностозами.

### CONTRAST MR-PERFUSION OF THE BRAIN IN CHILDREN WITH CORONARY CRANIOSYNOSTOSIS

*Andrey A. Medenikov*

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

According to domestic and foreign authors, in craniostenosis, first of all, intracerebral blood flow disturbances occur due to compression of the brain substance by the skull bones in the area of closed sutures, and various clinical manifestations may develop in a more delayed period. Assessment of cerebral blood flow by MR perfusion is currently a poorly studied and promising technique for determining local brain compression in children with craniostenoses.

**Цель исследования:** оценить показатели мозгового кровотока (CBV и CBF) у детей с коронарными краниосиностозами с помощью контрастной МР-перфузии на дооперационном этапе.

**Материалы и методы.** В условиях интубационного наркоза было обследовано 28 детей с коронарными краниосиностозами, из которых 19 (68%) — с односторонним закрытием шва, 9 (32%) — с двусторонним. Возраст пациентов 6–36 месяцев. Исследование выполняли на аппарате с индукцией магнитного поля 1,5 Тл с внутривенным болюсным введением парамагнитного контрастного вещества в дозировке 0,1 ммоль/кг. Построение цветных перфузионных карт CBV (cerebral blood volume) и CBF (cerebral blood flow) осуществляли с помощью программного обеспечения «Brain Magix». На картах МР-перфузии выделяли следующие зоны интереса: при бикоронарном синостоze — кортикально-субкортикальные отделы лобных долей, как наиболее подверженные компрессии, и аналогичные отделы затылочных долей, как наиболее интактных зон. При монокоронарных синостозах показатели МР-перфузии сравнивали с контралатеральной стороной и затылочными долями.

**Результаты.** По данным МР-перфузии при монокоронарном синостоze показатели CBV и CBF в зоне компрессии относительно контралатеральной лобной доли равны  $96,5 \pm 3,2\%$  и  $94,5 \pm 2,3\%$ , а относительно затылочных долей  $87,4 \pm 4,5\%$  и  $86,1 \pm 7,7\%$ . При бикоронарном синостоze показатели CBV и CBF в лобных долях равны  $87,6 \pm 17,7\%$  и  $85,6 \pm 13,7\%$ .



Анализируя полученные данные, при моно- и бикоронарных краниосиностазах показатели CBV и CBF в кортикальных и субкортикальных отделах лобных долей снижены относительно затылочных, что может свидетельствовать о нарушениях церебрального кровотока в этих зонах.

**Заключение.** Данные МР-перфузии позволят определить новые критерии оценки патологических изменений головного мозга у детей с краниосиностазами, что может быть использовано нейрохирургами для планирования и прогнозирования исхода хирургической коррекции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурская В.И., Дрягина Н.В., Иванов В.П., Александрович Ю.С., Хачатрян В.А., Саввина И.А. Влияние общей анестезии на системный воспалительный ответ и нейрональное повреждение у детей с краниосиностазом в периоперационном периоде // *Анестезиология и реаниматология*. 2021. № 1. С. 39–45.
2. Massimi L., Bianchi F., Frassanito P., Calandrelli R., Tamburrini G., Caldarelli M. Imaging in craniosynostosis: when and what? // *Child's Nervous System*. 2019. doi: 10.1007/s00381-019-04278-x.
3. Caudron Y., Paternoster G., Levy R., Haber S., Khonsari R.H., Grévent D.N. S1–11 cerebral perfusion in simple craniosynostosis using arterial spin labelling MRI // *Plastic and Reconstructive Surgery — Global Open*. 2019. No. 7. P. 16–17. doi: 10.1097/01.gox.0000582800.395.

#### REFERENCES

1. Gurskaya V.I., Dryagina N.V., Ivanov V.P., Aleksandrovich Yu.S., Khachatryan V.A., Savvina I.A. Effect of general anesthesia on systemic inflammatory response and neuronal damage in children with craniosynostosis in perioperative period. *Anesthesiology and resuscitation*, 2021, No. 1, pp. 39–45 (In Russ.).
2. Massimi L., Bianchi F., Frassanito P., Calandrelli R., Tamburrini G., Caldarelli M. Imaging in craniosynostosis: when and what? // *Child's Nervous System*. 2019. doi: 10.1007/s00381-019-04278-x.
3. Caudron Y., Paternoster G., Levy R., Haber S., Khonsari R. H., Grévent D. N. S1–11 cerebral perfusion in simple craniosynostosis using arterial spin labelling MRI // *Plastic and Reconstructive Surgery — Global Open*. 2019. No. 7. P. 16–17. doi: 10.1097/01.gox.0000582800.395.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.

Контакт/Contact: Медеников Андрей Андреевич, delya0711@mail.ru

#### Сведения об авторах:

Медеников Андрей Андреевич — аспирант федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: pr@almazovcentre.ru.

### ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО ПСОАС-АБСЦЕССА КАК ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ОСЛОЖНЕНИЯ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА ПОЗВОНОЧНИКЕ

А. М. Муравлева

Волгоградский областной клинический кардиологический центр,  
Волгоград, Россия

Абсцесс подвздошно-поясничной мышцы, или псоас-абсцесс — редкое осложнение реконструктивных операций на позвоночнике, встречающееся в 0,01 % из общего числа хирургических больных [1, 2]. Приводится клинический случай рецидивирующего псоас-абсцесса после реконструктивной операции на позвоночнике у пациента с сахарным диабетом 2-го типа.

### DIAGNOSTIC FEATURES OF RECURRENT SECONDARY PSOAS ABSCESS BY MAGNETIC RESONANCE IMAGING

Anna M. Muravleva

Volgograd State Cardiology Center, Volgograd, Russia

Psoas muscle abscesses are rarely encountered yet, and pose diagnostic and therapeutic challenges because of nonspecific clinical presentations. The article presents the clinical case of arecurrent secondary psoas abscess, a rare

abdominal infectious and inflammatory disease that required a multidisciplinary approach in the diagnosis of this pathology [1, 2].

**Цель исследования:** оценить возможности метода МРТ в диагностике и контроле лечения рецидивирующего псоас-абсцесса как постоперационного гнойно-воспалительного осложнения.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ истории болезни пациента с сахарным диабетом 2-го типа, перенесшего плановую реконструктивную операцию в составе микрохирургической декомпрессии позвоночного канала и фиксации сегмента L4–L5 транспедикулярной системой, осложненную абсцессом подвздошно-поясничной мышцы и глубокой перимплантной инфекцией. Для контроля эффективности лечения выполнялось МР-исследование на высокопольном томографе с индукцией магнитного поля 1,5 Тл. Протокол исследования включал T1- и T2-ВИ с использованием селективного жироводавления, DWI и 3d-SPCISO.

**Результаты.** На седьмые сутки после плановой операции на фоне выраженного болевого синдрома у пациента выявлены МР-признаки абсцедирования правой подвздошно-поясничной мышцы в виде формирования полости с изоинтенсивным МР-сигналом на T1-ВИ, гиперинтенсивным на T2-ВИ, PD-FS, локальным ограничением диффузии на DWI (b=800) и понижением ИКД по периферии. Выявлены признаки выраженного перимплантного отека мягких тканей. Выполнены внебрюшинная операция с люмботомическим доступом, вскрытие и дренирование абсцесса, ревизия зоны реконструктивной операции и демонтаж системы транспедикулярной фиксации. Во взятом материале выявлен рост *Staphylococcus epidermidis*. На МР-исследовании выполненном спустя неделю пациенту без клинических улучшений выявлена крупная полость с аналогичными первой МР-характеристиками и горизонтальным уровнем жидкости — рецидив абсцесса. Произведены повторные вскрытие и дренирование абсцесса с установкой дренажа. На фоне антибиотикотерапии интенсивность болевого синдрома снизилась, улучшились лабораторные показатели крови. На контрольном МР-исследовании через месяц отмечено полное спадение полости абсцесса, снижение интенсивности периферического отека мягких тканей.

**Заключение.** МР-диагностика псоас-абсцесса способствовала точному топографо-анатомическому определению зон патологических изменений и их развития, что имеет решающее значение в планировании хирургического вмешательства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыдов М. И., Субботин В. М., Токарев М. В. Клиника, диагностика и лечение острого илюпсоита // *Хирургия*. 2011. № 11. С. 68–73.
2. Соловьев А.А., Петрушин В.В., Гайдук В.П., Зотов И.В., Пчелкин В.А. Случай сепсиса илюпсоитов у военнослужащих // *Вестник хирургии*. 2008. № 1. С. 100–104.
3. Takada T., Terada K., Kajiwara H., Ohira Y. Limitations of using imaging diagnosis for psoas abscess in its early stage // *Internalmedicine*. 2015. Vol. 54. P. 4927. Epub 2015 Oct 15.
4. Hanaoka N. Percutaneous drainage and continuous irrigation in patients with severe pyogenic spondylitis, abscess formation, and marked bone destruction // *Neurosurg. Spine*. 2006. No. 5. P. 374–379.

#### REFERENCES

1. Davidov M.I., Subbotin V.M., Tokarev M.V. Clinical features, diagnosis and treatment of acute iliopsoitis. *Khirurgiya*, 2011, Vol. 11, pp. 68–73 (In Russ.).
2. Solov'ev A.A., Petrushin V.V., Gajduk V.P., Zotov I.V., Pchelkin V.A. Cases of septic iliopsoitis servicemen. *Vestnik khirurgii*, 2008, Vol. 1, pp. 100–104 (In Russ.).
3. Takada T., Terada K., Kajiwara H., Ohira Y. Limitations of using imaging diagnosis for psoas abscess in its early stage // *Internalmedicine*. 2015. Vol. 54. P. 4927. Epub 2015 Oct 15.
4. Hanaoka N. Percutaneous drainage and continuous irrigation in patients with severe pyogenic spondylitis, abscess formation, and marked bone destruction // *Neurosurg. Spine*. 2006. No. 5. P. 374–379.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 13.02.2022 г.

Контакт/Contact: Муравлева Анна Михайловна, aniuta.guskova@yandex.ru

#### Сведения об авторе:

Муравлева Анна Михайловна — врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здра-

вохранения «Волгоградский областной клинический кардиологический центр»; 400062, Волгоград, пр. Университетский, д. 106; e-mail: vokke@volganet.ru.

## КТ И МРТ В ДИАГНОСТИКЕ НЕОТЛОЖНЫХ СОСТОЯНИЙ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ОБЩЕИНФЕКЦИОННЫМ СИНДРОМОМ У ДЕТЕЙ

Д. Ю. Новокшионов, Н. В. Марченко, Е. Ю. Шевченко, Р. В. Алиев, Ю. П. Васильева, Д. Л. Дубицкий  
Детский научно-клинический центр инфекционных болезней, Санкт-Петербург, Россия

При помощи методов компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) обследован 41 ребенок с общеинфекционным синдромом и подозрением на развитие ассоциированных неотложных состояний. Наиболее часто выявляемым неотложным состоянием стал отек головного мозга (68,3%). Впоследствии выполненная у части пациентов МРТ подтвердила данные КТ (в 100% случаев), дополнительно у ряда обследованных были выявлены очаговые изменения в веществе головного мозга, характерные для проявлений нейроинфекции.

## CT AND MRI IN DIAGNOSTIC OF EMERGENCY CONDITIONS ASSOCIATED WITH GENERAL INFECTIOUS SYNDROME IN PEDIATRIC NEURORADIOLOGY

Dmitriy Yu. Novokshonov, Natalya V. Marchenko, Elena Yu. Shevchenko, Ramiz V. Aliev, Yuliya P. Vasilieva, Dmitriy L. Dubitskiy  
Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, St. Petersburg, Russia

Using computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) methods, 41 children with general infectious syndrome and with suspected development of associated emergency conditions were examined. The most common identified emergency condition was cerebral edema (68.3%). Subsequently, the MRI performed on some of the patients confirmed the CT data (in 100% of cases), in addition, focal changes in the brain matter characteristic of the manifestations of neuroinfection were revealed in some.

**Цель исследования:** определить роль и возможности КТ и МРТ в диагностике неотложных состояний, ассоциированных с общеинфекционным синдромом у детей.

**Материалы и методы.** Обследован 41 ребенок в возрасте от 1 года до 12 лет с общеинфекционным синдромом и с подозрением на развитие ассоциированных с ним неотложных состояний. Средний возраст — 5 лет. Нативная КТ выполнялась по экстренным показаниям, в том числе гемодинамически нестабильным пациентам, была выполнена 41 (100%) больному. У 38 (92,7%) детей КТ была дополнена внутривенным болюсным контрастированием. Впоследствии 25 (61%) пациентам также была проведена МРТ для более детальной оценки состояния вещества головного мозга.

**Результаты.** При проведении КТ признаки отека головного мозга выявлялись у 28 человек (68,3%), субдуральный выпот — у 22 пациентов (53,6%), реже — ишемические изменения в веществе головного мозга по типу острого нарушения мозгового кровообращения — у 4 человек (4,8%), аксиальная дислокация структур головного мозга — у одного (2,4%) человека, кровоизлияния в желудочки головного мозга — у одного (2,4%) человека. При проведении МРТ были подтверждены все изменения, ранее установленные при компьютерной томографии. Дополнительно при МРТ были выявлены изменения в веществе головного мозга, характерные для проявлений менингита, у 7 пациентов (16% выполненных МР-исследований) и энцефалита — у 7 пациентов (28% выполненных МР-исследований), достоверно не верифицированные при проведении КТ. Основная дифференциальная диагностика производилась между проявлениями нейроинфекций в виде гиподенсных участков в веществе головного мозга и нарушениями мозгового кровообращения.

**Заключение.** КТ обладает высокой информативностью в диагностике неотложных состояний у детей с общеинфекционным синдромом,

позволяет исключить наличие гиподенсных участков в мозговой ткани, геморрагических изменений, дислокаций структур головного мозга, объемных образований, костно-деструктивных изменений. Наиболее часто выявляемым неотложным состоянием при общеинфекционном синдроме стал отек головного мозга. Редко встречались ишемические изменения, дислокации срединных структур головного мозга и геморрагические изменения. Основная дифференциальная диагностика проводилась между проявлениями нейроинфекций и нарушениями мозгового кровообращения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марченко Н.В., Войтенков В.Б., Скрипченко Н.В., Дубицкий Д.Л., Бедова М.А., Овчинников А.С., Чуркина Д.Н. Нейровизуализация при бактериальных менингитах у детей // *Клиническая практика*. 2021. Т. 12, № 1. С. 72–81. doi: 10.17816/clinpract64008.
2. Марченко Н.В. и др. Магнитно-резонансная томография в диагностике энтеровирусных энцефалитов у детей // *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2021. Т. 11, № 3. С. 35–48.
3. Li J., Chen F., Liu T., Wang L. MRI findings of neurological complications in hand-foot-mouth disease by enterovirus 71 infection // *Int. J. Neurosci.* 2012. Vol. 122, No. 7. P. 338–344. <https://doi.org/10.3109/00207454.2012.657379>.
4. Zimmerman R, Russell E, Leeds N, Kaufman D. CT in the early diagnosis of herpes simplex encephalitis // *American Journal of Roentgenology*. 1980. Vol. 134, No. 1. P. 61–66. <https://doi.org/10.2214/ajr.134.1.61>.

## REFERENCES

1. Marchenko N.V., Voitenkov V.B., Skripchenko N.V., Dubitskiy D.L., Bedova M.A., Ovchinnikov A.S., Churkina D.N. Neuroimaging in bacterial meningitis in children. *Clinical practice*, 2021, Vol. 12, No. 1, pp. 72–81 (In Russ.). doi: 10.17816/clinpract64008.
2. Marchenko N.V. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of enteroviral encephalitis in children. *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics*, 2021, Vol. 11, No. 3, pp. 35–48 (In Russ.).
3. Li J., Chen F., Liu T., Wang L. MRI findings of neurological complications in hand-foot-mouth disease by enterovirus 71 infection // *Int. J. Neurosci.* 2012. Vol. 122, No. 7. P. 338–344. <https://doi.org/10.3109/00207454.2012.657379>.
4. Zimmerman R, Russell E, Leeds N, Kaufman D. CT in the early diagnosis of herpes simplex encephalitis // *American Journal of Roentgenology*. 1980. Vol. 134, No. 1. P. 61–66. <https://doi.org/10.2214/ajr.134.1.61>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 18.01.2022 г.

Контакт/Contact: Новокшионов Дмитрий Юрьевич, [dunov7@yandex.ru](mailto:dunov7@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

Новокшионов Дмитрий Юрьевич — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9; e-mail: [dunov7@yandex.ru](mailto:dunov7@yandex.ru);

Марченко Наталья Викторовна — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9;

Шевченко Елена Юрьевна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9;

Алиев Рамиз Видадиевич — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9;

Васильева Юлия Петровна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9;

Дубицкий Дмитрий Леонидович — кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом КТ отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЗДОРОВЫХ ДОБРОВОЛЬЦЕВ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА, ВЫЗВАННОГО ПАНДЕМИЕЙ COVID-19

Н. Ю. Сафонова, Н. И. Ананьева, Л. В. Лукина, Е. В. Андреев,  
А. Р. Сурина

Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева, Санкт-Петербург, Россия

Пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19 — явление мирового масштаба, крайне отрицательно сказывающееся на психологическом состоянии людей, усиливающее тревожность, дистресс и другие реактивные состояния. Активно проводится изучение влияния инфекции SARS-CoV-2 на нервную систему и психику человека. Выявлено, что поражение ЦНС в виде изменений объемов структур головного мозга происходит не только на фоне повреждающего действия вируса.

## THE STUDY OF THE BRAIN IN HEALTHY VOLUNTEERS UNDER STRESS CAUSED BY THE COVID-19 PANDEMIC

Natalia I. Safonova, Natalia I. Ananyeva, Larisa V. Lukina,  
Evgenii V. Andreev, Alexandra R. Surina

V. M. Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology, St. Petersburg, Russia

The pandemic of the new coronavirus infection COVID-19 is a global phenomenon that has an extremely negative impact on the psychological state of people, increasing anxiety, distress and other reactive states. The impact of SARS-CoV-2 infection on the human nervous system and psyche is being actively studied. It was revealed that CNS damage in the form of changes in the volumes of brain structures occurs not only against the background of the damaging effect of the virus.

**Цель исследования:** сравнение нейровизуализационных данных у здоровых лиц на фоне пандемии COVID-19 в течение 6 месяцев наблюдения.

**Материалы и методы.** Была применена продольная модель исследования головного мозга. Участникам исследования были просканированы один и те же участники головного мозга в две временные точки (т.е. получены данные до пандемии коронавирусной инфекции и в среднем через 6 месяцев на фоне пандемии). Исходной моделью для сравнения морфометрических показателей послужил «Банк нормы центральной нервной системы», включающий данные МРТ головного мозга 131 условно-здорового добровольца в возрасте от 20 до 70 лет (из них 72 женщины и 59 мужчин), собранные до начала пандемии COVID-19.

**Результаты.** На фоне пандемии отмечены достоверные изменения показателей морфометрии объемов головного мозга (уменьшение белого вещества левого полушария головного мозга, уменьшение объема коры левого полушария мозжечка, увеличение объема III желудочка, увеличение левого вентрального диэнцефалона). По данным нашего исследования выявлено увеличение объема белого вещества вокруг левой шпорной борозды, увеличение объема белого вещества задней и передней части правой средней лобной извилины, увеличение объема белого вещества правой нижней теменной доли, уменьшение объемов белого вещества правого височного полюса, увеличение объема белого вещества правого островка. Увеличился также объем серого вещества задней части правой средней лобной извилины, серого вещества правой медиальной орбитальной извилины, правой прецентральной извилины, серого вещества правой парацентральной дольки. Полученные нами данные выявили изменения в несколько других областях по сравнению с исследованиями, проведенными на когорте пациентов с тревожным расстройством и пациентов с посттравматическим тревожным расстройством.

**Заключение.** Актуально было бы изучить объемы головного мозга здоровых лиц после снятия ограничений по текущей пандемии и сравнить их с полученными на данный момент данными для уточнения возможностей нейропластичности головного мозга взрослых.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Островский Д.И., Иванова Т.И. Влияние новой коронавирусной инфекции COVID-19 на психическое здоровье человека (Обзор литературы) //

Омский психиатрический журнал. 2020. 2–1S (24). С. 4–10. doi: 10.24411/2412-8805-2020-10201.

- Ананьева Н.И., Лукина Л.В., Андреев Е.В., Саломатина Т.А., Сафонова Н.Ю., Парфенова А.В., Гребенщикова Р.В. Половые различия в объеме мозговых структур в аспекте физиологического старения // *Успехи геронтологии*. 2021. Т. 34, № 3. С. 352–359. PMID: 3440981328.
- Wang X., Cheng B., Luo Q., Qiu L., Wang S. Gray Matter Structural Alterations in Social Anxiety Disorder: A Voxel-Based Meta-Analysis // *Front Psychiatry*. 2018. Sep. 21; 9. P. 449. doi: 10.3389/fpsy.2018.00449. PMID: 30298028; PMCID: PMC6160565.
- Bas-Hoogendam J.M., van Steenbergen H., Nienke Pannekoek J., Fouché J.P., Lochner C., Hattinck C.J., Cremers H.R., Furmark T., Månsson K.N.T., Frick A., Engman J., Boraxbekk C.J., Carlbring P., Andersson G., Fredrikson M., Straube T., Peterburs J., Klumpp H., Phan K.L., Roelofs K., Veltman D.J., van Tol M.J., Stein D.J., van der Wee N.J.A. Voxel-based morphometry multi-center mega-analysis of brain structure in social anxiety disorder // *Neuroimage Clin*. 2017. Vol. 16. P. 678–688. doi: 10.1016/j.nicl.2017.08.001. PMID: 30140607; PMCID: PMC6103329.

## REFERENCES

- Ostrovsky D.I., Ivanova T.I. The impact of the new coronavirus infection COVID-19 on human mental health (literature review). *Omsk Psychiatric Journal*, 2020, 2–1S (24), pp. 4–10 (In Russ.). doi: 10.24411/2412-8805-2020-10201.
- Ananyeva N.I., Lukina L.V., Andreev E.V., Salomatina T.A., Safonova N.Y., Parfenova A.V., Grebenshchikova R.V. Gender differences in the volume of brain structures in the aspect of physiological aging. *Adv. Gerontol*. 2021. Vol. 34, No. 3, pp. 352–359 (In Russ.). PMID: 3440981328.
- Wang X., Cheng B., Luo Q., Qiu L., Wang S. Gray Matter Structural Alterations in Social Anxiety Disorder: A Voxel-Based Meta-Analysis // *Front Psychiatry*. 2018. Sep. 21; Vol. 9. P. 449. doi: 10.3389/fpsy.2018.00449. PMID: 30298028; PMCID: PMC6160565.
- Bas-Hoogendam J.M., van Steenbergen H., Nienke Pannekoek J., Fouché J.P., Lochner C., Hattinck C.J., Cremers H.R., Furmark T., Månsson K.N.T., Frick A., Engman J., Boraxbekk C.J., Carlbring P., Andersson G., Fredrikson M., Straube T., Peterburs J., Klumpp H., Phan K.L., Roelofs K., Veltman D.J., van Tol M.J., Stein D.J., van der Wee N.J.A. Voxel-based morphometry multi-center mega-analysis of brain structure in social anxiety disorder // *Neuroimage Clin*. 2017. Vol. 16. P. 678–688. doi: 10.1016/j.nicl.2017.08.001. PMID: 30140607; PMCID: PMC6103329.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 28.01.2022 г.

Контакт/Contact: Сафонова Наталья Юрьевна, [astarta10@yandex.ru](mailto:astarta10@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

Сафонова Наталья Юрьевна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3; e-mail: [spbinb@bekhterev.ru](mailto:spbinb@bekhterev.ru);

Ананьева Наталья Исаевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующий рентгеновским отделением федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3; e-mail: [spbinb@bekhterev.ru](mailto:spbinb@bekhterev.ru);

Лукина Лариса Викторовна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения нейровизуализационных исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

Андреев Евгений Валерьевич — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

Сурина Александра Рустемовна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева»



Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3.

# **ВЕРОЯТНОСТЬ РЕЦИДИВА АДЕНОМЫ ГИПОФИЗА ПОСЛЕ ТРАНССФЕНОИДАЛЬНОГО УДАЛЕНИЯ, С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛАССИФИКАЦИЙ HARDY И KNOSP (ОЦЕНКА НА ПРЕДОПЕРАЦИОННОМ ЭТАПЕ)**

*Э. В. Семина, М. Ю. Курнухина, В. Ю. Чербило*  
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет  
имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Аденомы гипофиза занимают третье место среди всех опухолей ЦНС и, по данным разных авторов, составляют от 7 до 18% всех внутричерепных новообразований [1]. Согласно современным статистическим данным, частота рецидива аденомы гипофиза после трансфеноидального эндоскопического удаления составляет 25,8%. Хирургическое лечение пациентов с аденомами гипофиза является серьезной проблемой современной нейрохирургии в связи с тем, что вовлечение в патологический процесс важнейших анатомических структур.

## **PROBABILITY OF RECURRENCE OF PITUITARY ADENOMA AFTER TRANSPHENOIDAL REMOVAL, USING THE HARDY AND KNOSP CLASSIFICATIONS (PRE-OPERATIVE ASSESSMENT)**

*Elvira V. Semina, Mariia Yu. Kurnukhina, Vladislav Yu. Cherebillo*  
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Pituitary adenomas occupy the third place among all CNS tumors and, according to various authors, account for 7 to 18% of all intracranial neoplasms. According to statistics, the frequency of recurrence of adenoma after transphenoidal endoscopic removal is 25,8%. Surgical treatment of patients with pituitary adenomas is a serious problem of modern neurosurgery both due to the significant number of patients and due to the fact that the involvement of the most important anatomical structures.

**Цель исследования:** анализ на предоперационном этапе вероятности рецидива аденомы гипофиза после трансфеноидального удаления, с применением классификаций Hardy и Knosp.

**Материалы и методы.** Проведено клиническое исследование 280 пациентов с аденомами гипофиза. Исследуемые пациенты были в возрасте от 24 до 72 лет, с гистологически подтвержденным диагнозом аденомы гипофиза. В качестве МР-классификации использовались классификации Hardy и Vezina (HAvC — для пациентов с внутри- и супраселлярным распространением) и Knosp (KS — для пациентов с параселлярной инвазией) [2, 3]. Всем исследуемым пациентам было выполнено хирургическое лечение с использованием трансфеноидального эндоскопического доступа. Оценка проводилась до операции и через 6–12 месяцев после хирургического лечения.

**Результаты.** Частота рецидивов составляет 7,14% после полного удаления аденомы гипофиза (CTR). Рецидив опухоли наблюдался только у пациентов с Grade III-IV KS и Grade IV HAvC ( $p < 0,05$ ). Субтотальное удаление (SGR) — у 2,9% испытуемых. Продолженный рост выявлен в течение первых 1–3 месяцев после SGR.

**Заключение.** Инвазия Grade III-IV KS и распространение Grade IV HAvC аденомы гипофиза являются надежными прогностическими факторами рецидива через 6–12 месяцев, даже в случае полного удаления образования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калинин П.Л., Фомичев Д.В., Кадашев Б.А. и др. Методика эндоскопической эндоназальной трансфеноидальной аденомэктомии // *Журнал «Вопросы нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко»*. 2007. № 4. С. 42–45.
2. Hardy J.I. *Pituitary Microadenomas* / Eds. J. Faglia et al. New York, 1980. Vol. 29. P. 7–14.
3. Knosp E., Steiner E., Kitz K., Matula C. Pituitary adenomas with invasion of the cavernous sinus space: a magnetic resonance imaging classification com-

pared with surgical findings // *Neurosurgery*. 1993. Oct. Vol. 33, No. 4. P. 610–617. doi: 10.1097/00006123-199310000-00008.

## REFERENCES

1. Kalinin P.L., Fomichev D.V., Kadashev B.A. et al. Methods of endoscopic endonasal transphenoidal adenomectomy. *Journal «Issues of neurosurgery im. Academician N.N. Burdenko*. 2007, No. 4, pp. 42–45 (In Russ.).
2. Hardy J.I. *Pituitary Microadenomas* / Eds. J. Faglia et al. New York, 1980. Vol. 29. P. 7–14.
3. Knosp E., Steiner E., Kitz K., Matula C. Pituitary adenomas with invasion of the cavernous sinus space: a magnetic resonance imaging classification compared with surgical findings // *Neurosurgery*. 1993. Oct. Vol. 33, No. 4. P. 610–617. doi: 10.1097/00006123-199310000-00008.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.

Контакт/Contact: Семина Эльвира Владимировна, nubela@mail.ru

## Сведения об авторах:

*Семина Эльвира Владимировна* — студент федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; Курнухина Мария Юрьевна — аспирант, старший лаборант кафедры нейрохирургии, врач-нейрохирург федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; Чербило Владислав Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой нейрохирургии, научный руководитель нейрохирургического отделения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.

## **ПРОТОННАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХОРЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ФОКАЛЬНОЙ ВИСОЧНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ**

*А. М. Сергеев, А. В. Поздняков, О. Ф. Позднякова*  
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Задержка психоречевого развития — это комплекс нарушений, связанных с отставанием в речевых навыках, мышлении, внимании, поведенческих и двигательных функциях, обусловленный различными причинами. Одной из причин является фокальная височная эпилепсия. В настоящее время наблюдается рост интереса к ранней диагностике нарушения речевого развития у детей, так как в России в среднем у 5–10% детей отмечаются проблемы с речью.

## **PROTON MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY IN CHILDREN WITH DELAYED MENTAL AND SPEECH DEVELOPMENT DUE TO FOCAL TEMPORAL LOBE EPILEPSY**

*Arthur M. Sergeev, Alexander V. Pozdnyakov, Olga F. Pozdnyakova*  
St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Mental and speech development delay is a complex of disorders associated with a lag in speech skills, thinking, attention, behavioral and motor functions, due to various reasons. One of which is focal temporal lobe epilepsy. Currently, there is a growing interest in the early diagnosis of speech development disorders in children, since in Russia, on average, 5–10% of children have speech problems.

**Цель исследования:** определение места и роли протонной магнитно-резонансной спектроскопии в диагностике задержки психоречевого развития у детей, обусловленной фокальной височной эпилепсией.

**Материалы и методы.** Обследовано 39 детей в возрасте от 2 до 10 лет. Из них 16 детей с диагнозом «задержка психоречевого развития, структурная фокальная височная эпилепсия» вошли в первую группу сравнения. Вторую группу сравнения составили 11 детей со «структурной фокальной височной эпилепсией», без задержки психоречевого развития. Третью группу сравнения составили 12 детей без патологии ЦНС, проходящие 1H-MPT обследование для исключения соматических заболеваний. Для выполнения биохимического анализа тканей головного мозга, то есть определения концентрации N-ацетиласпартата, холина, креатинина и их соотношений у этих пациентов использовалась протонная магнитно-резонансная спектроскопия методом PRESS.

**Результаты.** У обследованных пациентов с помощью рутинной МРТ не было выявлено значимой органической патологии ЦНС. При изучении данных протонной магнитно-резонансной спектроскопии у детей с задержкой психоречевого развития, обусловленной фокальной височной эпилепсией, при сравнении с данными пациентов без патологии ЦНС были обнаружены следующие альтерации метаболизма: снижение соотношения концентраций NAA/Cr ( $p < 0,05$ ) в постцентральной извилине справа, височной доли справа и гиппокампах и внутренней капсуле с обеих сторон, за счет снижения концентрации N-ацетиласпартата; увеличение соотношения концентраций Cho/Cr ( $p < 0,05$ ) в префронтальной коре, постцентральных извилинах и внутренней капсуле с обеих сторон, за счет повышения концентрации холина. Также у двух пациентов обнаружили пики липидов на стороне поражения при сопоставлении с данными ЭЭГ. У детей с задержкой психоречевого развития, обусловленной височной эпилепсией, по сравнению со второй группой сравнения выявлены следующие изменения: соотношения концентраций NAA/Cr ( $p < 0,05$ ) в гиппокампе справа и во внутренней капсуле слева снижено; соотношения концентраций Cho/Cr ( $p < 0,05$ ) в гиппокампе слева и внутренней капсуле с обеих сторон, наоборот, повышено. Остальные изменения в соотношениях метаболитов при сравнении со второй группой статистически не значимы ( $p > 0,05$ ).

**Заключение.** Выявленные при помощи протонной магнитно-резонансной спектроскопии метаболические альтерации у детей с задержкой психоречевого развития и фокальной височной эпилепсией могут быть полезными в клинической практике, как дополнительный метод дифференциальной диагностики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заваденко Н.Н. Нарушения нервно-психического развития у детей с эпилепсией // *Эпилепсия и пароксизмальные состояния*. 2016. Т. 8, № 1. С. 50–54.
2. Ягунова К.В., Гайнетдинова Д.Д. Речевые нарушения у детей раннего и дошкольного возраста // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2018. Т. 63, № 6. С. 23–30.
3. Abdel Aziz Kamal Aun, Amr Ahmed Mostafa, Ahmad Mohamed Aboul Fotouh, Khaled Saeed Karam, Amr Alsayed Salem, Amr Salem, Hatem Saad Alkhoully, Omar Muayad Sultan. Role of magnetic resonance spectroscopy (MRS) in nonlesional temporal lobe epilepsy // *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2016. Vol. 47. С. 217–231.

#### REFERENCES

1. Zavadenko N.N. Disorders of neuropsychic development in children with epilepsy. *Epilepsiya i Paroksizmal'nye Sostoyaniya*, 2016, Vol. 8, No. 1, pp. 50–54 (In Russ.).
2. Yagunova K.V., Gaynetdinova D.D. Rechevye narusheniya u detej rannego i doshkol'nogo vozrasta [Speech disorders in young and preschool children]. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Peditrii*, 2018, Vol. 63, No. 6, pp. 23–30 (In Russ.).
3. Abdel Aziz Kamal Aun, Amr Ahmed Mostafa, Ahmad Mohamed Aboul Fotouh, Khaled Saeed Karam, Amr Alsayed Salem, Amr Salem, Hatem Saad Alkhoully, Omar Muayad Sultan. Role of magnetic resonance spectroscopy (MRS) in nonlesional temporal lobe epilepsy // *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2016. Vol. 47. P. 217–231.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 23.12.2021 г.

Контакт/Contact: *Сергеев Артур Михайлович, artursergeeff@yandex.ru*

#### Сведения об авторах:

*Сергеев Артур Михайлович* — аспирант кафедры медицинской биофизики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; e-mail: radiology@mail.ru;

*Поздняков Александр Владимирович* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской биофизики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; e-mail: radiology@mail.ru;

*Позднякова Ольга Федоровна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинской биофизики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; e-mail: radiology@mail.ru.

#### СРОКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОНТРАСТИРОВАНИЯ И КРОВОТОКА ПОСЛЕ ОТМЕНЫ БЕВАЦИЗУМАБА ПРИ ПРОТИВОРЕЦИДИВНОЙ ТЕРАПИИ ГЛИОМ 3–4 ГРЕЙДА

*А. В. Смирнова, О. В. Лукина, М. Ю. Анишкин, Н. А. Плахотина, А. М. Ткачев*

Медицинский институт имени Березина Сергея, Санкт-Петербург, Россия

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время при современном подходе к диагностике и терапии глиом увеличилась общая выживаемость пациентов, что обусловлено, как более ранней выявляемостью опухолей, так и большей доступностью новейших методик облучения и химиотерапии. В этой связи всё более и более актуальной становится правильная интерпретация результатов диагностических исследований, на которые несомненно оказывают влияние лечебные манипуляции, в том числе и применение антиангиогенной терапии, вызывающей эффект псевдоответа.

#### THE TIMING OF CONTRAST ENHANCEMENT AND OF BLOOD FLOW REACTIVATION AFTER THE WITHDRAWAL OF BEVACIZUMAB DURING ANTI-RELAPSE THERAPY OF GLIOMAS 3–4 GRADE

*Alina V. Smirnova, Ol'ga V. Lukina, Mikhkail Yu. Anishkin, Nadezhda A. Plakhotina, Alexander M. Tkachev*

Medical Institute named after Berezin Sergey, St. Petersburg, Russia  
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Currently, with the modern approach to the diagnosis and therapy of gliomas, the overall survival of patients has increased, which is due to both the earlier detection of tumors and the greater availability of the latest methods of radiation and chemotherapy. In this regard, the correct interpretation of the results of diagnostic studies is becoming more and more relevant, including against the background of antiangiogenic therapy, which causes the effect of pseudo-response.

**Цель исследования:** выявить закономерности и оценить восстановление кровотока и контрастного усиления при терапии рецидива глиом 3–4 грейда после отмены антиангиогенной терапии

**Материалы и методы.** За период с 2019 г. по 2021 г. в исследовании приняли участие 23 пациента с рецидивами глиом III–IV Gr в возрасте 24–72 лет (средний возраст 49 лет) после различных видов лучевой терапии на фоне химиотерапии и с применением бевацизумаба. В ходе исследования было оценено контрастирование опухолей, а также значения CBV, CBF сразу перед назначением антиангиогенной терапии и после её отмены через каждые 2 месяца. Исследования проводились на 1,5 Т и 3,0 Т томографах с использованием T13D до и после контрастирования, T2\* перфузии. Для оценки интенсивности нарастания сигнала после введения контрастного вещества использовался индекс яркости сигнала (Brightness Index — BI). BI — это соотношение между

интенсивностью сигнала на T1 ВІ после введения контрастного вещества в зоне поражения и интенсивностью сигнала в неизменной части мозга контралатерального полушария. Постпроцессинг осуществлялся с использованием рабочей станции SINGO.VIA с помощью технологических процессов: neuro 3d, MM oncology, MR neurology.

**Результаты.** На фоне применения бевацизумаба ВІ имел значения в диапазоне от 1,0 до 1,2. При восстановлении ангиогенеза после отмены анти-VEGF препарата ВІ постепенно повышался до значений 1,3–1,9, практически достигая при этом исходного уровня. Повышение значений CBV было отмечено лишь в одном случае из всех наблюдений, через 6 месяцев после отмены бевацизумаба и было обусловлено прогрессированием основного процесса. Во всех остальных случаях зоны с восстановленным контрастированием после введения контрастного вещества сопровождались гипоперфузией и были обусловлены постлучевой реакцией и нарастанием явлений радионекроза. Установлено, что во всех случаях частичное восстановление контрастного усиления отмечалось в течение 3–5 месяцев после отмены бевацизумаба и полностью восстанавливалось к 9 месяцу наблюдения. Также было отмечено, что у пациентов в возрасте до 40 лет восстановление этих параметров происходит раньше, чем в более старшей возрастной группе.

**Заключение.** Рецидивирующие глиомы высокой степени злокачественности имеют плохой прогноз и ограниченные возможности лечения, включая повторную резекцию, системную терапию и повторное облучение. Анти-VEGF, препараты, используемые в противорецидивной терапии глиом, вызывают эффект псевдоответа, который характеризуется снижением контрастного усиления, снижением значений CBV, CBF. Для достоверного выявления продолженного роста опухоли необходимо учитывать, что в период от 3 до 5 месяцев после отмены бевацизумаба эти параметры контрастирования и кровотока частично восстанавливаются. Таким образом, их возобновление не всегда будет означать рецидив опухоли и может соответствовать проявлениям постлучевой реакции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Birk H.S., Han S.J., Butowski N.A. Treatment options for recurrent high-grade gliomas // *CNS Oncol.* 2017. Vol. 6. P. 61–70.
2. Scoccianti S., Francolini G., Carta G.A. et al. Re-irradiation as salvage treatment in recurrent glioblastoma: a comprehensive literature review to provide practical answers to frequently asked questions // *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* 2018. Vol. 126. P. 80–91.
3. Yonezawa H., Ohno M., Igaki H., Miyakita Ya., Takahashi M., Tamura Yu., Satoshi Shima, Matsushita Yu., Ichimura K., Narita Yo. Outcomes of salvage fractionated re-irradiation combined with bevacizumab for recurrent high-grade gliomas that progressed after bevacizumab treatment // *Japanese Journal of Clinical Oncology.* 2021. Vol. 51, No. 7. P. 1028–1035.
4. Vidiri et al. Early perfusion changes in patients with recurrent high-grade brain tumor treated with Bevacizumab: preliminary results by a quantitative evaluation // *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research.* 2012. Vol. 31. P. 33.
5. Yawei Wang, Dan Xing, Meng Zhao, Jie Wang, Yang Yang. The Role of a Single Angiogenesis Inhibitor in the Treatment of Recurrent Glioblastoma Multiforme: A Meta-Analysis and Systematic Review // *PLOS ONE.* 2016. March 23.

#### REFERENCES

1. Birk H.S., Han S.J., Butowski N.A. Treatment options for recurrent high-grade gliomas // *CNS Oncol.* 2017. Vol. 6. P. 61–70.
2. Scoccianti S., Francolini G., Carta G.A. et al. Re-irradiation as salvage treatment in recurrent glioblastoma: a comprehensive literature review to provide practical answers to frequently asked questions // *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* 2018. Vol. 126. P. 80–91.
3. Yonezawa H., Ohno M., Igaki H., Miyakita Ya., Takahashi M., Tamura Yu., Satoshi Shima, Matsushita Yu., Ichimura K., Narita Yo. Outcomes of salvage fractionated re-irradiation combined with bevacizumab for recurrent high-grade gliomas that progressed after bevacizumab treatment // *Japanese Journal of Clinical Oncology.* 2021. Vol. 51, No. 7. P. 1028–1035.
4. Vidiri et al. Early perfusion changes in patients with recurrent high-grade brain tumor treated with Bevacizumab: preliminary results by a quantitative evaluation // *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research.* 2012. Vol. 31. P. 33.
5. Yawei Wang, Dan Xing, Meng Zhao, Jie Wang, Yang Yang. The Role of a Single Angiogenesis Inhibitor in the Treatment of Recurrent Glioblastoma Multiforme: A Meta-Analysis and Systematic Review // *PLOS ONE.* 2016. March 23.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.

Контакт/Contact: Смирнова Алина Вячеславовна, smirnova\_alina@bk.ru

#### Сведения об авторах:

Смирнова Алина Вячеславовна — врач высшей категории, врач-рентгенолог Медицинского института имени Березина Сергея; 191144, Санкт-Петербург, 6-я Советская ул., д. 24–26/19–21, лит. А, info@ldc.ru;

Лукина Ольга Васильевна — доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; врач-рентгенолог Медицинского института имени Березина Сергея; 191144, Санкт-Петербург, 6-я Советская ул., д. 24–26/19–21, лит. А;

Анишкин Михаил Юрьевич — врач первой категории, онколог Медицинского института имени Березина Сергея; 191144, Санкт-Петербург, 6-я Советская ул., д. 24–26/19–21, лит. А;

Плахотина Надежда Александровна — врач высшей категории, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог Медицинского института имени Березина Сергея; 191144, Санкт-Петербург, 6-я Советская ул., д. 24–26/19–21, лит. А;

Ткачев Александр Михайлович — врач первой категории, невролог Медицинского института имени Березина Сергея; 191144, Санкт-Петербург, 6-я Советская ул., д. 24–26/19–21, лит. А.

#### МР-МОРФОМЕТРИЯ СУБПОЛЕЙ ГИППОКАМПА У ПАЦИЕНТОВ С АМНЕСТИЧЕСКИМ ТИПОМ УМЕРЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ И ПОДКОРКОВЫМИ СОСУДИСТЫМИ УМЕРЕННЫМИ КОГНИТИВНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ

И. К. Стулов, Н. И. Ананьева, Н. М. Залуцкая, Л. В. Лукина  
Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии  
имени В. М. Бехтерева, Санкт-Петербург, Россия

В работе проанализированы данные МР-морфометрии субполей гиппокампов у пациентов с амнестическим типом умеренных когнитивных расстройств, с подкорковыми сосудистыми умеренными когнитивными расстройствами и здоровых добровольцев.

#### HIPPOCAMPAL SUBFIELD MRI MORPHOMETRY IN PATIENTS WITH AMNESTIC MILD COGNITIVE IMPAIRMENT AND SUBCORTICAL VASCULAR MILD COGNITIVE IMPAIRMENT

Ilya K. Stulov, Natalia I. Ananyeva, Natalya M. Zalutskaya,  
Larisa V. Lukina

V. M. Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology, St. Petersburg, Russia

In the work analyzed data of MRI morphometry of hippocampal subfields in patients with amnestic mild cognitive impairment, subcortical vascular mild cognitive impairment and healthy volunteers.

**Цель исследования:** уточнить изменения объемов субполей гиппокампа у пациентов с амнестическим типом умеренных когнитивных расстройств, с подкорковыми сосудистыми умеренными когнитивными расстройствами в сравнении с нормальным возрастным старением

**Материалы и методы.** Проведено исследование 150 пациентам в возрасте от 55 лет и старше, проходившим психолого-психиатрическое обследование на геронтологическом отделении в федерального государственного бюджетного учреждения «НМИЦ ПН имени В. М. Бехтерева». Выделено 3 группы по 20 пациентов: с умеренными когнитивными расстройствами амнестического типа (аУКР), с подкорковыми сосудистыми умеренными когнитивными расстройствами (псУКР) и здоровых добровольцы. В группу с аУКР вошли пациенты которые соответствовали критериям Национального института старения и Ассоциации болезни Альцгеймера от 2011 г., при отсутствии клинически значимых изменений на МРТ головного мозга. В группу пациентов с псУКР относились пациенты с клинико-нейропсихологическим профилем УКР по дисрегуляторному типу и наличием признаков церебральной микроангиопатии по МРТ. Контрольная группа — условно-здоровые



лица без неврологической и психопатологической симптоматики, а также без особенностей на МРТ головного мозга. В группе пациентов с УКР балл по MMSE составил  $25,95 \pm 1,15$ , в контрольной группе балл по MMSE составил  $28,8 \pm 0,77$ . Сканирование проводилось на МРТ сканере AtlasExelartVantageXGV (Toshiba, Япония) с индукцией магнитного поля 1,5 Тесла. Стандартный протокол МРТ головного мозга включал в себя импульсные последовательности быстрого спинного эха (FSE) для получения T1-взвешенных изображений (T1-ВИ), T2-ВИ, T2-FLAIR-ВИ. На следующем этапе выполнялась 3D-MPRAGE ИП с последующей постобработкой и выполнением сегментации гиппокампов по субполям программной среде Freesurfer 6.0. Общий статистический анализ результатов исследований выполнялся с использованием пакетов статистических программ «Statistica 6.0 for Windows» и «Microsoft Excel 2003».

**Результаты.** Наибольшие достоверные различия выявлены между пациентами с аУКР и здоровыми добровольцами. Более выраженное уменьшение объемов отмечается по левому субикулюму на 29% правому субикулюму на 28%, молекулярной пластинке правого гиппокампа на 26%, молекулярной пластинке левого гиппокампа и пресубикулюмам с обеих сторон на 25%, СА4 слева на 24%, СА1 слева на 22%. В группе пациентов с псУКР по сравнению со здоровыми добровольцами отмечается уменьшения объемов правого пресубикулюма на 15%, правого субикулюма, молекулярной пластинки правого гиппокампа и левой зубчатой извилины на 11%, левого субикулюма и правой зубчатой извилины на 10%, СА4 с обеих сторон на 9%. В отличие от псУКР при аУКР отмечаются снижение объема левого субикулюма на 21%, левого пресубикулюма на 19%, СА4 слева на 17%, СА3 слева на 18% (на уровне значимости  $p \leq 0,001$ ).

**Закключение.** В нашем исследовании было определены количественные показатели объемов субполей гиппокампов, характерные для разных типов УКР, а также их отличия от возрастного старения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Незнанов Н.Г., Ананьева Н.И., Залуцкая Н.М., Андреев Е.В., Ахмерова Л.Р., Ежова Р.В., Саломатина Т.А., Стулов И.К. Нейровизуализация гиппокампа: роль в диагностике болезни Альцгеймера на ранней стадии // *Обзор психиатрии и медицинской психологии имени В.М. Бехтерева*. 2018. № 4. С. 3–7.
2. Незнанов Н.Г., Ананьева Н.И., Залуцкая Н.М., Стулов И.К., Гальсман И.Е., Бельцева Ю.А. Визуальная шкальная МРТ оценка атрофических изменений головного мозга в диагностике ранней стадии болезни Альцгеймера (1 этап исследования) // *Обзор психиатрии и медицинской психологии имени В.М. Бехтерева*. 2016. № 4. С. 61–66.
3. Ананьева Н.И. и др. МР-морфометрия субполей и субрегионов гиппокампа в норме и при ряде психических заболеваний // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 2. С. 50–58.
4. Li X. et al. Hippocampal subfield volumetry in patients with subcortical vascular mild cognitive impairment // *Scientific reports*. 2016. Vol. 6, No. 1. P. 1–8.
5. Albert M. S. et al. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease // *Alzheimer's & dementia*. 2011. Vol. 7, No. 3. P. 270–279.

#### REFERENCES

1. Neznanov N.G., Anan'eva N.I., Zalutskaya N.M., Andreev E.V., Akhmerova L.R., Ezhova R.V., Salomatina T.A., Stulov I.K. Neuroimaging of the hippocampus: a role in the diagnosis of Alzheimer's disease at an early stage. *Review of Psychiatry and Medical Psychology named after V. M. Bekhterev*, 2018, No. 4, pp. 3–7 (In Russ.).
2. Neznanov N.G., Ananyeva N.I., Zalutskaya N.M., Stulov I.K., Galsman I.E., Beltseva Yu.A. Visual scale MRI assessment of atrophic changes in the brain in the diagnosis of the early stage of Alzheimer's disease (stage 1 of the study). *Review of Psychiatry and Medical Psychology named after V. M. Bekhterev*, 2016, No. 4, pp. 61–66 (In Russ.).
3. Ananyeva N. I. et al. MR-morphometry of subfields and subregions of the hippocampus in normal and in a number of mental diseases // *Radiation diagnostics and therapy*, 2019, No. 2, pp. 50–58 (In Russ.).
4. Li X. et al. Hippocampal subfield volumetry in patients with subcortical vascular mild cognitive impairment // *Scientific reports*. 2016. Vol. 6, No. 1. P. 1–8.
5. Albert M. S. et al. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease // *Alzheimer's & dementia*. 2011. Vol. 7, No. 3. P. 270–279.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 06.02.2022 г.

Контакт/Contact: Стулов Илья Константинович, [sytrak.spb@mail.ru](mailto:sytrak.spb@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

Стулов Илья Константинович — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3; e-mail: [mri.bekhterev@gmail.com](mailto:mri.bekhterev@gmail.com);

Ананьева Наталья Исаевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующий рентгеновским отделением федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

Залуцкая Наталья Михайловна — кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник отделения гериатрической психиатрии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

Лукина Лариса Викторовна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения нейровизуализационных исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3.

#### ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМА СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЛИЦ, ПЕРЕНЕСШИХ НОВУЮ КОРОНАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ COVID-19

А. Р. Сурина, Н. И. Ананьева, Л. В. Лукина

Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева, Санкт-Петербург, Россия

Для оценки поражения головного мозга при легких формах COVID-19 была проведена продольная визуализация головного мозга пациентов до и после заражения новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Полученные данные показали, что вирус SARS-CoV-2 обладает нейрон-вазальным потенциалом, изменения затрагивают практически все доли головного мозга с преимущественным поражением серого вещества коры больших полушарий, мозжечка и подкорковых структур с некоторым акцентом на правое полушарие.

#### CHANGES IN THE VOLUME OF BRAIN STRUCTURES IN PEOPLE WHO HAVE HAD A NEW CORONAVIRUS INFECTION COVID-19

Aleksandra R. Surina, Natalia I. Ananieva, Lukina V. Larisa

V. M. Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology, St. Petersburg, Russia

To assess brain damage in mild forms of COVID-19, longitudinal imaging of the brain of patients was performed before and after infection with a new coronavirus infection COVID-19. The data obtained showed that the SARS-CoV-2 virus has a neuroinvasive potential, the changes affect almost all lobes of the brain with a predominant lesion of the gray matter of the cerebral cortex, cerebellum and subcortical structures with some emphasis on the right hemisphere.

**Цель исследования:** изучение в динамике объема мозговых структур пациентов, перенесших COVID-19, для подтверждения гипотезы нейротропности вируса и возможного выявления характерных биомаркеров поражения головного мозга новой коронавирусной инфекцией SARS-CoV-2.

**Материалы и методы.** Исходной моделью для сравнения морфометрических показателей послужил «Банк нормы центральной нервной системы», включающий данные МРТ головного мозга 131 условно-здорового добровольца в возрасте от 20 до 70 лет (из них 72 женщины и 59 мужчин), собранные до начала пандемии COVID-19. Из в нашем

исследовании обследовано 64 участника, разделенных на две группы: 1–34 человека, перенесших COVID-19; 2–30 здоровых добровольцев из «Банка нормы». Была применена продольная модель исследования головного мозга. Сравнивалось МР сканирование одних и тех же участников в две временные точки: до заражения COVID-19 с повторной визуализацией после перенесенной новой коронавирусной инфекции. Определение полного объема головного мозга в целом, а также его сегментированных отделов, проводилась с помощью метода МР воксель-базированной морфометрии в программной среде FreeSurfer.

**Результаты.** У участников 1-й группы была выявлена потеря серого вещества коры обеих гемисфер мозжечка и левого лобного полюса. Уменьшение объема коры мозга также было зафиксировано в орбитальной части нижней лобной извилины. Увеличение объема касались 7 общих сегментов мозга, 9 сегментов серого и 4 сегментов белого вещества головного мозга. Эти области мозга в той или иной степени относились к гиппокампальному комплексу, кортикальным центрам зрения, обонятельному комплексу.

**Заключение.** Результаты проведенного исследования показали, что вирус SARS-CoV-2 обладает нейротропным потенциалом, нарушая микроструктурную целостность различных сегментов головного мозга. Потеря объема мозговых структур вероятнее всего связана с гибелью нейронов вследствие прямой или опосредованной нейротропности SARS-CoV-2 и требует дальнейшего изучения для создания алгоритмов диагностики и наблюдения таких пациентов в восстановительном периоде. Увеличение объема мозговых структур позволяет предположить продолжающийся во времени нейровоспалительный процесс, сохраняющийся минимум полгода после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бранн Д., Цукаха Т., Вайнреб К., Логан Д.В., Сандип Р. Нейронная экспрессия генов входа SARS-CoV-2 в обонятельном эпителии предполагает механизмы, лежащие в основе anosmia у пациентов с COVID-19. *DattabioRxivpreprint*doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.25.009084>.
2. Йешунь Ву, Сяолин Суй, Цыцзюнь Чен, Цзяхао Дуань, Кенджи Хашимото, Лин Ян, Цуньмин Лю и Чун Ян. Поражение нервной системы после заражения COVID-19 и другими коронавирусами. *Brain Behav Immun*. 2020. Vol. 87. С. 18–22. doi: 10.1016/j.bbi.2020.03.031.
3. Лу Ю., Ли Х., Гэнг Д., Мэй Н., Ву П.Ю., Хуанг Ц.Ц., Джиа Т., Жао Ю., Ванг Д., Хиао А., Юин Б. Церебральные микроструктурные изменения у пациентов с COVID-19 — на основе МРТ. 3-месячное последующее исследование. *EClinicalMedicine*. 2020. Vol. 2. P. 100484. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100484. Epub 2020, Aug 3. PMID: 32838240; PMCID: PMC7396952.
4. Дуан К., Преми Э., Пилотто А., Кристильо В., Бенусси А., Либри И., Джунта М., Бокхолт Х.Дж., Лю Дж., Кампора Р., Пещини А., Гаспаротти Р., Магони М., Падовани А., Калхун В.Д. Изменения объема лобно-височного серого вещества связаны с клиническими показателями пожилых людей с COVID-19 // *Neurobiol Stress*. 2021. Vol. 14. P. 100326. doi: 10.1016/j.ynstr.2021.100326. Epub 2021 Apr 13. PMID: 33869679; PMCID: PMC8041745.

#### REFERENCES

1. Brann D., Tsukahara T., Weinreb C., Logan D. W., Sandeep R. Non-neural expression of SARS-CoV-2 entry genes in the olfactory epithelium suggests mechanisms underlying anosmia in COVID-19 patients. *DattabioRxiv preprint* (In Russ.). doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.25.009084>.
2. Yeshun Wu, Xiaolin Xu, Zijun Chen, Jiahao Duan, Kenji Hashimoto, Ling Yang, Cunningham Liu and Chun Yang. Nervous system involvement after infection with COVID-19 and other coronaviruses. *Brain Behav Immun*, 2020, Vol. 87, pp. 18–22 (In Russ.). doi: 10.1016/j.bbi.2020.03.031.
3. Lu Y., Li X., Geng D., Mei N., Wu P.Y., Huang C.C., Jia T., Zhao Y., Wang D., Xiao A., Yin B. Cerebral Micro-Structural Changes in COVID-19 Patients — An MRI-based 3-month Follow-up Study. *EClinicalMedicine*. 2020. Aug; Vol. 25. 100484. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100484. Epub 2020 Aug 3. PMID: 32838240; PMCID: PMC7396952.
4. Duan K., Premi E., Pilotto A., Cristillo V., Benussi A., Libri I., Giunta M., Bockholt H.J., Liu J., Campora R., Pezzini A., Gasparotti R., Magoni M., Padovani A., Calhoun V.D. Alterations of frontal-temporal gray matter volume associate with clinical measures of older adults with COVID-19 // *Neurobiol. Stress*. 2021 May; 14: 100326. doi: 10.1016/j.ynstr.2021.100326. Epub 2021 Apr 13. PMID: 33869679; PMCID: PMC8041745.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.01.2022 г.

Контакт/Contact: *Сурина Александра Рустемовна, mekara89@gmail.com*

#### Сведения об авторах:

*Сурина Александра Рустемовна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В.М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3; e-mail: mri.beckhterev@gmail.com;

*Ананьева Наталья Исаевна* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий рентгеновским отделением федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В.М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

*Лукина Лариса Викторовна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения нейровизуализационных исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В.М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3.

#### МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 1-ГО ТИПА И КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЯХ

<sup>1</sup>О. С. Тонких, <sup>1</sup>Ю. Г. Самойлова, <sup>1</sup>М. В. Матвеева, <sup>2</sup>О. Ю. Килина

<sup>1</sup>Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

<sup>2</sup>Хакасский государственный университет имени Н. Ф. Катанова, Абакан, Россия

Данная работа ставит целью познакомить с проблемой взаимосвязи когнитивных нарушений и нейровизуализационных изменений головного мозга при СД 1-го типа, дает слушателям современные фундаментальные представления об особенностях нейрометаболизма и нейроваскуляризации у данной группы пациентов, что является основой для прикладного использования методик для предиктивной диагностики когнитивной дисфункции при СД 1-го типа.

#### INTERHEMISPHERIC ASYMMETRY OF THE BRAIN IN TYPE 1 DIABETES MELLITUS AND COGNITIVE IMPAIRMENT

<sup>1</sup>Olga S. Tonkikh, <sup>1</sup>Yulia G. Samoilo, <sup>1</sup>Mariia V. Matveeva, <sup>2</sup>Oksana Yu. Kilina

<sup>1</sup>Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

<sup>2</sup>Katanov Khakass State University, Abakan, Russia

This paper aims to introduce the problem of the relationship between cognitive impairment and neuroimaging changes in the brain in type 1 diabetes, giving students a current fundamental understanding of the features of neurometabolism and neurovascularisation in this group of patients, which is the basis for the application of techniques for the predictive diagnosis of cognitive dysfunction in type 1 diabetes.

**Цель исследования:** оценить симметричность структурных, метаболических и нейроваскуляризационных изменений головного мозга у пациентов с СД 1-го типа и когнитивными нарушениями.

**Материалы и методы.** В исследование включили 120 пациентов с СД 1-го типа с когнитивными нарушениями и 30 человек группы сравнения без снижения когнитивных функций в возрасте от 18 до 45 лет. Нейропсихологическое тестирование включало Монреальскую шкалу оценки когнитивной дисфункции (MoCA-тест). Для нейровизуализационных методов использовали стандартную магнитно-резонансную томографию (МРТ), магнитно-резонансную спектроскопию (МРС), контрастную и безконтрастную перфузию. Статистическая обработка проводилась в программе SPSS Statistic, 2020.

**Результаты.** У пациентов с СД 1-го типа с когнитивными нарушениями, проявляющиеся нарушением памяти и внимания, были обнаружены зоны асимметрии головного мозга по различным методам оценки. При стандартной МРТ выявлены изменения белого, серого вещества и гип-

покамп справа. Полученные результаты были уточнены с учетом топической локализации, так при проведении перфузионного исследования выявлены регионы с ассиметричным кровотоком — а именно лобная доля белое вещество, затылочная доля серое вещество. Проведение спектроскопии головного мозга показало, что именно в этих областях головного мозга отмечены наиболее значимые нарушения метаболизма — слева значимо измененное соотношение N-ацетиласпартата (NAA) /холина (Cho), справа уровень фосфокреатина (Cr 2).

**Заключение.** Для пациентов с СД 1-го типа с длительностью заболевания более 10 лет нейродинамический тип когнитивных нарушений может переходить в корково-подкорковый с учетом топической локализации выявленных изменений. Асимметрия полушарий характерна для пациентов с СД 1-го типа и когнитивными нарушениями. Ранняя доклиническая предиктивная диагностика представляет собой использование современных нейровизуализационных методов и позволяет своевременно выявлять нарушение васкуляризации и метаболизма головного мозга у данной группы пациентов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. McCrimmon R.J., Ryan C.M., Frier B.M. Diabetes and cognitive dysfunction // *Lancet*. 2012. Vol. 379. P. 2291–2299. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60360-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60360-2).
2. Samoilova Y.G., Rotkank M.A., Kudlay D.A. et al. A Prognostic Model of the Development of Cognitive Impairments in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus // *Neurosci Behav. Physi.* 2020. Vol. 50. P. 1136–1139. <https://doi.org/10.1007/s11055-020-01015-9>.
3. Emanuel A.L., van Duinkerken E., Wattjes M.P., Klein M., Barkhof F., Snoek F.J., Diamant M., Eringa E.C., IJzerman R.G., Serné E.H. The presence of cerebral white matter lesions and lower skin microvascular perfusion predicts lower cognitive performance in type 1 diabetes patients with retinopathy but not in healthy controls — A longitudinal study // *Microcirculation*. 2019. Vol. 26 (3). e12530. doi: 10.1111/micc.12530.

#### REFERENCES

1. McCrimmon R.J., Ryan C.M., Frier B.M. Diabetes and cognitive dysfunction // *Lancet*. 2012. Vol. 379. P. 2291–2299. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60360-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60360-2).
2. Samoilova Y.G., Rotkank M.A., Kudlay D.A. et al. A Prognostic Model of the Development of Cognitive Impairments in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus // *Neurosci Behav. Physi.* 2020. Vol. 50. P. 1136–1139. <https://doi.org/10.1007/s11055-020-01015-9>.
3. Emanuel A.L., van Duinkerken E., Wattjes M.P., Klein M., Barkhof F., Snoek F.J., Diamant M., Eringa E.C., IJzerman R.G., Serné E.H. The presence of cerebral white matter lesions and lower skin microvascular perfusion predicts lower cognitive performance in type 1 diabetes patients with retinopathy but not in healthy controls — A longitudinal study // *Microcirculation*. 2019. Vol. 26 (3). e12530. doi: 10.1111/micc.12530.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2022 г.  
Контакт/Contact: Тонких Ольга Сергеевна, [ostonkih@mail.ru](mailto:ostonkih@mail.ru)

#### Сведения об авторах:

**Тонких Ольга Сергеевна** — кандидат медицинских наук, зав. отделением томографических методов исследования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, г. Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);  
**Самойлова Юлия Геннадьевна** — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой детских болезней, профессор кафедры факультетской терапии с курсом клинической фармакологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, г. Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);  
**Матвеева Мария Владимировна** — доктор медицинских наук, доцент кафедры детских болезней, доцент кафедры общей врачебной практики и поликлинической терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 634050, Сибирский федеральный округ, Томская область, г. Томск, Московский тракт, д. 2; e-mail: [office@ssmu.ru](mailto:office@ssmu.ru);

**Килина Оксана Юрьевна** — доктор медицинских наук, директор медико-психолого-социального института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Хакасский государственный университет имени Н. Ф. Катанова»; 655017, Абакан, Республика Хакасия, ул. Вяткина, д. 14.

### КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ

А. Г. Хадисова, Т. В. Захматова, Т. Р. Вильданов  
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Проведен корреляционный анализ изменений церебральной гемодинамики по данным компьютерно-томографической ангиографии и транскраниального дуплексного сканирования 289 пациентам с ишемическим инсультом. Между результатами обследований получена прямая корреляционная связь, что обосновывает возможность использования данных ультразвукового исследования интракраниальных артерий для решения вопроса о необходимости выполнения контрастных ангиографических исследований.

### CORRELATION ANALYSIS OF CHANGES IN CEREBRAL HEMODYNAMICS IN ISCHEMIC STROKE BASED ON THE RESULTS OF ULTRASOUND AND COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY

Amina G. Khadisova, Tatiana V. Zakhmatova, Tagir R. Vildanov  
North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

A correlation analysis of changes in cerebral hemodynamics was performed according to computed tomographic angiography and transcranial duplex scanning in 289 patients with ischemic stroke. Between the results of examinations, a direct correlation was obtained, which justifies the possibility of using ultrasound examination intracranial arteries to address the issue of the need to perform contrast angiographic studies.

**Цель исследования:** провести корреляционный анализ изменений церебральной гемодинамики по данным компьютерно-томографической ангиографии (КТА) и ультразвукового исследования (УЗИ).

**Материалы и методы.** Обследовано 289 пациентов с ишемическим инсультом, которым были выполнены спиральная компьютерная томография головного мозга, КТА и УЗИ экстра- и интракраниальных артерий. В 23,8% случаев (69 пациентов) проведена церебральная рентгеноконтрастная ангиография. Критериями включения являлись отсутствие данных за геморрагическое пропитывание очага ишемии, время от начала симптоматики не более 6 ч, поражение бассейна средней мозговой артерии (СМА). При транскраниальном дуплексном сканировании визуализировали М1 и М2 сегменты СМА, на основании расчета скоростных показателей и индексов периферического сопротивления (PI, RI) определяли степень стенозирования, выявляли тромбозы. Преобладали женщины (53,6%), средний возраст составил 70,8±7,6 года. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью программы «STATISTICA 10», вычисляли экстенсивные коэффициенты (%), средние арифметические величины (M) и средние ошибки средних арифметических величин (m) по амплитуде вариационного ряда, рассчитывали коэффициент ранговой корреляции Спирмена для определения функциональной связи между параметрами. Различия считали достоверными при уровне  $p < 0,05$ .

**Результаты.** До проведения реперфузионной терапии при транскраниальном исследовании в 13,1% случаев гемодинамически значительных изменений кровотока не выявлено, в 18,2% — регистрировали гипоперфузию со снижением систолической скорости (Vsist) до 39,2±6,9 см/с и индексов периферического сопротивления (RI=0,49±0,08 и PI=0,68±0,06), в 10,2% — паттерн остаточного кровотока с выраженным снижением Vsist до 19,9±3,9 см/с и индек-



сов периферического сопротивления ( $RI=0,42\pm0,02$  и  $PI=0,69\pm0,05$ ), в 12,9% — паттерн затрудненной перфузии с низкими скоростными показателями ( $V_{sist}=39,1\pm4,8$  см/с) и высоким периферическим сопротивлением ( $RI=0,91\pm0,05$  и  $PI=1,29\pm0,2$ ). Паттерны гипоперфузии и остаточного кровотока свидетельствовали о гемодинамически значимом поражении на уровне, находящемся проксимальнее зоны визуализации М1 сегмента СМА, а паттерн затрудненного кровотока — о тромбозе в дистальном русле. У 45,6% пациентов кровотоков в М1 и/или М2 сегментах СМА не регистрировался (тромбоз). По результатам КТА у 10,4% пациентов патологии в М1 или М2 сегментов СМА не выявлено, у 28,2% пациентов выявлен стеноз СМА 50–70%, у 20,8% — стеноз СМА 70–90%, у 40,6% — эффект стоп-контраста на уровне М1 или М2 сегментов СМА (тромбоз). Проведенный корреляционный анализ показал, что между данными УЗИ и КТА имеется прямая корреляционная связь ( $r=0,86$  при уровне  $p<0,05$ ).

**Заключение.** Полученная прямая корреляционная связь между результатами УЗИ и КТА экстра- и интракраниальных артерий при ишемическом инсульте обосновывает возможность использования данных УЗИ для решения вопроса о необходимости выполнения контрастных ангиографических исследований.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов Н.В., Алексеев А.Г., Баранова Е.А. *Инсульт. Современные подходы диагностики, лечения и профилактики*. М.: ГЭОТАР Медиа, 2019. 352 с.
2. Полушин А.Ю., Одинак М.М., Вознюк И.А., Янишевский С.Н. Продленный доплеровский мониторинг мозгового кровотока при разных подтипах ишемического инсульта // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2015. Т. 9, № 3. С. 26–33.
3. Hölscher T., James V.D., Felix S., Sandra B. Prehospital stroke diagnosis and treatment in ambulances and helicopters — A concept paper // *American Journal of Emergency Medicine*. 2013. Т. 31, No. 4. P. 743–747.
4. Mort A., Leila E., Luke R., Ashish M. Combining transcranial ultrasound with intelligent communication methods to enhance the remote assessment and management of stroke patients: Framework for a technology demonstrator // *Health Informatics Journal*. 2016. Vol. 33, No. 10. P. 691–701.

### REFERENCES

1. Agafonova N.V., Alekseev A.G., Baranova E.A. *Stroke. Modern approaches to diagnosis, treatment and prevention*. Moscow: Publishing house GEOTAR Media, 2019. 352 P. (In Russ.).
2. Polushin A.Yu., Oadinak M.M., Voznyuk I.A., Yanishevsky S.N. Extended Doppler monitoring of cerebral blood flow in different subtypes of ischemic stroke. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2015. Vol. 9, No. 3. 26–33 P. (In Russ.).
3. Hölscher T., James V.D., Felix S., Sandra B. Prehospital stroke diagnosis and treatment in ambulances and helicopters — A concept paper // *American Journal of Emergency Medicine*. 2013. Т. 31, No. 4. P. 743–747.
4. Mort A., Leila E., Luke R., Ashish M. Combining transcranial ultrasound with intelligent communication methods to enhance the remote assessment and management of stroke patients: Framework for a technology demonstrator // *Health Informatics Journal*. 2016. Vol. 33, No. 10. P. 691–701.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 24.01.2022 г.

Контакт/Contact: Хадисова Амина Гаджиевна, amishoc@mail.ru

### Сведения об авторах:

Хадисова Амина Гаджиевна — аспирант кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: amishoc@mail.ru;  
Захматова Татьяна Владимировна — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41;  
Вильданов Тагир Рафаэлевич — клинический ординатор кафедры факультетской хирургии с курсами лапароскопической и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учрежде-

ния высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41.

### АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ЭПИЛЕПСИИ У ДЕТЕЙ

А. Д. Халиков

Детская республиканская клиническая больница имени Кураева, Махачкала, Россия

Большое количество аномалий развития головного мозга у детей в нашем регионе, как правило, требует специализированного МР-протокола в режиме эпилепсии для выявления как судорожного очага, так и сочетания аномалий развития.

### ANOMALIES OF BRAIN DEVELOPMENT IN EPILEPSY IN CHILDREN

Aziz D. Halikov

Children's Republican Clinical Hospital named after Kuraev, Makhachkala, Russia

There are a lot of developmental anomalies of the children's brain in our region which generally requires a specialized MR protocol in the epilepsy mode for detection as a convulsive focus and a combination of developmental anomalies.

**Цель исследования:** разбор клинических наблюдений, методология визуализации эпилептогенных очагов.

**Материалы и методы.** Представлены клинические случаи аномалии развития головного мозга у детей при эпилепсии. Представление основано на результатах МРТ-исследований с 2017 по 2021 г. исходя из личного опыта.

**Результаты.** Повышение уровня осведомленности лучевых диагностов и клинических специалистов о разных формах сочетаний аномалий развития головного мозга при эпилепсии.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 23.12.2021 г.

Контакт/Contact: Зулфугаров Камил Зейналович, kzulfugarov@inbox.ru

### Сведения об авторе:

Халиков Азиз Джауланович — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения Республики Дагестан «Детская республиканская клиническая больница имени Кураева»; 367027, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Ахмеда Магомедова, д. 2а; e-mail: drkb@mail.ru; Многопрофильная медицинская клиника для детей и взрослых «Скандинавия»; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55а, лит. А; 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55А.

### КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ НАБОРОВ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ КРОВОИЗЛИЯНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

А. Н. Хоружая, А. К. Сморгочкова, Л. Р. Абуладзе, Е. И. Кремнева, А. В. Владимировский

Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

В целях оценки эффективности алгоритмов искусственного интеллекта в выявлении признаков кровоизлияний головного мозга необходимо сформировать верифицированный набор данных, включающий изображения компьютерной томографии. В рамках данной работы проведен анализ и выбрана методология сбора данных с точки зрения клинического решения задачи, на которую направлены алгоритмы.

# CLINICAL ASPECTS IN THE DATASETS FORMATION TO EVALUATE ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS DESIGNED FOR CEREBRAL HEMORRHAGES FEATURES DETECTION

Anna N. Khoruzhaya, Anastasia K. Smorchkova, Liya R. Abuladze, Elena I. Kremneva, Anton V. Vladzimirskiy

Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

In order to evaluate the effectiveness of artificial intelligence algorithms in detecting signs of cerebral hemorrhage, it is necessary to form a verified data set, including computed tomography images. As part of this work, an analysis was carried out and a data collection methodology was selected from the point of view of the clinical solution of the problem to which the algorithms are directed.

**Цель исследования:** проанализировать текущие варианты сбора верифицированного набора данных для анализа эффективности алгоритмов ИИ в выявлении признаков кровоизлияний головного мозга, а также сформировать методологию подготовки таких наборов данных с учетом клинической информации.

**Материалы и методы.** В настоящее время в Москве реализуется Эксперимент по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения [1]. Проведено исследование литературных источников. Известно несколько моделей ИИ, которые разработаны для диагностики кровоизлияний по данным КТ головного мозга. На основании выполненного научного обзора общих принципов формирования наборов данных [2] собраны клинические подходы подготовки данных в целях тестирования алгоритмов ИИ в рамках проводимого в Москве Эксперимента.

**Результаты.** Была сформирована следующая методология:

1. Из Единого Радиологического Информационного Сервиса (ЕРИС) была выгружена текстовая информация (UID, дата исследования, протокол описания) по всем исследованиям КТ головного мозга без контрастного усиления за период с 2019 по 2020 гг.

2. Тремя рентгенологами со стажем работы в области нейровизуализации год, два и пятнадцать лет был сформирован набор ключевых слов: «кровоизлияние», «гематома», «геморрагия», «эпидуральный», «субдуральный», «субарахноидальный», «паренхиматозный». 3. Полученные данные автоматически проанализированы на предмет соответствия ключевым словам по принципу присутствия или отсутствия в тексте описания.

4. Итоговый отбор исследований производился экспертами-рентгенологами случайным образом по следующему ряду критериев: 1) протокол описания и заключения соответствует реальной КТ-картине; 2) в исследовании присутствует искомый признак; 3) в исследовании отсутствуют артефакты, способные потенциально затруднить работу алгоритма машинного обучения (динамические артефакты, артефакты от кости или металла, артефакты неисправности детектора). Результат сформирован в виде сводной таблицы КТ-исследований, содержащей как блок клинических, так и технических данных. К клиническим данным относятся: возраст, пол пациента, наличие/отсутствие целевой патологии, тип кровоизлияния (если оно присутствует), факт многочисленности кровоизлияний, наличие/отсутствие прорыва в ликворные пространства, переломов костей черепа, сочетанной патологии.

**Заключение.** Сформирована методология выбора оптимальных параметров для сбора набора данных, предназначенных для оценки эффективности работы алгоритмов ИИ в области детектирования кровоизлияний. Данный алгоритм позволяет обеспечить и клиническую обоснованность данных тестирований, и должный уровень качества сформированных данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эксперимент по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения для анализа медицинских изображений и дальнейшего применения в системе здравоохранения города Москвы [Electronic resource]. <https://mosmed.ai/>.
2. Павлов Н.А. и др. Эталонные медицинские датасеты (MosMedData) для независимой внешней оценки алгоритмов на основе искусственного интеллекта в диагностике // *Digital Diagnostics*. 2021, Vol. 2, No. 1. P. 49–66.

## REFERENCES

1. An experiment on the use of innovative technologies in the field of computer vision for the analysis of medical images and further application in the health-care system of the city of Moscow [Electronic resource]. <https://mosmed.ai/>. (In Russ.).
2. Pavlov N.A., Andreychenko A.E., Vladzimirskiy A.V. et al. Reference medical datasets (MosMedData) for independent external evaluation of algorithms based on artificial intelligence in diagnostics. *Digital Diagnostics*, 2021, Vol. 2, No. 1, pp. 49–66 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.02.2022 г.

Контакт/Contact: Хоружая Анна Николаевна, [a.khoruzhaya@nrcmr.ru](mailto:a.khoruzhaya@nrcmr.ru)

## Сведения об авторах:

Хоружая Анна Николаевна — младший научный сотрудник государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24; e-mail: [info@nrcmr.ru](mailto:info@nrcmr.ru);

Сморчкова Анастасия Кирилловна — младший научный сотрудник государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24;

Абуладзе Лия Руслановна — младший научный сотрудник государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24;

Кремнева Елена Игоревна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24;

Владзimirский Антон Вячеславович — доктор медицинских наук, зам. директора по научной работе государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»; 127951, Москва, ул. Петровка, д. 24.

## ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ С ДЦП НА ФОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ

Д. С. Чегина, Г. Е. Труфанов, Т. С. Игнатова, С. Г. Щербак

Национальный медицинский исследовательский центр имени

В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Городская больница № 40, Санкт-Петербург, Россия

МРТ — наиболее информативный метод нейровизуализации, однако в педиатрической практике его применение без наркоза ограничено, так как требует проведения оптимального по времени и диагностической ценности протокола сканирования. Современные методики МРТ, такие как функциональная МРТ покоя (фМРТп) и диффузионная МРТ (Д-МРТ), позволяют выявлять не только структурные изменения головного мозга у детей с ДЦП, но и оценивать реорганизацию нейронных сетей и проводящих путей на фоне проводимого лечения.

## FEATURES OF THE METHOD OF COMPLEX MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE ASSESSMENT OF BRAIN CHANGES IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY AGAINST THE BACKGROUND OF COMPLEX NEUROREHABILITATION

Darya S. Chagina, Gennady E. Trufanov, Tatiana S. Ignatova,

Sergey G. Shcherbak

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

City Hospital No. 40, St. Petersburg, Russia

MRI is the most informative method of neuroimaging, however, in pediatric practice, its use without anesthesia is limited, since it requires a scan protocol that is optimal in terms of time and diagnostic value. Modern MRI tech-

niques, such as functional resting-state MRI (rsfMRI) and diffusion MRI (DMRI), make it possible to detect not only structural changes in the brain in children with cerebral palsy, but also to assess the reorganization of neural networks and pathways during treatment.

**Цель исследования:** оптимизировать методику комплексной МРТ в диагностике патологических изменений головного мозга у детей с ДЦП, а также их динамической оценки на фоне проведения нейро-реабилитации.

**Материалы и методы.** Обследовано 40 детей со спастической диплегией в поздней резидуальной стадии в возрасте от 3 до 14 лет, с сохраненным интеллектом, без аномалий развития головного мозга и эпилепсии, которые проходили комплексную реабилитацию, состоящую из лечебной гимнастики и курса транслингвальной нейростимуляции. Всем пациентам была выполнена комплексная МРТ до курса реабилитации, сразу после и через месяц после окончания лечения на томографе Magnetom Siemens TRIO с индукцией магнитного поля 3 Т. Протокол исследования включал стандартное сканирование в трех плоскостях: T2 BLADE AX (TE=113, TR=4000) и COR (TE=2,98, TR=2300) для предварительной оценки состояния структур головного мозга; TIRM AX (TE=93, TR=7000) для выявления кровоизлияний, отека и глиоза; T1-MPRAGE (TE=2,83, TR=2300) для реконструкции анатомических структур головного мозга и получения детальной информации о них в связи с высокой тканевой контрастностью. Для лучшего сопоставления данных, полученных с помощью T2-VI и TIRM AX применяли одинаковые поле обзора (230 мм), матрицу (320×320), толщину среза (4 мм) и расстояние между срезами (1,5 мм). Для выявления функциональных изменений головного мозга в 3 временных точках выполняли фМРТп с применением GRE Field Mapping (TE=2,92, TR=400) и BOLD (TE=30, TR=3000) AX, а оценку состояния белого вещества и визуализацию проводящих путей определяли с помощью DWI (TE=4,92, TR=400). Время сканирования составило 21 минуту.

**Результаты.** По данным нативной МРТ, у 94,5% детей с ДЦП были выявлены признаки ПВЛ, у 82,4% детей — истончение мозолистого тела, преимущественно в дорзальных отделах корпуса, у 58,1% — признаки вентрикулодилатации, а у 36,4% — наружной заместительной гидроцефалии, у 4,1% детей патологических изменений не было выявлено. По данным фМРТп после реабилитации была отмечена активация компонентов соматосенсорной и мозжечковой нейронных сетей, СПРР ( $p<0,05$ ); через месяц выраженность изменений снижалась незначительно. Глобальная эффективность стала более выраженной сразу после реабилитации в сравнении с исходным состоянием, что проявлялось увеличением количества функциональных связей. При межгрупповом анализе Д-МРТ через месяц после реабилитации было отмечено увеличение фракционной анизотропии ( $p<0,05$ ) в колоне и валике мозолистого тела, передней спайке, средних ножках мозжечка и поясных извилинах, что свидетельствует об активации процессов синаптогенеза.

**Заключение.** Комплексная методика МРТ головного мозга у детей с ДЦП позволяет не только определить морфологический субстрат двигательных нарушений, но и выявить структурные и функциональные изменения и оценить их динамику на фоне проводимой реабилитации, что может быть полезным для определения прогноза восстановления моторных функций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левченкова В.Д., Семенова К.А. Современные представления о морфологической основе детского церебрального паралича // *Журнал невропатологии и психиатрии имени С.С. Корсакова*. 2012. № 112, № 2. С. 4–8.
2. Мамедьяров А.М., Намазова-Баранова Л.С., Ермолина Ю.В. и др. Возможности оценки моторных и сенсорных проводящих путей головного мозга с помощью диффузионно-тензорной трактографии у детей с детским церебральным параличом // *Вестник РАМН*. 2014. Т. 69, № 9–10. С. 70–76.
3. Derinkuyu B.E., Ozmen E., Akmaz-Unlu H. et al. A magnetic resonance imaging finding in children with cerebral palsy: symmetrical central tegmental tract hyperintensity // *Brain Dev.* 2017. Vol. 39, No. 3. P. 211–217.
4. Kundu G.K., Ahmed S., Akhter S. et al. Neuro-Imaging Changes in Cerebral Palsy: A Cross Sectional Study // *Mymensingh Med. J.* 2020. Vol. 29, No. 1. P. 121–128.

#### REFERENCES

1. Levchenkova V.D., Semenova K.A. Modern ideas about the morphological basis of cerebral palsy. *Journal of neuropathology and psychiatry*. S. S. Korsakov, 2012, No. 112, No. 2, pp. 4–8 (In Russ.).

2. Mamedyarov A.M., Namazova-Baranova L.S., Yermolina Yu.V. Possibilities of evaluating the motor and sensory pathways of the brain using diffusion-tensor tractography in children with cerebral palsy. *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*, 2014, Vol. 69, No. 9–10, pp. 70–76 (In Russ.).
3. Derinkuyu B.E., Ozmen E., Akmaz-Unlu H. et al. A magnetic resonance imaging finding in children with cerebral palsy: symmetrical central tegmental tract hyperintensity // *Brain Dev.* 2017. Vol. 39, No. 3. P. 211–217.
4. Kundu G.K., Ahmed S., Akhter S. et al. Neuro-Imaging Changes in Cerebral Palsy: A Cross Sectional Study // *Mymensingh Med. J.* 2020. Vol. 29, No. 1. P. 121–128.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2022 г.

Контакт/Contact: Чегина Дарья Сергеевна, dashachegina@gmail.com

#### Сведения об авторах:

*Чегина Дарья Сергеевна* — аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: fmrc@almazovcentre.ru; *Труфанов Геннадий Евгеньевич* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; *Игнатова Татьяна Сергеевна* — кандидат медицинских наук, врач-невролог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, ул. Борисова, д. 9А; *Щербак Сергей Григорьевич* — доктор медицинских наук, профессор, главный врач Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, ул. Борисова, д. 9А.

#### ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ С ДЦП НА ФОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ

*Д. С. Чегина, Г. Е. Труфанов, Т. С. Игнатова, С. Г. Щербак*  
Национальный медицинский исследовательский центр имени  
В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия  
Городская больница № 40, Санкт-Петербург, Россия

МРТ — наиболее информативный метод нейровизуализации, однако в педиатрической практике его применение без наркоза ограничено, так как требует проведения оптимального по времени и диагностической ценности протокола сканирования. Современные методики МРТ, такие как функциональная МРТ покоя (фМРТп) и диффузионная МРТ (Д-МРТ), позволяют выявлять не только структурные изменения головного мозга у детей с ДЦП, но и оценивать реорганизацию нейронных сетей и проводящих путей на фоне проводимого лечения.

#### FEATURES OF THE METHOD OF COMPLEX MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE ASSESSMENT OF BRAIN CHANGES IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY AGAINST THE BACKGROUND OF COMPLEX NEUROREHABILITATION

*Darya S. Chagina, Gennady E. Trufanov, Tatiana S. Ignatova, Sergey G. Shcherbak*  
National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia  
City Hospital No. 40, St. Petersburg, Russia

MRI is the most informative method of neuroimaging, however, in pediatric practice, its use without anesthesia is limited, since it requires a scan protocol that is optimal in terms of time and diagnostic value. Modern MRI techniques, such as functional resting-state MRI (rsfMRI) and diffusion MRI (DMRI), make it possible to detect not only structural changes in the brain in children with cerebral palsy, but also to assess the reorganization of neural networks and pathways during treatment.



**Цель исследования:** оптимизировать методику комплексной МРТ в диагностике патологических изменений головного мозга у детей с ДЦП, а также их динамической оценки на фоне проведения нейро-реабилитации.

**Материалы и методы.** Обследовано 40 детей со спастической диплегией в поздней резидуальной стадии в возрасте от 3 до 14 лет, с сохранным интеллектом, без аномалий развития головного мозга и эпилепсии, которые проходили комплексную реабилитацию, состоящую из лечебной гимнастики и курса транслингвальной нейростимуляции. Всем пациентам была выполнена комплексная МРТ до курса реабилитации, сразу после и через месяц после окончания лечения на томографе Magnetom Siemens TRIO с индукцией магнитного поля 3 Т. Протокол исследования включал стандартное сканирование в трех плоскостях: T2 BLADE AX (TE=113, TR=4000) и COR (TE=2,98, TR=2300) для предварительной оценки состояния структур головного мозга; TIRM AX (TE=93, TR=7000) для выявления кровоизлияний, отека и глиоза; T1-MPRAGE (TE=2,83, TR=2300) для реконструкции анатомических структур головного мозга и получения детальной информации о них в связи с высокой тканевой контрастностью. Для лучшего сопоставления данных, полученных с помощью T2-ВИ и TIRM AX применяли одинаковое поле обзора (230 мм), матрицу (320x320), толщину среза (4 мм) и расстояние между срезами (1,5 мм). Для выявления функциональных изменений головного мозга в 3 временных точках выполняли фМРТп с применением GRE Field Mapping (TE=2,92, TR=400) и BOLD (TE=30, TR=3000) AX, а оценку состояния белого вещества и визуализацию проводящих путей определяли с помощью DWI (TE=4,92, TR=400). Время сканирования составило 21 минуту.

**Результаты.** По данным нативной МРТ, у 94,5% детей с ДЦП были выявлены признаки ПВЛ, у 82,4% детей — истончение мозолистого тела, преимущественно в дорзальных отделах корпуса, у 58,1% — признаки вентрикулодилатации, а у 36,4% — наружной заместительной гидроцефалии, у 4,1% детей патологических изменений не было выявлено. По данным фМРТп после реабилитации была отмечена активация компонентов соматосенсорной и мозжечковой нейронных сетей, СПРР ( $p < 0,05$ ); через месяц выраженность изменений снижалась незначительно. Глобальная эффективность стала более выраженной сразу после реабилитации в сравнении с исходным коннектомом, что проявлялось увеличением количества функциональных связей. При межгрупповом анализе Д-МРТ через месяц после реабилитации было отмечено увеличение фракционной анизотропии ( $p < 0,05$ ) в колоне и валике мозолистого тела, передней спайке, средних ножках мозжечка и поясных извилинах, что свидетельствует об активации процессов синаптогенеза.

**Заключение.** Комплексная методика МРТ головного мозга у детей с ДЦП позволяет не только определить морфологический субстрат двигательных нарушений, но и выявить структурные и функциональные изменения и оценить их динамику на фоне проводимой реабилитации, что может быть полезным для определения прогноза восстановления моторных функций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левченкова В.Д., Семенова К.А. Современные представления о морфологической основе детского церебрального паралича // *Журнал невропатологии и психиатрии имени С.С. Корсакова*. 2012. № 112, № 2. С. 4–8.
2. Мамедьяров А.М., Намазова-Баранова Л.С., Ермолина Ю.В. и др. Возможности оценки моторных и сенсорных проводящих путей головного мозга с помощью диффузионно-тензорной трактографии у детей с детским церебральным параличом // *Вестник РАМН*. 2014. Т. 69, № 9–10. С. 70–76.
3. Derinkuyu B.E., Ozmen E., Akmaz-Unlu H. et al. A magnetic resonance imaging finding in children with cerebral palsy: symmetrical central tegmental tract hyperintensity // *Brain Dev.* 2017. Vol. 39, No. 3. P. 211–217.
4. Kundu G.K., Ahmed S., Akhter S. et al. Neuro-Imaging Changes in Cerebral Palsy: A Cross Sectional Study // *Mymensingh Med. J.* 2020. Vol. 29, No. 1. P. 121–128.

## REFERENCES

1. Levchenkova V.D., Semenova K.A. Modern ideas about the morphological basis of cerebral palsy. *Journal of neuropathology and psychiatry*. S.S. Korsakov. 2012. No. 112, No. 2, pp. 4–8 (In Russ.).
2. Mamedyarov A.M., Namazova-Baranova L.S., Yermolina Yu.V. Possibilities of evaluating the motor and sensory pathways of the brain using diffusion-tensor

tractography in children with cerebral palsy. *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*, 2014, Vol. 69, No. 9–10, pp. 70–76 (In Russ.).

3. Derinkuyu B.E., Ozmen E., Akmaz-Unlu H. et al. A magnetic resonance imaging finding in children with cerebral palsy: symmetrical central tegmental tract hyperintensity // *Brain Dev.* 2017. Vol. 39, No. 3. P. 211–217.
4. Kundu G.K., Ahmed S., Akhter S. et al. Neuro-Imaging Changes in Cerebral Palsy: A Cross Sectional Study // *Mymensingh Med. J.* 2020. Vol. 29, No. 1. P. 121–128.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 28.01.2022 г.

Контакт/Contact: Чегина Дарья Сергеевна, dashachegina@gmail.com

## Сведения об авторах:

Чегина Дарья Сергеевна — аспирант кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: finrc@almazovcentre.ru; Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2;

Игнатова Татьяна Сергеевна — кандидат медицинских наук, врач-невролог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, ул. Борисова, д. 9А;

Щербак Сергей Григорьевич — доктор медицинских наук, профессор, главный врач Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40»; 197706, Санкт-Петербург, ул. Борисова, д. 9А.

## ОЦЕНКА IDH1-СТАТУСА ГЛИАЛЬНЫХ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЕТОДАМИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ РЕЛАКСОМЕТРИИ И ASL-ПЕРФУЗИИ — КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

И. В. Чехонин, Э. Л. Погосбекян, П. В. Никитин, А. И. Баталов, А. Е. Быканов, С. А. Маряшев, Д. И. Пицхелаури, Н. Е. Захарова, И. Н. Пронин

Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

В глиомах различного IDH1-статуса изучены время T1, время T2, протонная плотность (ПП) и кровоток (CBF). Приведены типичные примеры более высоких значений T1, T2, ПП в IDH1-мутантной глиоме grade II по сравнению с глиомой дикого типа и повышения CBF в анапластической астроцитоме (АА) дикого типа. Вместе с тем продемонстрированы наблюдения, в которых АА дикого типа по значениям T1, T2, ПП, CBF мало отличима от IDH1-мутантной АА, а также случай более низких T1, T2 и ПП в IDH1-мутантной АА.

## IDH1-STATUS ASSESSMENT IN BRAIN GLIAL TUMORS WITH MAGNETIC RESONANCE RELAXOMETRY AND ASL-PERFUSION: CLINICAL CASES

Ivan V. Chekhonin, Eduard L. Pogosbekyan, Pavel V. Nikitin, Artem I. Batalov, Andrey E. Bykanov, Sergey A. Maryashev, David I. Pitskhelauri, Natalya E. Zakharova, Igor N. Pronin  
N. N. Burdenko National Medical Research Center, Moscow, Russia

In the current work, T1, T2, proton density (PD) and cerebral blood flow (CBF) in IDH1-mutant and wild-type gliomas were studied. We show typical elevation of T1, T2 and PD in IDH1-mutant glioma and CBF elevation in wild-type anaplastic astrocytoma (AA). Nevertheless, the study demonstrated several cases where wild-type gliomas had hardly distinguishable T1, T2, PD and CBF, and a case of IDH1-mutant glioma with lower T1, T2 and PD.

**Цель исследования:** на клинических примерах изучить диагностические возможности количественной оценки показателей магнитной релаксации (время T1, время T2) и протонной плотности (ПП) с помощью метода MAGiC (Magnetic Resonance Image Compilation) и кровотока, измеренного методом бесконтрастной ASL-перфузии (Arterial Spin Labeling) в дифференциальной диагностике глиальных опухолей головного мозга с различным IDH1-статусом (IDH1 — изоцитратдегидрогеназа 1).

**Материалы и методы.** В исследование включены 6 пациентов с супратенториальными глиальными опухолями: 1 — диффузная астроцитомы, grade II, IDH1-мутантная; 2 — диффузная астроцитомы, grade II, IDH1 — дикий тип; 3 — анапластическая астроцитомы (АА), grade III, IDH1-мутантная; 4 — АА, grade III, IDH1 — дикий тип; 5 — АА, grade III, IDH1 — дикий тип; 6 — АА, grade III, IDH1-мутантная. Морфологический диагноз устанавливался в соответствии с критериями ВОЗ 2016 года. Протокол МРТ включал стандартные структурные МР-изображения до и после контрастного усиления (3,0 Тл), бесконтрастное МР-исследование по технологии MAGiC (1,5 Тл), бесконтрастное перфузионное МР-исследование по технологии ASL (3,0 Тл). По структурным МРТ осуществляли сегментацию области опухоли, не накапливавшей контрастный препарат, а также зоны контрастного усиления (КУ) при её наличии. В каждой из зон проводили измерение средних показателей T1, T2, протонной плотности, кровотока (CBF).

**Результаты.** Выявлены следующие значения изученных МР-показателей в опухолевой ткани: Наблюдение 1. Зона без КУ: T1 1591,8 мс, T2 164,5 мс, ПП 86,3%, CBF 31,8 мл/100 г/мин. Наблюдение 2. Зона без КУ: T1 1225,9 мс, T2 113 мс, ПП 82,5%, CBF 42,8 мл/100 г/мин. Наблюдение 3. Зона КУ: T1 1302,3 мс, T2 139,5 мс, ПП 82,2%, CBF 23,9 мл/100 г/мин. Зона без КУ: T1 1352,4 мс, T2 156,8 мс, ПП 81,4%, CBF 21,5 мл/100 г/мин. Наблюдение 4. Зона КУ: T1 1153,8 мс, T2 106,9 мс, ПП 82,4%, CBF 75,7 мл/100 г/мин. Зона без КУ: T1 1279,7 мс, T2 127,8 мс, ПП 82,8%, CBF 42,5 мл/100 г/мин. Наблюдение 5. Зона КУ: T1 1296,3 мс, T2 161,4 мс, ПП 83,8%, CBF 34 мл/100 г/мин. Зона без КУ: T1 1278,8 мс, T2 147,2 мс, ПП 80,8%, CBF 43,3 мс. Наблюдение 6. Зона КУ: T1 1049,3 мс, T2 104,4 мс, ПП 81,3%, CBF 32,2 мл/100 г/мин. Зона без КУ: T1 981,3 мс, T2 106,4 мс, ПП 79,6%, CBF 35 мл/100 г/мин. Референсные значения для белого вещества: T1 695,8±63,7 мс, T2 85,8±4,5 мс, ПП 66,7±2,4%, CBF 35,6±10 мл/100 г/мин.

**Заключение.** Продемонстрирован типичный случай более высоких значений T1, T2, ПП в IDH1-мутантной глиоме grade II (1) по сравнению с глиомой дикого типа (2). Показано относительное повышение кровотока в АА grade III дикого типа (4). Вместе с тем, приведены наблюдения, в которых АА дикого типа (5) по значениям релаксометрических и перфузионных показателей мало отличима от IDH1-мутантной АА (3), а также случай более низких T1, T2 и ПП в IDH1-мутантной АА (6). MAGiC и ASL-перфузия представляются взаимодополняющими методиками, применение которых требует учета возможных ложноположительных и ложноотрицательных результатов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баталов А.И., Захарова Н.Е., Погосбекян Э.Л., Фадеева Л.М., Горайнов С.А., Баев А.А., Шульц Е.И., Челушкин Д.М., Потопов А.А., Пронин И.Н. Бесконтрастная ASL-перфузия в предоперационной диагностике супратенториальных глиом // *Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н.Бурденко*. 2018. № 6. С. 15–22.
2. Чехонин И.В., Шевченко А.М., Фадеева Л.М., Шульц Е.И., Баталов А.И., Захарова Н.Е., Пронин И.Н. Магнитно-резонансная релаксометрия в исследовании вещества головного мозга: возможности метода MAGiC // *Радиология — практика*. 2020. Т. 80, № 2. С. 20–36.
3. Чехонин И.В., Баталов А.И., Захарова Н.Е., Погосбекян Э.Л., Никитин П.В., Быканов А.Е., Пичхелари Д.И., Пронин И.Н. Магнитно-резонансная релаксометрия в оценке субрегионов глиом головного мозга высокой степени злокачественности — нейровизуализационные и морфологические корреляты // *Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н.Бурденко*. 2021. Т. 80, № 4. С. 41–48.
4. Kern M. T2 mapping of molecular subtypes of WHO grade II/III gliomas / M. Kern, T. A. Auer, T. Picht, M. Misch, E. Wiener // *BMC Neurol*. 2020. Vol. 20, № 1. P. 8.
5. Kinoshita M., Uchikoshi M., Sakai M., Kanemura Y., Kishima H., Nakanishi K. T (2) -FLAIR Mismatch Sign Is Caused by Long T (1) and T (2) of IDH-mutant, 1p19q Non-codeleted Astrocytoma // *Magn. Reson Med. Sci.* 2020.10.2463/mrms.bc.2019–0196.

6. Louis D.N., Perry A., Reifenberger G., von Deimling A., Figarella-Branger D., Cavenee W.K., Ohgaki H., Wiestler O.D., Kleihues P., Ellison D.W. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary // *Acta Neuropathol*. 2016. Vol. 131, № 6. P. 803–820.
7. Wang N., Status Xie S.Y., Liu H.M., Chen G.Q., Zhang W.D. Arterial Spin Labeling for Glioma Grade Discrimination: Correlations with IDH1 Genotype and 1p/19q // *Transl. Oncol*. 2019. Vol. 12, No. 5. P. 749–756.
8. Yan H., Parsons D.W., Jin G., McLendon R., Rasheed B.A., Yuan W., Kos I., Batinic-Haberle I., Jones S., Riggins G.J., Friedman H., Friedman A., Reardon D., Herndon J., Kinzler K.W., Velculescu V.E., Vogelstein B., Bigner D. D IDH1 and IDH2 mutations in gliomas // *N. Engl. J. Med*. 2009. Vol. 360, No. 8. P. 765–773.

## REFERENCES

1. Batalov A.I., Zakharova N.E., Pogosbekyan E.L., Fadeeva L.M., Goryainov S.A., Baev A.A., Shults E.I., Chelushkin D.M., Potapov A.A., Pronin I.N. Non-contrast ASL perfusion in the preoperative diagnosis of supratentorial gliomas. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N. N. Burdenko*, 2018, No. 6, pp. 15–22 (In Russ.).
2. Chekhonin I.V., Shevchenko A.M., Fadeeva L.M., Shults E.I., Batalov A.I., Zakharova N.E., Pronin I.N. Magnetic resonance relaxometry in the study of the substance of the brain: the possibilities of the MAGiC method. *Radiology — Practice*. 2020. Vol. 80, No. 2, pp. 20–36 (In Russ.).
3. Chekhonin I.V., Batalov A.I., Zakharova N.E., Pogosbekyan E.L., Nikitin P.V., Bykanov A.E., Pitskhelauri D.I., Pronin I.N. Magnetic resonance relaxometry in the assessment of subregions of high-grade brain gliomas — neuroimaging and morphological correlates. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N. N. Burdenko*, 2021, Vol. 80, No. 4, pp. 41–48 (In Russ.).
4. Kern M. T2 mapping of molecular subtypes of WHO grade II/III gliomas / M. Kern, T. A. Auer, T. Picht, M. Misch, E. Wiener // *BMC Neurol*. 2020. Vol. 20, No. 1. P. 8.
5. Kinoshita M., Uchikoshi M., Sakai M., Kanemura Y., Kishima H., Nakanishi K. T (2) -FLAIR Mismatch Sign Is Caused by Long T (1) and T (2) of IDH-mutant, 1p19q Non-codeleted Astrocytoma // *Magn. Reson Med. Sci.* 2020.10.2463/mrms.bc.2019–0196.
6. Louis D.N., Perry A., Reifenberger G., von Deimling A., Figarella-Branger D., Cavenee W.K., Ohgaki H., Wiestler O.D., Kleihues P., Ellison D.W. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary // *Acta Neuropathol*. 2016. Vol. 131, No. 6. P. 803–820.
7. Wang N., Status Xie S.Y., Liu H.M., Chen G.Q., Zhang W.D. Arterial Spin Labeling for Glioma Grade Discrimination: Correlations with IDH1 Genotype and 1p/19q // *Transl. Oncol*. 2019. Vol. 12, No. 5. P. 749–756.
8. Yan H., Parsons D.W., Jin G., McLendon R., Rasheed B.A., Yuan W., Kos I., Batinic-Haberle I., Jones S., Riggins G.J., Friedman H., Friedman A., Reardon D., Herndon J., Kinzler K.W., Velculescu V.E., Vogelstein B., Bigner D. D IDH1 and IDH2 mutations in gliomas // *N. Engl. J. Med*. 2009. Vol. 360, No. 8. P. 765–773.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.

Контакт/Contact: Чехонин Иван Владимирович,  
Ivan-Chekhonin@yandex.ru, ichekhonin@nsi.ru

## Сведения об авторах:

**Чехонин Иван Владимирович** — врач-рентгенолог федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: info@nsi.ru;

**Погосбекян Эдуард Леонидович** — медицинский физик отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

**Никитин Павел Владимирович** — научный сотрудник федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

**Баталов Артем Игоревич** — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения

Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; Быканов Андрей Егорович — кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

Маряшев Сергей Алексеевич — доктор медицинских наук, врач-нейрохирург федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

Пичхелари Давид Ильич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий 7 нейрохирургическим отделением федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

Захарова Наталья Евгеньевна — доктор медицинских наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16;

Пронин Игорь Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий отделением рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16.

#### DTI КАК НЕЙРОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МЕТОДИКА МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МРТ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ ПРИ ЭНЦЕФАЛИТАХ У ДЕТЕЙ

Е. Ю. Шевченко, Н. В. Марченко, Д. Ю. Новокшионов, Р. В. Алиев, Д. Л. Дубицкий, В. Б. Войтенков

Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время магнитно-резонансная томография (МРТ) является методом выбора для визуализационной диагностики и динамического наблюдения при остром инфекционном поражении (ИП) ЦНС у детей, особенно при вирусных энцефалитах (ВЭ). Диффузионно-тензорные изображения (DTI) — современная методика МРТ, позволяющая оценить количественно и морфологически степень вовлечения в патологический процесс проводящей системы головного мозга.

#### DTI AS A NEUROFUNCTIONAL METHOD OF MULTIPARAMETRIC MRI IN DIAGNOSTIC OF ENCEPHALITIS IN PEDIATRIC PRACTICE

Elena Yu. Shevchenko, Natalya V. Marchenko, Dmitriy Yu. Novokshonov, Ramiz V. Aliev, Dmitriy L. Dubitskiy, Vladislav B. Voytenkov

Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, St. Petersburg, Russia

Currently magnetic resonance imaging (MRI) is the method of choice for differential diagnosis and dynamic monitoring of acute infectious lesions of the central nervous system in children, especially in the cases of viral encephalitis. Diffusion tensor imaging (DTI) is a modern MRI technique that allows to assess quantitatively and morphologically the degree of involvement of the white matter tracts of the brain in the pathological process.

**Цель исследования:** оценить диагностическую эффективность методики DTI как способа диагностики повреждения проводящих

путей головного мозга при вирусных энцефалитах (ВЭ) у детей с использованием мультипараметрической магнитно-резонансной томографии (мпМРТ) головного мозга.

**Материалы и методы.** Проведен анализ МР-исследований 30 пациентов (13 девочек, 17 мальчиков, средний возраст пациентов  $7,8 \pm 6$  лет, минимальный возраст 1,8 года, максимальный возраст 16 лет) с вирусными энцефалитами различной этиологии в острый период и период ранней реконвалесценции. Всем пациентам была проведена комплексная диагностика с оценкой клинических, лабораторных, нейрофункциональных и нейровизуализационных данных. Клинический диагноз подтвержден лабораторными исследованиями. Всем пациентам проводилась мпМРТ головного мозга на МР-томографе Philips Ingenia с напряженностью магнитного поля 1,5 Т. При постпроцессинговой обработке данных ДТИ осуществлялось построение карт фракционной анизотропии (ФА) в очагах воспалительных изменений и в контралатеральном участке мозга.

**Результаты.** В острый период инфекционного процесса отмечалось статистически значимое снижение показателя ФА в очагах поражения до  $0,17-0,06$  отн.ед. в контралатеральных участках головного мозга показатель ФА составил  $0,45-0,27$  отн.ед. Данные изменения свидетельствуют о дезорганизации волокон белого вещества, без формирования отчетливой деструкции на структурных последовательностях. В период ранней реконвалесценции показатели ФА в очагах поражения с предполагаемой деструкцией волокон составили  $0,19-0,04$  отн.ед., без деструкции — значение ФА сохранялось прежним или повышался до  $0,30-0,37$ . В контралатеральных участках головного мозга показатель ФА остался прежним и составил  $0,43-0,27$  отн.ед.

**Заключение.** Методика ДТИ мпМРТ является методикой, дающей дополнительную информацию о функциональных изменениях в веществе головного мозга при ВЭ у детей. Снижение показателя ФА является прямым признаком повреждения вещества головного мозга. Возможность оценки дезорганизации проводящих путей белого вещества позволяет более точно оценить выраженность повреждения головного мозга и проконтролировать динамику выявленных изменений на фоне терапии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марченко Н.В. и др. Магнитно-резонансная томография в диагностике энтеровирусных энцефалитов у детей // *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2021. Т. 11, № 3. С. 35–48.
2. Способ нейровизуализационной диагностики степени поражения проводящих путей головного мозга при энцефалитах у детей: пат. № 2755649 РФ / Н. В. Марченко, А. С. Овчинников, М. А. Бедова, Д. Л. Дубицкий и др.; федерального государственного бюджетного учреждения ДНКЦИБ ФМБА России; 17.09.2021.
3. Yu Zhang, Burock M.A. Diffusion Tensor Imaging in Parkinson's Disease and Parkinsonian Syndrome: A Systematic Review. *Front Neurol*. 2020. Vol. 11. P. 531993.
4. Kalaivani Jayaraman et al. Magnetic Resonance Imaging Findings in Viral Encephalitis: A Pictorial Essay // *J. Neurosci. Rural Pract.* 2018. Oct-Dec; Vol. 9 (4). P. 556–560.

#### REFERENCES

1. Marchenko N.V. et al. Magnetic resonance tomography in the diagnostics of enteroviral encephalitis in children. *REJR*, 2021. Vol. 11 (3), pp. 35–48 (In Russ.).
2. The method of neuroimaging diagnosis of the degree of damage to the conduction pathways of the brain in encephalitis in children: Pat. No. 2755649 RF / N. V. Marchenko, A. S. Ovchinnikov, M. A. Bedova, D. L. Dubitskiy et al.; FGBU DNKTSIB FMBA of Russia; 09/17/2021.
3. Yu Zhang, Burock M.A. Diffusion Tensor Imaging in Parkinson's Disease and Parkinsonian Syndrome: A Systematic Review. *Front Neurol*. 2020. Vol. 11. P. 531993.
4. Kalaivani Jayaraman et al. Magnetic Resonance Imaging Findings in Viral Encephalitis: A Pictorial Essay // *J. Neurosci. Rural Pract.* 2018. Oct-Dec; Vol. 9 (4). P. 556–560.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.01.2022 г.

Контакт/Contact: Шевченко Елена Юрьевна, e.sheffchenko@gmail.com

#### Сведения об авторах:

Шевченко Елена Юрьевна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский



научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9; e-mail: nii\_detinf@fmbmail.ru;

*Марченко Наталья Викторовна* — кандидат медицинских наук, заведующий отделением лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9;

*Новокионов Дмитрий Юрьевич* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9;

*Алиев Рамиз Видадиевич* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9;

*Дубицкий Дмитрий Леонидович* — кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом КТ отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9;

*Войтенков Владислав Борисович* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник научно-исследовательского отдела функциональных и лучевых методов диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9;

*Войтенков Владислав Борисович* — кандидат медицинских наук, заведующий отделением функциональных методов диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru.

## ЭПИФИЗ: ВАРИАНТЫ СТРОЕНИЯ ПО ДАННЫМ МРТ У УСЛОВНО-ЗДОРОВЫХ ДОБРОВОЛЬЦЕВ

*А. В. Шилова, Н. И. Ананьева, Л. В. Лукина*

Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева, Санкт-Петербург, Россия

Кисты шишковидной железы при проведении магнитно-резонансной томографии присутствуют в 25–40% случаев по данным литературы. По результатам проведенного исследования у более половины из 149 добровольцев были выявлены различные варианты кистозной трансформации эпифиза. Отчетливо меньший средний возраст отмечен в группе мужчин с крупнокистозной трансформацией эпифиза, максимальный средний возраст — в группе мужчин без морфологических изменений эпифиза, что требует дополнительного изучения.

## PINEAL GLAND: VARIANTS OF STRUCTURE ACCORDING TO MRI DATA IN CONDITIONALLY HEALTHY VOLUNTEERS

*Anastasia V. Shilova, Natalia I. Ananyeva, Lukina V. Larisa*  
V. M. Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology, St. Petersburg, Russia

Pineal cysts are present in 25–40% of cases according to the literature. In our study, we received data that more than half out of 149 volunteers had various types of cystic transformation of the pineal gland. A distinctly lower mean age was noted in the group of men with large cystic transformation of the pineal gland. The maximum mean age was observed in the group of men without morphological changes in the pineal gland. That data requires additional study.

**Цель исследования:** изучение вариантов строения эпифиза у выборки условно-здоровых добровольцев на основе МРТ.

**Материалы и методы.** Обследованы 149 человек в возрасте от 18 до 70 лет: 62 (41,6%) мужчин и 87 (58,4%) женщин. На основе МРТ все пациенты были разделены на группы по выявленным структурным изменениям эпифиза на основе предложенной классификации

(Sirin S., 2016): кисты нет — 0, единичная киста — 1, мультикистозная шишковидная железа (без увеличения) — 2, мультикистозная шишковидная железа (с увеличением без смещения края) — 3, мультикистозная шишковидная железа (с увеличением и смещением края) — 4) и подтипы (a, b, c) по размерам кисты: a ( $\leq 5$  мм), b (6–9 мм), c ( $\geq 10$  мм).

**Результаты.** У 79 (53%) человек выявлена кистозная трансформация эпифиза, из которых 26 (17,4%) имели единичную кисту в структуре эпифиза, у остальных киста носила мультикистозный характер: 26 (17,4%) без признаков увеличения и 9 (6%) с признаками увеличения ее размеров, без смещения края и 18 (12%) человек с признаками увеличения ее размеров и смещением края. Гендерное распределение было смещено в сторону лиц женского пола во всех группах. В группе мужчин с крупнокистозной трансформацией эпифиза средний возраст был меньше по сравнению с остальными группами —  $30,5 \pm 12,2$  года.

**Заключение.** По результатам проведенного исследования у более половины из 149 добровольцев были выявлены различные варианты кистозной трансформации эпифиза. Требуется дополнительное изучение нейрорентгенологических и лабораторных данных всех групп, учет которых позволит обнаружить различия личностных, нейрорентгенологических характеристик, а также возможное наличие нарушения обмена мелатонина.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эль Дамати А. и др. Пинеальная киста без гидроцефалии: Клиническая картина и послеоперационное течение после инфратенториальной надмозжечковой резекции // *Мировая нейрохирургия*. 2019. Т. 129. С. е530–е537.
2. Сирин С. и др. Оценка состояния шишковидной железы на основе МРТ у большой популяции детей в возрасте 0–5 лет и сравнение с пинеобластомой: часть II, кистозная железа // *Нейрорадиология*. 2016. Т. 58, № 7. С. 713–721.
3. Дженкинсон М.Д. и др. Лечение пинеальных и коллоидных кист // *Практическая неврология*. 2021.
4. Майовский М., Бенеш В. Естественное течение кист пинеальной железы — рентгенологическое исследование // *Китайский нейрохирургический журнал*. 2018. Т. 4, № 1. С. 1–5.

## REFERENCES

1. El Damaty A. et al. Pineal cyst without hydrocephalus: Clinical presentation and postoperative clinical course after infratentorial supracerebellar resection. *World neurosurgery*, 2019, Vol. 129, pp. e530–e537 (In Russ.).
2. Sirin S. et al. MRI-based assessment of the pineal gland in a large population of children aged 0–5 years and comparison with pineoblastoma: part II, the cystic gland. *Neuroradiology*, 2016, Vol. 58, No. 7, pp. 713–721 (In Russ.).
3. Jenkinson M.D. et al. Management of pineal and colloid cysts. *Practical neurology*. 2021 (In Russ.).
4. Majovsky M., Benes V. Natural course of pineal cysts — a radiographic study. *Chinese Neurosurgical Journal*, 2018, Vol. 4, No. 1, pp. 1–5 (In Russ.).

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 19.01.2022 г.

Контакт/Contact: Парфёнова Анастасия Витальевна, stasya.parf@gmail.com

## Сведения об авторах:

*Шилова Анастасия Витальевна* — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3; e-mail: spbinstb@bekhterev.ru;

*Ананьева Наталья Исаевна* — профессор, главный научный сотрудник, руководитель отделения нейрофизиологии, нейровизуальных и клинико-лабораторных исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3;

*Лукина Лариса Викторовна* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, руководитель отделения нейровизуализационных исследований федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3.