

УДК 616-053.2-073.756.8

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2022-13-S-159-174>

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

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

# ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ПЕДИАТРИИ

## PEDIATRIC RADIOLOGY

### ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ГИПОКСИЧЕСКИ-ИШЕМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ

X. H. Аминов, Ш. Ш. Эргашева

Ташкентский педиатрический медицинский институт, Ташкент,  
Республика Узбекистан

Гипоксически-ишемическая энцефалопатия (ГИЭ) у новорожденных является основной причиной неонатальной летальности и развития тяжелых неврологических нарушений, определяющих качество жизни этих детей. В развитых странах частота диагностики гипоксически-ишемической энцефалопатии (ГИЭ) среди новорожденных составляет 1–6 на 1000 живорожденных новорожденных.

### POSSIBILITIES OF MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY IN HYPOXIC-ISCHEMIC BRAIN IN CHILDREN

Khabibulla N. Aminov, Shakhnoza Sh. Ergasheva

Tashkent Pediatric Medical institute, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) in newborns is the main cause of neonatal mortality and the development of severe neurological disorders that determine the quality of life of these children. In developed countries, the frequency of diagnostics of hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) among newborns is 1–6 per 1000 live births.

**Цель исследования.** Оценка возможности магнитно-резонансной томографии при гипоксически-ишемических поражениях головного мозга у детей.

**Материалы и методы.** Исследования проведено в клинике NDC-medical center на магнитно-резонансном томографе «XGY OPER» 0,4 Т и в клинике «MDS» на МРТ аппарате «Brivo 350 W» с мощностью магнитного поля 1,5 Т. В исследование были включены 97 новорожденных, из них 51 (52,6%) с перинатальным поражением головного мозга, получавших лечение в реанимационном отделении и в отделении патологии новорожденных на первом месяце жизни.

**Результаты.** При выполнении МРТ у 51 новорожденных основной группы выявлены следующие изменения: диффузные гипоксически-ишемические повреждения головного мозга — 19 (37,2%) детей, очаги ишемии различной локализации — 7 (13,7%) детей, внутримозговые кровоизлияния — 8 (15,7%) детей, задержка миелинизации — 6 (11,8%) детей, аномалии развития головного мозга — 5 (9,8%) детей. У 6 (11,8%) детей структурная патология не выявлена. В группе новорожденных с диффузными гипоксически-ишемическими повреждениями головного мозга у 11 (21,6%) детей отмечалось повышение сигнальных характеристик на ДВИ преимущественно в перивентрикулярной области, у 6 (11,8%) детей — в субкортикальной зоне, у 4 (7,8%) детей — в области базальных ядер и таламуса. 9,8% (5) детей имели диффузное гипоксически-ишемическое повреждение головного мозга с выраженным повышением сигнальных характеристик в перивентрикулярной и субкортикальной зонах с исходом в кистозную энцефаломалию. Следует отметить, что у всех новорожденных с внутримозговыми кровоизлияниями выявлены гипоксически-ишемические повреждения головного мозга различной степени выраженности. В группе детей с задержкой миелинизации у 6 новорожденных (11,8%) и в группе детей с аномалиями развития головного мозга у 4 новорожденных (7,8%) также зарегистрированы гипоксически-ишемические изменения, проявляющиеся повышением сигнальных характеристик в режимах DWI и T2-BI.

**Заключение.** Вывод. МРТ является объективным методом для выявления гипоксически-ишемического повреждения головного мозга у новорожденных. Использование такого метода нейровизуализации, как МТР,

у новорожденных позволяет правильно оценить состояние ребенка на ранних этапах, что в свою очередь поможет своевременно подобрать комплекс лечебных мероприятий, способствующих уменьшению в дальнейшем неврологического дефицита, повышению качества жизни ребенка.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Неонатология*: Национальное руководство / под ред. Н.Н. Володина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.
2. Володин Н.Н., Байбарина Е.Н., Дегтярева Д.Н. Современная концепция организации перинатальной помощи в России // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2006. Т. 51, № 6. С. 19–22.
3. Agut T., Leon M., Rebollo M. et al. Early identification of brain injury in infants with hypoxic ischemic encephalopathy at high risk for severe impairments: accuracy of MRI performed in the first days of life // *BMC Pediatr*. 2014. Vol. 14. P. 177. doi: 10.1186/1471-2431-14-177.
4. Antonucci R., Porcella A., Pilloni M.D. Perinatal asphyxia in the term newborn // *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine*. 2014. Vol. 3, No. 2 e030269. doi: 10.7363/030269.

### REFERENCES

1. *Neonatology*: National Guide / ed. N.N. Volodin. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2007 (In Russ.).
2. Volodin N.N., Baibarina E.N., Degtyareva D.N. The modern concept of the organization of perinatal care in Russia. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*, 2006, Vol. 51, No. 6, pp. 19–22 (In Russ.).
3. Agut T., Leon M., Rebollo M. et al. Early identification of brain injury in infants with hypoxic ischemic encephalopathy at high risk for severe impairments: accuracy of MRI performed in the first days of life // *BMC Pediatr*. 2014. Vol. 14. P. 177. doi: 10.1186/1471-2431-14-177.
4. Antonucci R., Porcella A., Pilloni M.D. Perinatal asphyxia in the term newborn // *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine*. 2014. Vol. 3, No. 2 e030269. doi: 10.7363/030269.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 06.12.2021 г.

Контакт/Contact: Эргашева Шахноза Шухрат кизи,  
Shahnozainoyatova@inbox.ru

### Сведения об авторах:

Аминов Хабидулла Н — доктор медицинских наук, Ташкентский педиатрический медицинский институт; 100140, Узбекистан, Ташкент, Юнусабадский район, ул. Богишамол, д. 223; e-mail: mail@tashpmi.uz;

Эргашева Шахноза Шухрат кизи — магистр по специальности «медицинская радиология», Ташкентский педиатрический медицинский институт; 100140, Узбекистан, Ташкент, Юнусабадский район, ул. Богишамол, д. 223; e-mail: Shahnozainoyatova@inbox.ru.

### ДИАГНОСТИКА ОСТРОГО ТЕРМИНАЛЬНОГО ИЛЕИТА ИЕРСИННОЗНОЙ ЭТИОЛОГИИ У ДЕТЕЙ

Ф. Ф. Антоненко, Л. М. Сомова, Н. И. Марухно, С. В. Иванова

Российский научный центр рентгенорадиологии, Москва, Россия

Научно-исследовательский институт эпидемиологии

и микробиологии имени Г. П. Сомова, Владивосток, Россия

Тихоокеанский государственный медицинский университет,

Владивосток, Россия

Московский областной медицинский колледж № 2, Московская область, Россия

В России широко распространена эпидемическая форма псевдотуберкулеза — дальневосточная скарлатиноподобная лихорадка (ДСЛ). С 1976 г. мы наблюдали 180 детей с острым терминальным илеитом (ОТИ) иерсиниозной этиологии.

У 122 (67,8%) из них ОТИ был обнаружено на операции, у 31 (17,2%) при лапароскопии острого аппендицита, у 26 без операций (15%). Мы считаем, что «визитной карточкой» иерсиниозов у детей является ОТИ, поэтому при его верификации необходима лабораторная диагностика инфекций.

## DIAGNOSIS OF ACUTE TERMINAL ILEITIS OF YERSINIOSIS ETIOLOGY IN CHILDREN

Fedor F. Antonenko, Larisa M. Somova, Natalia I. Marukhno, Svetlana V. Ivanova

Russian Scientific Center of Rentgenoradiology, Moscow, Russia  
G. P. Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Vladivostok, Russia

Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia  
Moscow Regional Medical College No. 2, Moscow region, Russia

In Russia, the epidemic form of pseudotuberculosis — Far Eastern scarlet fever (DSL) is widespread. Since 1976, we have observed 180 children with acute terminal ileitis (OTI) of yersiniosis etiology. In 122 (67.8%) of them, OTI was detected during surgery, in 31 (17.2%) during laparoscopy of acute appendicitis, in 26 without surgery (15%). We believe that the «calling card» of yersiniosis in children is OTI, therefore, laboratory diagnostics of infections is necessary during its verification.

**Цель исследования.** Познакомить педиатров, рентгенологов, врачей УЗИ и хирургов с особенностями диагностики ОТИ иерсиниозной этиологии.

**Материалы и методы.** Работая в Приморском крае — очаге самой высокой заболеваемости ДСЛ, мы проанализировали 180 детей с ОТИ вызванных иерсиниозными инфекциями (*Y.pseudotuberculosis* и *Y.enterocolitica*). У 122 (67,8%) из них поражение терминального отдела подвздошной кишки было обнаружено на операции, а у 31 (17,2%) при диагностической лапароскопии острого аппендицита (ОА). У 26 (15%) не оперированных ОТИ установлен при УЗИ или рентгенографии илео-цекального отдела кишечника с барием. Иерсиниоз подтвержден клинически — 100%; ПЦР — 66 (36,7%); РНГА в разведении от 1: 200–156 (86,7%); гистологически в удаленных червеобразных отростках — 57 (46,7%) и в мезентериальных лимфоузлах (МЛУ) — 78 (63,9%); бактериологически высеван из червеобразных отростков — 33 (27%) и МЛУ- 47 (38,5%) [1–3].

**Результаты.** Впервые ОТИ псевдотуберкулезной этиологии был описан Albrecht в 1910 г. в Австрии у 15-летнего мальчика, оперированного с ОА. В последующем немецкие морфологи Knapp Massoff в 1954 г. впервые выделили «ретекулоцитарный абсцедирующий мезентериальный лимфаденит», как самостоятельную нозологическую форму псевдотуберкулеза, который обнаруживали исключительно при операциях с ОА и ОТИ у детей [9, 10]. Это были редкие наблюдения. К 1962 г. в Европе насчитывалось около 500 заболеваний псевдотуберкулезом, 95% из которых протекали в форме ОА у детей. В 1979 г. мы собрали в литературе лишь 38 спорадических случаев ОТИ псевдотуберкулезной этиологии у детей. Поворотным периодом в изучении иерсиниозов стал 1966 г. когда в г. Ленинграде военным бактериологом В.А. Знаменским было сделано открытие мирового значения — опытом самозаражения доказана псевдотуберкулезная этиология широко распространенной ДСЛ, которая имеет четко очерченную клиническую картину и протекает часто в виде эпидемических вспышек. Заболеваемость этой инфекции у детей в РФ в последние 50 лет колеблется от 7 до 27 на 100 000. При этом правильный первичный диагноз устанавливается в 41%, а ошибочный у 59% [4–6]. С 1976 г. мы в клинике детской хирургии Владивостокского Государственного медицинского университета совместно с НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова изучили абдоминальные проявления и осложнения псевдотуберкулеза и кишечного иерсиниоза у 350 детей из которых у 180 (51,4%) был установлен ОТИ. Многолетние клинические наблюдения и обследования детей с ОТИ иерсиниозной этиологии не подтвердили его переход в хроническую форму болезни Крона. Контрольные рентгенологические и УЗИ исследования через 22 дня и 1 год после ОТИ позволяют предполагать, что иерсиниозный ОТИ является «доброкачественной» формой ОТИ Крона у детей [7, 8].

**Заключение.** Боль в животе при иерсиниозах у детей, обусловлена ОТИ, который клинически часто напоминает острый аппендицит.

Обнаруженный ОТИ при УЗИ, КТ, МРТ или на операции требует обследования на иерсиниозы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антоненко Ф.Ф. *Диагностика и хирургическое лечение абдоминальной формы псевдотуберкулеза у детей*: автореф. дис... канд. мед. наук. М., 1979. 16 с.
2. Исачкова Л.М., Жаворонков А.А., Антоненко Ф.Ф., Тимченко Н.Ф. Патоморфология кишечника и регионарного лимфатического аппарата при псевдотуберкулезе // *Архив патологии*. 1988. № 9. С. 22–28.
3. Антоненко Ф.Ф. Хирургические аспекты псевдотуберкулеза у детей // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 1997. № 5. С. 59–63.
4. Антоненко Ф.Ф., Рыбченко А.А., Панурин В.Н. Компьютерная диагностика острых заболеваний органов брюшной полости у детей // *Информатизация здравоохранения в России: Всероссийский сборник научных трудов*. М., 1996. Ч. 3–4. С. 299–308.
5. Антоненко Ф.Ф. Хирургические осложнения псевдотуберкулеза у детей // *Тихоокеанский медицинский журнал*. 1998. № 1. С. 70–78.
6. Ценева Г.Я. *Иерсинии и иерсиниозы*. СПб., 2006. 168 с. <https://booksee.org/book/556229>.
7. Сомова Л.М., Антоненко Ф.Ф. *Псевдотуберкулез (клинико-морфологические аспекты)*. Москва: Наука РАН, 2019. 328 с. doi: 10.7868/9785020407664.
8. Somova L.M., Antonenko F.F., Timchenko N.F., Lyapun I.N. Far eastern scarlet-like fever is a special clinical and epidemic manifestation of yersinia pseudotuberculosis infection in Russia // *Pathogens*. 2020. Vol. 9, No. 6. P. 436. doi: 10.3390/pathogens9060436.
9. Albrecht H. Zur Aetiologie der Enteritis follicularis suppurativa // *Wien. Klin. Wschr.* 1910, Dd. 23. S. 991–994.
10. Knapp W. Masshoff W. Zur Aetiologie der abscedierenden retikulozytaren Lymphadenitis // *Dtsch. Med. Wschr.* 1954. Bd. 79, 1266–1271.

## REFERENCES

1. Antonenko F.F. *Diagnosis and surgical treatment of abdominal pseudotuberculosis in children*: Ph.D. dis... cand. med. Sciences. Moscow, 1979. 16 p. (In Russ.).
2. Isachkova L.M., Zhavoronkov A.A., Antonenko F.F., Timchenko N.F. Pathomorphology of the intestine and regional inflammation of the lungs in pseudotuberculosis. *Archive of infection*, 1988, No. 9, pp. 22–28 (In Russ.).
3. Antonenko F.F. Surgical aspects of pseudotuberculosis in children // *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*, 1997, No. 5, pp. 59–63 (In Russ.).
4. Antonenko F.F., Rybchenko A.A., Panurin V.N. Computer diagnostics of acute diseases of the abdominal organs in children. *Informatization of health care in Russia: All-Russian collection of scientific papers*, Moscow, 1996, Ch. 3–4, pp. 299–308 (In Russ.).
5. Antonenko F.F. Surgical complications of pseudotuberculosis in children. *Pacific Medical Journal*, 1998, No. 1, pp. 70–78 (In Russ.).
6. Tseneva G.Ya. *Yersenia and Yersiniosis*. St. Petersburg, 2006. 168 p. <https://booksee.org/book/556229> (In Russ.).
7. Somova L.M., Antonenko F.F. *Pseudotuberculosis (clinical and morphological aspects)*. Moscow: publishing house Nauka RAN, 2019. 328 p. doi: 10.7868/9785020407664 (In Russ.).
8. Somova L.M., Antonenko F.F., Timchenko N.F., Lyapun I.N. Far eastern scarlet-like fever is a special clinical and epidemic manifestation of yersinia pseudotuberculosis infection in Russia // *Pathogens*. 2020. Vol. 9, No. 6. P. 436. doi: 10.3390/pathogens9060436.
9. Albrecht H. Zur Aetiologie der Enteritis follicularis suppurativa // *Wien. Klin. Wschr.* 1910, Dd. 23. S. 991–994.
10. Knapp W. Masshoff W. Zur Aetiologie der abscedierenden retikulozytaren Lymphadenitis // *Dtsch. Med. Wschr.* 1954. Bd. 79, 1266–1271.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.02.2022 г.

Контакт/Contact: Антоненко Федор Федорович, [antonenkoff@yandex.ru](mailto:antonenkoff@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

Антоненко Федор Федорович — член-корреспондент РАН, профессор, заведующий лабораторией лучевой терапии федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, г. Москва, Профсоюзная ул., д. 86;

Сомова Лариса Михайловна — доктор медицинских наук, профессор, Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной микробиологии федерального

государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 690087, Приморский край, г. Владивосток, Сельская ул., д. 1; *Марухно Наталья Ивановна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 690002, Приморский край, Владивосток, пр. Острякова, д. 2; *Иванова Светлана Владиленовна* — кандидат медицинских наук, доцент государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Московской области «Московский областной медицинский колледж № 2»; 140000, Московская область, г. Люберцы, ул. Мира, 6А.

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА АНОМАЛИЙ РАЗВИТИЯ ПОЧЕК У ДЕТЕЙ

*И. Б. Белова*

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

Цель исследования: улучшить диагностику аномалий развития почек и их осложнений у детей с использованием в/в урографии и/или микционной цистографии. Изучены 58 пациентов в возрасте от 0 до 18 лет. Использовались лучевые методы исследования: внутривенная урография, микционная цистография, УЗИ, МСКТ, МРТ. В ходе работы были сделаны выводы: для диагностики аномалий развития почек не нужно применять дорогостоящие методы диагностики, цифровая рентгенография дает хорошую визуализацию

## X-RAY DIAGNOSIS OF THE MALFORMATION OF THE KIDNEYS IN CHILDREN

*Irina A. Belova*

Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia

The aim of the study: to improve the diagnosis of The malformation of the kidneys and their complications in children using intravenous urography and / or vocal cystography. The study included 58 patients aged 0 to 18 years. Radiological research methods were used: intravenous urography, voiding cystography, ultrasound, MSCT, MRI. In the course of this work, the following conclusions were drawn: for the diagnosis of the malformation of the kidneys, it is not necessary to use expensive diagnostic.

**Цель исследования.** Улучшить диагностику аномалий развития почек и их осложнений у детей с использованием лучевых методов

**Материалы и методы.** В исследование включено 58 пациентов в возрасте от 0 до 18 лет. Использовались лучевые методы исследования: внутривенная урография, микционная цистография, УЗИ, МСКТ, МРТ. Всем 58 пациентам было проведено УЗИ (100%), МРТ — 1 (1,7%), МСКТ — 7 (12%), внутривенная урография — 32 (55%), микционная цистография 17 (29%)

**Результаты.** Детей в возрасте от 5 до 10 лет в нашем исследовании было 36% детей от 10 до 18 лет 29%, детей до года 18%, детей от года до 5 лет 14%. Из 58 мальчиков было 38 (65%), девочек 20 (35%) По структуре встречаемости — пиелозктазия 25 (43%), гидронефротическая трансформация почек 16 (27%), врожденный пузырно-мочеточниковый рефлюкс 14 (24%). Подковообразная почка, удвоение и гипоплазия почек встретилось в 3% случаев. Кисты почек — 4 (6%) пациентов. Сочетание аномалий 12% ПМР определилось в 5 случаях у детей в возрасте от 5 до 10 лет, 4 случая в возрасте от 1 до 5 лет, 3 в старшем возрасте, и 2 у детей до 1 года. Пиелозктазии в возрасте от 5 до 10 лет 10 случаев, в возрасте до 1 года и от 1 до 5 лет 6 и 5 случаев соответственно. Гидронефротическая трансформация — 8 случаев от 5 до 10 лет, 5 случаев в старшем возрасте. Подковообразная почка, кисты, удвоение ЧЛС определялась как случайная находка. Гипоплазия почки 1 случай до 1 года, и 1 случай в возрасте от 5 до 10 лет. Осложнения основного заболевания у 28 (48%). Инфекции мочевыводящих путей составляли 25 (43%) от общего числа пациентов), хроническая почечная недостаточность 3 случая (5% от общего числа) Бессимптомное течение отмеча-

лось у 23 (39%), болевой симптом у 32 (55%), повышение температуры у 39% пациентов. Проявления дизурии у 15%. Прооперированно 15 (25%) пациентов. Рецидив заболевания наблюдался у 6 (40 процентов от числа прооперированных) МСКТ проводилось 7 пациентам с внутривенным контрастированием, лучевая нагрузка была в диапазоне от 3000–4000 мГу\*см (50–60 мЗв), в сравнении с внутривенной урография при которой лучевая нагрузка до 0,1 мЗв

**Заключение.** Аномалии развития почек имеют различные клинические проявления, и серьезные последствия, влияя на качество жизни детей. В большинстве случаев в нашем исследовании не требовалось проведения дорогостоящих и высокодозовых методов диагностики. Цифровая рентгенография позволяет хорошо визуализировать патологию, не требует большого количества времени для проведения исследования, экономически более выгодно, чем МРТ или МСКТ, а также дозовая нагрузка в 1000 раз меньше, чем при проведении МСКТ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириллов В.И., Никитина С.Ю. Сравнительная оценка диагностической ценности рентгенологических и ультразвуковых методов исследования при микробно-воспалительных заболеваниях органов мочевой системы у детей // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2016. № 2. С. 56–60.
2. Павлов А.Ю., Фомин Д.К., Люгай О.О., Сабирзянова З.Р., Симонян Г.В., Мифтахетдинова О.В., Пятницкий И.А. Формирование нового алгоритма диагностики аномалий и пороков развития мочевой системы у детей // *Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России*. 2016.
3. Daw-Yang H., Dworschak G.C., Kohl S. et al. Mutations in 12 known dominant disease-causing genes clarify many congenital anomalies of the kidney and urinary tract // *Kidney Int*. 2014. Vol. 85, No. 6. P. 1429–1433.
4. Vivante A., Kohl S., Hwang D.Y. et al. Single-gene causes of congenital anomalies of the kidney and urinary tract (CAKUT) in humans // *Pediatr. Nephrol*. 2014. Vol. 29, No. 4. P. 695–704.

## REFERENCES

1. Kirillov V.I., Nikitina S.Yu. Comparative evaluation of the diagnostic value of X-ray and ultrasound research methods in microbial-inflammatory diseases of the urinary system in children. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*, 2016, No. 2, pp. 56–60.
2. Pavlov A.Yu., Fomin D.K., Lyugay O.O., Sabirzyanova Z.R., Simonyan G.V., Miftakhmetdinova O.V., Pyatnitsky I.A. Formation of a new algorithm for diagnosing anomalies and malformations of the urinary system in children. *Bulletin of the Russian Scientific Center for Roentgen Radiology of the Ministry of Health of Russia*. 2016.
3. Daw-Yang H., Dworschak G.C., Kohl S. et al. Mutations in 12 known dominant disease-causing genes clarify many congenital anomalies of the kidney and urinary tract // *Kidney Int*. 2014. Vol. 85, No. 6. P. 1429–1433.
4. Vivante A., Kohl S., Hwang D.Y. et al. Single-gene causes of congenital anomalies of the kidney and urinary tract (CAKUT) in humans // *Pediatr. Nephrol*. 2014. Vol. 29, No. 4. P. 695–704.

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

Контакт/Contact: Рубаник Анастасия Павловна, [nasty1lyina@yandex.ru](mailto:nasty1lyina@yandex.ru)

## Сведения об авторе:

*Белова Ирина Борисовна* — доктор медицинских наук, профессор кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: [info@oreluniver.ru](mailto:info@oreluniver.ru).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОДНОРОДНОСТИ ЗОН РОСТА У ДЕТЕЙ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДИКИ ДИФфуЗИОННО-ТЕНЗОРНОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

*Д. А. Бровин, Т. Н. Трофимова, В. М. Кенис*

Институт мозга человека имени Н. П. Бехтерева Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

Диффузионно-тензорная магнитно-резонансная томография позволяет оценивать функциональное состояние зон роста. При помощи программного



обеспечения возможно построить тракты зоны роста и проанализировать их параметры. Средняя длина трактов — наиболее воспроизводимый параметр зоны роста. При анализе средней длины трактов в различных участках зоны роста у здоровых пациентов статистически значимых различий не было выявлено, что позволяет судить об однородности зоны роста у здоровых пациентов.

# DETERMINATION OF THE HOMOGENEITY OF THE GROWTH ZONE IN CHILDREN USING THE TECHNIQUE OF DIFFUSION-TENSOR MAGNETIC RESONANCE IMAGING

Daniil A. Brovin, Tatiana N. Trofimova, Vladimir M. Kenis  
N. P. Bechtereva Institute of the Human Brain, St. Petersburg, Russia

Diffusion-tensor magnetic resonance imaging makes it possible to assess the functional state of the growth plates. Using software it is possible to build tracts of the growth plate and analyze their parameters. The average length of the tracts is the most reproducible parameter of the growth plate. When analyzing the average length of the tracts in different parts of the growth plate in healthy patients, no statistically significant differences were found.

**Цель исследования.** определение различий средней длины трактов различных участков зоны роста дистального отдела бедренной кости (зоны роста в целом, в области медиального и латерального мыщелков) у детей при помощи методики диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии.

**Материалы и методы.** На базе Национального медицинского исследовательского центра детской травматологии и ортопедии имени Г. И. Турнера 46 здоровым и условно здоровым пациентам были выполнены МР-исследования обеих коленных суставов с получением диффузионно-тензорных изображений в корональной плоскости. МР-исследования выполнялись на магнитно-резонансном томографе Philips IngeniaElitionX с напряженностью магнитного поля 3,0 Т. Полученные данные обрабатывались в программе DSI STUDIO с последующим получением трактов зоны роста дистального отдела бедренной кости и оценкой средней длины трактов зоны роста в целом, зоны роста в области медиального и латерального мыщелков. Полученные данные сопоставлялись между собой для каждого отдельного сустава.

**Результаты.** При оценке средней длины трактов на различных участках зоны роста у здоровых и условно здоровых пациентов статистически значимых различий не было выявлено, что говорит о условной однородности зоны роста.

**Заключение.** У здоровых пациентов выявляемая при помощи диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии средняя длина трактов в различных участках зоны роста не имеет статистически значимых различий. Данная информация позволит в последующем оценивать различия средней длины трактов между различными участками зоны роста у пациентов с функциональными нарушениями зон роста.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заварухин В.И., Моренко Е.С., Свиридов М.К., Говоров А.В. Эмбриональное развитие и строение зоны роста // *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2015. Т. 3, № 2. С. 61–65...
2. Карпенко А.К., Ярнова Е.А., Погорелый С.Н., Яновская И.В., Кириллова Е.С. МРТ-диагностика нарушений зон роста у детей // *Медицинская визуализация*. 2009. № 4. С. 31–37.
3. Barrera C., Bedoya M., Delgado J., Berman J., Chauvin N., Edgar J., Jaramillo D. Correlation between diffusion tensor imaging parameters of the distal femoral physis and adjacent metaphysis, and subsequent adolescent growth // *Pediatric Radiology*. 2019. Vol. 49, No. 9. P. 1192–1200.
4. Bedoya M., Delgado J., Berman J., Chauvin N., Zurakowski D., RamirezGrueso R., Ntoulia A., Jaramillo D. Diffusion-tensor imaging of the physes: A possible biomarker for skeletal growth-experience with 151 children // *Radiology*. 2017. Vol: 284, No. 1. P. 210–218.

## REFERENCES

1. Zavarukhin V.I., Morenko E.S., Sviridov M.K., Govorov A.V. Embryonic development and structure of the growth zone. *Pediatric Traumatology, Orthopedics and Reconstructive Surgery*, 2015, Vol. 3, No. 2, pp. 61–65 (In Russ.).
2. Karpenko A.K., Yarnova E.A., Pogorely S.N., Yanovskaya I.V., Kirillova E.S. MRI diagnostics of disorders of growth zones in children. *Medical visualization*, 2009, No. 4, pp. 31–37 (In Russ.).

3. Barrera C., Bedoya M., Delgado J., Berman J., Chauvin N., Edgar J., Jaramillo D. Correlation between diffusion tensor imaging parameters of the distal femoral physis and adjacent metaphysis, and subsequent adolescent growth // *Pediatric Radiology*. 2019. Vol. 49, No. 9. P. 1192–1200.
4. Bedoya M., Delgado J., Berman J., Chauvin N., Zurakowski D., RamirezGrueso R., Ntoulia A., Jaramillo D. Diffusion-tensor imaging of the physes: A possible biomarker for skeletal growth-experience with 151 children // *Radiology*. 2017. Vol: 284, No. 1. P. 210–218.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.02.2022 г.  
Контакт/Contact: Бровин Даниил Алексеевич, danbrovin@mail.ru

## Сведения об авторах:

Бровин Даниил Алексеевич — аспирант федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева» Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9;  
Трофимова Татьяна Николаевна — доктор медицинских наук, профессор федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева» Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9; e-mail: office@ihb.spb.ru;  
Кенис Владимир Маркович — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева» Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9; e-mail: office@ihb.spb.ru; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г. И. Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197136, Санкт-Петербург, Лахтинская ул., д. 12, лит. А.

## УЛЬТРАСОНОГРАФИЯ ЧЕРЕПА В НЕЙРОПЕДИАТРИИ (ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ)

А. С. Иова, Е. Ю. Крюков, Ю. А. Гармашов, И. А. Крюкова  
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия  
Детская городская больница № 1, Санкт-Петербург, Россия

Ультрасонография (УС) черепа — быстрый безвредный метод скрининга и мониторинга различных видов патологии костей свода черепа, черепных швов и родничков (переломов, краниосинозозов, новообразований и др.). Обобщены результаты более 28-летнего практически ежедневного опыта применения УС черепа в клинической практике. Показаны перспективные УС черепа в рамках PoCUS, FAST, в том числе с применением портативных соноскопов, основанных на смартфонах и планшетах

## SKULL ULTRASOUND IN NEUROPEDIATRICS (OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES)

Alexander S. Iova, Evgeniy Y. Kryukov, Yuriy A. Garmashov, Irina A. Kryukova  
North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia  
Children City Hospital № 1, St. Petersburg, Russia

Skull ultrasound (US) is a quick, harmless method for screening and monitoring various types of pathology of the bones of the cranial vault, cranial sutures and fontanelles (fractures, craniosynostosis, neoplasms). The results of more than 28 years of almost daily experience of using skull US in clinical practice are summarized. The perspective US of the skull is shown within PoCUS, FAST, including the use of portable sonoscopes based on smartphones and tablets.

**Цель исследования.** Показать возможности и перспективы УС черепа в нейропедиатрии.

**Материалы и методы.** Наша работа по оценке возможностей УС при различных видах патологии костей свода черепа и черепных швов проводилась с 1994 г., включает литературные и собственные данные, полученные сотрудниками СЗГМУ имени И. И. Мечникова и ДГБ № 1 Санкт-Петербурга. Термин «УС черепа» («УС-краниография») пред-

ложен нами в 1996 г. Результаты исследований были обобщены в работах, опубликованных в период 1997–1998 гг. Первые зарубежные публикации, посвященные возможностям УС в диагностике переломов костей черепа принадлежат S. Steiner и соавт. (1996), а в диагностике синостозов — D. Soboleski и соавт. (1997–1998). Обобщены результаты более 28-летнего опыта широкого применения УС черепа в клинической практике. Проведено более 20000 исследований, до 2000 г. применяли стационарные УС аппараты, в 2001–2020 гг. стационарные и портативные на базе персональных компьютеров, а с 2021 г. начато тестирование цифровых УС аппаратов на базе планшета и смартфона (n=53). Возраст пациентов от первых дней жизни до 18 лет.

**Результаты.** Основные виды патологии у детей, при которых проводилась УС-терапия: линейные и вдавленные переломы костей свода черепа на фоне кефалогематом/изолированные, вогнутые переломы, синостозы черепных швов, разрывы швов, врожденные костные дефекты, черепно-мозговые грыжи, послеоперационные костные дефекты, новообразования костей и скальпа (липома, дермоид, эпидермоид, эозинофильная гранулема и др.), растущие переломы. На основании собственного опыта и данных литературы были выделены их ключевые УС-признаки. В большинстве случаев УС патология подтверждена данными краниографии, КТ или во время операции. Учитывая высокую чувствительность УС черепа в диагностике синостозов, в последние годы мы в большинстве случаев синостозов не применяли лучевые методы диагностики.

**Заключение.** УС черепа обеспечивает: а) скрининг-диагностику наиболее частых видов патологии черепа у детей (например, переломов костей свода черепа, краниосиностозов); б) лучевой мониторинг изменений костей свода черепа; в) возможность значительно снизить количество лучевых методов исследования у новорожденных и детей раннего возраста (например, при кефалогематомах, краниосиностозах); г) визуализацию костей черепа и швов в рамках PoCUS и FAST. Необходимо продолжать изучение возможностей в проведении УС черепа карманных соноскопов, основанных на смартфонах и планшетах. Их использование позволит значительно повысить доступность и практическое значение УС черепа.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иова А.С. Минимально инвазивные методы диагностики и хирургического лечения заболеваний головного мозга у детей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 1996. 44 с.
2. Иова А.С., Лихтерман Л.Б., Гармашов Ю.А. Ультразвуковые методы диагностики черепно-мозговой травмы // *Черепно-мозговая травма. Клиническое руководство* / под ред. А. Н. Коновалова, Л. Б. Лихтермана, А. А. Потапова. М.: Антидор, 1998. Т. 1. С. 395–406.
3. Иова А.С., Гармашов Ю.А., Андрущенко Н.В. и др. *Ультрасонография в нейрорепедиатрии (новые возможности и перспективы)*: ультрасонографический атлас. СПб.: Изд-во Петровский и Ко, 1997. 160 с.
4. Крюкова И.А., Крюков Е.Ю., Козырев Д.А. и др. К вопросу о снижении лучевой нагрузки при родовой травме головы // *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2017. Т. 5, № 4. С. 24–30.
5. Джанджгава Н.Н., Сугак А.Б., Филиппова Е.А. и др. Возможности ультразвукового метода в диагностике краниосиностозов у детей первого года жизни // *Рос. вестн. перинатол. и педиатр*. 2021. Т. 66, № 5. С. 127–134.
6. Alexandridis G., Verschuuren E.W., Rosendaal A.V. et al. Evidence base for point-of-care ultrasound (POCUS) for diagnosis of skull fractures in children: a systematic review and meta-analysis // *Emergency Medicine Journal*. 2022. Vol. 39. P. 30–36.
7. Soboleski D., McCloskey D., Mussari B. et al. Sonography of normal cranial sutures // *AJR Am. J. Roentgenol*. 1997. Vol. 168, No. 3. P. 819–821.
8. Soboleski D., Mussari B., McCloskey D. et al. High-resolution sonography of the abnormal cranial suture. *Pediatr Radiol*. 1998. Vol. 28, No. 2. P. 79–82.
9. Steiner S., Riebel T., Nazarenko O. et al. Skull injury in childhood: comparison of ultrasonography with the conventional x-ray and CT // *Rofo Fortschr Geb Röntgenstr Neuen Bildgeb Verfahr*. 1996. Vol. 165. P. 353–358.

## REFERENCES

1. Iova A.C. *Minimally invasive methods of diagnosis and surgical treatment of brain diseases in children*: Ph.D. dis. ... Dr. med. spi. St. Petersburg, 1996. 44 p. (In Russ.).
2. Iova A.S., Likhтерman L.B., Garmashov Yu.A. Ultrasound methods for diagnosing craniocerebral trauma. *Traumatic brain injury*. Clinical guide / ed.

A. N. Konovalova, L. B. Likhтерman, A. A. Potapov. Moscow: Publishing house Antidor, 1998, Vol. 1, pp. 395–406 (In Russ.).

3. Iova A.S., Garmashov Yu.A., Andruschenko N.V. et al. *Ultrasonography in neuropediatrics (new opportunities and perspectives)*: an ultrasonographic atlas. St. Petersburg: Publishing House Petrovsky and Co., 1997. 160 p. (In Russ.).
4. Kryukova I.A., Kryukov E.Yu., Kozыrev D.A. On the issue of reducing radiation exposure in birth head trauma. *Orthopedics, Traumatology and Reconstructive Surgery of Children*, 2017, Vol. 5, No. 4, pp 24–30 (In Russ.).
5. Dzhandzhgava N.N., Sugak A.B., Filippova E.A. Possibilities of the ultrasound method in the diagnosis of craniostosis in children of the first year of life. *Ros. vestn. perinatol. and pediatrician*. 2021, Vol. 66, No. 5, pp. 127–134.
6. Alexandridis G., Verschuuren E.W., Rosendaal A.V. et al. Evidence base for point-of-care ultrasound (POCUS) for diagnosis of skull fractures in children: a systematic review and meta-analysis // *Emergency Medicine Journal*. 2022. Vol. 39. P. 30–36.
7. Soboleski D., McCloskey D., Mussari B. et al. Sonography of normal cranial sutures // *AJR Am. J. Roentgenol*. 1997. Vol. 168, No. 3. P. 819–821.
8. Soboleski D., Mussari B., McCloskey D. et al. High-resolution sonography of the abnormal cranial suture. *Pediatr Radiol*. 1998. Vol. 28, No. 2. P. 79–82.
9. Steiner S., Riebel T., Nazarenko O. et al. Skull injury in childhood: comparison of ultrasonography with the conventional x-ray and CT // *Rofo Fortschr Geb Röntgenstr Neuen Bildgeb Verfahr*. 1996. Vol. 165. P. 353–358.

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

Контакт/Contact: Крюкова Ирина Александровна, a\_iova@mail.ru

## Сведения об авторах:

**Иова Александр Сергеевич** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru; Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская больница № 1»; 198205, Санкт-Петербург, Авангардная ул., д. 14; e-mail: db1@zdrav.spb.ru;

**Крюков Евгений Юрьевич** — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru; Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская больница № 1»; 198205, Санкт-Петербург, Авангардная ул., д. 14; e-mail: db1@zdrav.spb.ru;

**Гармашов Юрий Анатольевич** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru;

**Крюкова Ирина Александровна** — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры детской травматологии и ортопедии 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: rectorat@szgmu.ru.

## ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ УЛЬТРАСОНОГРАФИЯ (НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИСТОРИИ И МЕСТО В СОВРЕМЕННОЙ НЕЙРОМЕДИЦИНЕ)

А. С. Иова, Ю. А. Гармашов, Е. Ю. Крюков, Л. М. Шугарева, Г. А. Икоева, Т. С. Паутницкая, И. Н. Крюкова  
Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия  
Детская городская больница № 1, Санкт-Петербург, Россия  
Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г. И. Турнера, Санкт-Петербург, Россия

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Рассмотрены некоторые вопросы истории транскраниальной ультразвукографии (ТУС) и ее место в нейродиагностике. ТУС позволяет повысить возможности чрезродничковой ультразвукографии, обеспечить скрининг и минимально инвазивный мониторинг структурных внутричерепных изменений (СВИ) у пациентов старше 1 года, а также обеспечить визуализацию головного мозга при FAST и PoCUS. Показаны перспективы цифровых мини-соноскопов, основанных на смартфонах и планшетах.

# TRANSCRANIAL ULTRASOUND (SOME ISSUES OF HISTORY AND PLACE IN MODERN NEUROMEDICINE)

Alexander S. Iova, Yuriy A. Garmashov, Evgeniy Yu. Kryukov,  
Ludmila M. Shchugareva, Galina A. Ikoeva,  
Tatiana S. Pautnitskaya, Irina A. Kryukova

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov,  
St. Petersburg, Russia

Children City Hospital No. 1, St. Petersburg, Russia  
H. Turner National Medical Research Center for children's orthopedics  
and trauma surgery, St. Petersburg, Pushkin, Russia  
St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg,  
Russia

Some questions of the history of transcranial ultrasound (TUS) and its place in neurodiagnostics are considered. TUS improves the capabilities of transfontanellar US, provides screening and minimally invasive monitoring of structural intracranial changes in patients older than 1 year, and also provides brain imaging in FAST and PoCUS. The prospects of digital mini-sonoscopes based on smartphones and tablets are shown.

**Цель исследования.** Обсуждение некоторых вопросов истории развития ТУС и ее места в современной нейромедицине.

**Материалы и методы.** Наша работа по оценке возможностей ТУС при различных видах внутричерепной патологии проводится с 1986 г., включает литературные и собственные данные, полученные сотрудниками СЗГМУ имени И. И. Мечникова и ДГБ № 1 Санкт-Петербурга. Обобщены результаты более 35-летнего практически ежедневного опыта применения ТУС в клинической практике. Долгое время бесспорным было мнение, что ультразвук (УЗ) не проникает через кости черепа и может применяться только при наличии «костных окон». Лишь в единичных работах обсуждались перспективы транскраниального двухмерного УЗ в диагностике СВИ. В последние годы возрастает интерес к ТУС. Впервые в литературе этот термин предложен в статье «Транскраниальная ультразвукография в экспресс-диагностике внутричерепных гематом у детей» (Иова А.С., Гармашов Ю.А., 1994). В 1999 г. авторами статьи был получен Патент РФ на способ ТУС. В 1997 г. вышла первая монография, посвященная ТУС у детей (Иова А.С. и др., 1997). В ней показаны преимущества применения УЗ неврологами и нейрохирургами, а также возможности выявления опасных СВИ при травме врачами скорой помощи. Только спустя много лет появились такие понятия как «FAST» (использование УЗ для быстрого выявления опасных травматических изменений) и «PoCUS» (применение УЗ самим клиницистом, например, кардиологом, во время осмотра пациента или инвазивных манипуляций).

**Результаты.** В период с 1996 по 2018 гг. защищено 4 докторских и 6 кандидатских диссертаций, посвященных ТУС у детей и взрослых. В 2000 г. в Санкт-Петербурге открыт первый учебный центр по ТУС (для обеспечения скрининга и минимально инвазивного мониторинга СВИ у пациентов различного возраста, а также совершенствования возможностей FAST и PoCUS). В 2018 г. вышло «Национальное руководство по неврологии», в котором ТУС включена в раздел методов диагностики заболеваний нервной системы. В нем отмечается, что принципиальный недостаток ТУС — необходимость дорогостоящих аппаратов экспертного класса. В последние годы появились УЗ системы на базе смартфонов и планшетов. В 2021 г. нами начато тестирование одного из таких УЗ аппаратов (проведено 256 исследований у пациентов в возрасте от 3 дней до 67 лет). Получены обнадеживающие результаты, которые позволяют принципиально повысить доступность ТУС.

**Заключение.** ТУС позволяет повысить возможности чрезродничковой ультразвукографии (транскраниально-чрезродничковая ультразву-

кография), решить задачи скрининга и минимально инвазивного мониторинга СВИ у пациентов старше 1 года, а также обеспечить визуализацию внутричерепного пространства при FAST и реализовать принципы PoCUS в неврологии и нейрохирургии. Необходимо продолжать изучение возможностей карманных цифровых нейроскопов, основанных на смартфонах и планшетах. Их использование позволит значительно повысить доступность и практическое значение ТУС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Иова А.С., Гармашов Ю.А. Транскраниальная ультразвукография в экспресс-диагностике внутричерепных гематом у детей // *Международные медицинские обзоры*. 1994. № 5. С. 356–359.
- Иова А.С., Гармашов Ю.А., Андрущенко Н.В. и др. *Ультразвукография в нейроредиагностике (новые возможности и перспективы)*: ультразвукографический атлас. СПб.: Изд-во Петровский и Ко, 1997. 160 с.
- Иова А.С., Гармашов Ю.А. Способ диагностики заболеваний головного мозга — Патент Российской Федерации на изобретение № 2125401 (Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 27 января 1999 г.).
- Иова А.С., Гармашов Ю.А. *Транскраниальная ультразвукография: методические рекомендации* (утверждены в МЗ РФ 2002 г.). СПб., 2002. 24 с.
- Иова А.С., Крюкова И.А. *Пансоноскопия в условиях неотложной медицины (новая медицинская технология)* / Государственный реестр новых медицинских технологий (ФС № 2011/085).
- Иова А.С., Крюкова И.А., Гармашов Ю.А. и др. *Транскраниальная ультразвукография (краткий и расширенный протокол)*. СПб.: Премиум Пресс, 2012. 40 с.
- Карлов В.А., Карахан В.Б. *Ультразвуковая томография головного мозга и позвоночника*. Киев: Здоров'я, 1980.
- Лихтерман Л.Б. *Ультразвуковая томография и тепловидение в нейрохирургии*. М.: Медицина, 1983. 144 с.
- Неврология*. Национальное руководство. Т. 1 / под ред. Е.И. Гусева, А.Н. Коновалова, В.И. Скворцовой, А.Б. Гехт. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 880 с.
- Чечеткин А.О., Федотова Е.Ю., Иллариошкин С.Н. *Ультразвуковое исследование структур головного мозга при экстрапиримидной патологии*: учебно-методическое пособие. М.: Атмосфера, 2016. 80 с.
- Berg D., Becker G. Perspectives of B-Mode Transcranial Ultrasound // *NeuroImage*. 2002. Vol. 15. P. 463–473.
- Berg D. Transcranial sonography in the early and differential diagnosis of Parkinson's disease // *J. Neural Transm Suppl*. 2006. Vol. 70. P. 249–254.
- Bogdahn U., Becker G., Schlachetzki F. *Echsignalverstärker und transkranielle Farbduplex-Sonographie*. Berlin; Wien: Blackwell Wiss. Verl, 1998. 424 p.
- Schoning M., Grunert D., Stier B. Transcranial real-time sonography in children and adolescents, ultrasound anatomy of the brain // *Ultraschall Med*. 1988. Vol. 9, No. 6. P. 286–292.

## REFERENCES

- Iova A.S., Garmashov Yu.A. Transcranial ultrasonography in express diagnostics of intracranial hematomas in children" // *International Medical Reviews*, 1994, No. 5, pp. 356–359 (In Russ.).
- Iova A.S., Garmashov Yu.A., Andrushchenko N.V. et al. *Ultrasonography in neuropediatrics (new opportunities and perspectives)*: an ultrasonographic atlas. St. Petersburg: Publishing house Petrovsky and Co., 1997. 160 p. (In Russ.).
- Iova A.S., Garmashov Yu.A. Method for diagnosing brain diseases — Patent of the Russian Federation for the invention No. 2125401 (Registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation on January 27, 1999) (In Russ.).
- Iova A.S., Garmashov Yu.A. *Transcranial ultrasonography* / Guidelines (approved by the Ministry of Health of the Russian Federation in 2002). St. Petersburg, 2002. 24 p. (In Russ.).
- Iova A.S., Kryukova I.A. *Pansonoscopy in emergency medicine (new medical technology)* / State Register of New Medical Technologies (FS No. 2011/085) (In Russ.).
- Iova A.S., Kryukova I.A., Garmashov Yu.A. et al. *Transcranial ultrasonography (short and extended protocol)*. St. Petersburg: Publishing house Premium Press, 2012. 40 p. (In Russ.).
- Karlov V.A., Karakhan V.B. *Ultrasound tomography of the brain and spine*. Kyiv: Publishing house Health, 1980 (In Russ.).
- Likhterman L.B. *Ultrasound tomography and thermal imaging in neurosurgery*. Moscow: Publishing house Medicine, 1983. 144 p. (In Russ.).
- Neurology*. National leadership. Vol. 1 / Ed. E.I. Guseva, A.N. Konovvalova, V.I. Skvortsova, A.B. Gekht. Moscow: GEOTAR-Media, 2018. 880 p. (In Russ.).



11. Berg D., Becker G. Perspectives of B-Mode Transcranial Ultrasound // *NeuroImage*. 2002. Vol. 15. P. 463–473.
12. Berg D. Transcranial sonography in the early and differential diagnosis of Parkinson's disease // *J. Neural Transm Suppl.* 2006. Vol. 70. P. 249–254
13. Bogdahn U., Becker G., Schlachetzki F. *Echosignalverstärker und transkranielle Farbduplex-Sonographie*. Berlin; Wien: Blackwell Wiss. Verl, 1998. 424 p.
14. Schoning M., Grunert D., Stier B. Transcranial real-time sonography in children and adolescents, ultrasound anatomy of the brain // *Ultraschall Med.* 1988. Vol. 9, No. 6. P. 286–292.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.01.2022 г.  
 Контакт/Contact: Крюкова Ирина Александровна, a\_iova@mail.ru

#### Сведения об авторах:

**Иова Александр Сергеевич** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru; Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская больница № 1»; 198205, Санкт-Петербург, Авангардная ул., д. 14; e-mail: db1@zdrav.spb.ru;

**Гармашов Юрий Анатольевич** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru;

**Крюков Евгений Юрьевич** — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru; Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детская городская больница № 1»; 198205, Санкт-Петербург, Авангардная ул., д. 14; e-mail: db1@zdrav.spb.ru;

**Шугарева Людмила Михайловна** — доктор медицинских наук, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru; заведующая отделением неврологии Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детская городская больница № 1»; 198205, Санкт-Петербург, Авангардная ул., д. 14; e-mail: db1@zdrav.spb.ru;

**Икоева Галина Александровна** — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru; ведущий научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 196603, Санкт-Петербург, Парковая ул., д. 64–68;

**Паутницкая Татьяна Сергеевна** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и биомедицинской визуализации 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;

**Крюкова Ирина Александровна** — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры детской травматологии и ортопедии 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: rectorat@szgmu.ru.

## «ЖЕРТВЫ НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИИ» (НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В НЕЙРОПЕДИАТРИИ)?!

*А. С. Иова, Е. Ю. Крюков, Ю. А. Гармашов, И. А. Крюкова*  
 Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия  
 Детская городская больница № 1, Санкт-Петербург, Россия

Выделены новые проблемы, связанные с широким применением ультразвука, КТ и МРТ, сформулировано понятие «жертвы нейровизуализации» и обсуждаются пути снижения рисков, связанных с внедрением обязательной нейровизуализации при первичной диагностике в нейропедиатрии.

## «VICTIMS OF NEUROIMAGING» (NEW REALITY IN NEUROPEDIATRICS)?!

*Alexander S. Iova, Evgeniy Yu. Kryukov, Yuriy A. Garmashov, Irina A. Kryukova*  
 North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia  
 Children City Hospital No. 1, St. Petersburg, Russia

New problems associated with the widespread use of ultrasound, CT and MRI are identified, the concept of «neuroimaging victims» is formulated, and ways to reduce the risks associated with the introduction of mandatory neuroimaging in the primary diagnosis in neuropsychiatry are discussed.

**Цель исследования.** Обсудить новые риски, связанные с широким применением нейровизуализации у детей, а также пути их снижения

**Материалы и методы.** Широкое применение новых технологий медицинской визуализации принесло с собой не только безусловную пользу, но и новые риски. Впервые на эту проблему в медицине обратил внимание R. Nauvard в 2003 г. Он показал, что в современной медицине появилась новая и все возрастающая группа пациентов, у которых медицинская визуализация выявляет изменения, не имеющие клинического значения («случайные находки»). Однако, наличие этих изменений пугает пациентов, значительно снижает качество их жизни, приводит к ненужным многочисленным, часто не безвредным, исследованиям, а иногда и операциям. Для обозначения этой группы «напуганных» пациентов автор предложил аббревиатуру «VOMIT» (victims of modern imaging technology) (жертвы современных технологий визуализации).

**Результаты.** В нейропедиатрии, с нашей точки зрения, эта проблема имеет более широкое практическое значение. Именно поэтому мы использовали понятие «жертвы нейровизуализации», включая в него все риски, связанные с широким применением нейровизуализации (психологические, лучевые, фармакологические, технические и экономические). Оптимальной в настоящее время в нейропедиатрии считаем тактику поэтапного нейровизуализации: а) обязательная нейровизуализация на этапе первичной диагностики (скрининг) осуществляется с помощью ультразвукографии (УС) (при открытом родничке путем транскраниально-чрезродничковой УС, а у детей до 18 лет — с помощью транскраниальной УС); б) персонализированная экспертная нейровизуализация с учетом клинко-сонографических данных (например, КТ, МРТ и др.); в) персонализированный мониторинг (повторное применение УС, КТ или МРТ, возможно по сокращенным протоколам). Следует подчеркнуть, что речь идет об обязательной первичной минимально-инвазивной нейровизуализации и минимально-инвазивном мониторинге «в нужное время и в нужном месте». Сформулированы основные принципы «оптимальной нейровизуализации»: «без нейровизуализации нет первичного неврологического диагноза», «как можно меньше УС», «как можно меньше КТ», «как можно меньше МРТ». Эти принципы могут быть реализованы за счет исключения «ненужных» первичных и повторных исследований или их применения с минимальной нагрузкой (лучевой, фармакологической и др.) (например, по сокращенным протоколам). Обсуждаются варианты решения этих сложных задач. Для ускорения их решения необходимо объединить усилия неврологов, нейрохирургов, врачей ультразвуковой и лучевой диагностики.

**Заключение.** Широкое применение способов нейровизуализации привело к появлению понятия «жертвы нейровизуализации» и осознанию необходимости объединения усилий врачей различных специальностей для поиска путей снижения рисков, связанных с этой новой реальностью в нейропедиатрии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иова А.С., Гармашов Ю.А., Андрущенко Н.В. и др. *Ультрасонография в нейрорепедиатрии (новые возможности и перспективы): ультрасонографический атлас*. СПб.: Изд-во Петровский и Ко, 1997. 160 с.
2. Иова А.С., Крюкова И.А., Гармашов Ю.А. и др. *Транскраниальная ультрасонография (краткий и расширенный протокол)*. СПб.: Преминум Пресс, 2012. 40 с.
3. *Неврология*. Национальное руководство. Т. 1 / под ред. Е. И. Гусева, А. Н. Коновалова, В. И. Скворцовой, А. Б. Гехт. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 880 с.
4. Hayward R. VOMIT (victims of modern imaging technology) — an acronym for our times // *BMJ*. 2003. Vol. 326. P. 1273.
5. Nicholl D.J., Appleton J.P. Clinical neurology: why this still matters in the 21<sup>st</sup> century // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2015. Vol. 86. P. 229–233.
6. McCoubrie P., Reid J.H. Development of medical imaging technologies is the best way to advance clinical diagnostic accuracy and there is no such thing as VOMIT // *JR Coll Physicians Edinb*. 2012. Vol. 42. P. 326–332.

## REFERENCES

1. Iova A.S., Garmashov Yu.A., Andrushchenko N.V. et al. *Ultrasonography in neuropediatrics (new opportunities and perspectives): Ultrasonographic atlas*. St. Petersburg: Publishing House Petrovsky and Co., 1997. 160 p. (In Russ.).
2. Iova A.S., Kryukova I.A., Garmashov Yu.A. et al. *Transcranial ultrasonography (short and extended protocol)*. St. Petersburg: Premium Press, 2012. 40 p. (In Russ.).
3. *Neurology*. National leadership. Vol. 1. / ed. E. I. Guseva, A. N. Kononova, V. I. Skvortsova, A. B. Gekht. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2018. 880 p. (In Russ.).
4. Hayward R. VOMIT (victims of modern imaging technology) — an acronym for our times // *BMJ*. 2003. Vol. 326. P. 1273.
5. Nicholl D.J., Appleton J.P. Clinical neurology: why this still matters in the 21<sup>st</sup> century // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2015. Vol. 86. P. 229–233.
6. McCoubrie P., Reid J.H. Development of medical imaging technologies is the best way to advance clinical diagnostic accuracy and there is no such thing as VOMIT // *JR Coll Physicians Edinb*. 2012. Vol. 42. P. 326–332.

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

Контакт/Contact: Крюкова Ирина Александровна, a\_iova@mail.ru

## Сведения об авторах:

**Иова Александр Сергеевич** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru; Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская больница № 1»; 198205, Санкт-Петербург, Авангардная ул., д. 14; e-mail: db1@zdrav.spb.ru;

**Крюков Евгений Юрьевич** — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru; Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детская городская больница № 1»; 198205, Санкт-Петербург, Авангардная ул., д. 14; e-mail: db1@zdrav.spb.ru;

**Гармашов Юрий Анатольевич** — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии 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: rectorat@szgmu.ru;

**Крюкова Ирина Александровна** — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры детской травматологии и ортопедии 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: rectorat@szgmu.ru.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ОККЛЮЗИИ ТЕСТИКУЛЯРНЫХ ВЕН

Ю. Н. Капырина, А. В. Водоватов, В. Г. Пузырев, М. И. Комиссаров, И. Ю. Аleshin

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Варикоцеле или варикозное расширение вен гроздевидного сплетения является довольно распространенной патологией репродуктивной системы подростков, частота встречаемости составляет 14–20% для детей от 10 до 18 лет. В связи с тем, что одним из современных методов лечения варикоцеле является рентгенангиохирургическая техника, необходимо уделять особое внимание радиационной защите. В работе приведены значения эффективных доз облучения детей при выполнении эндоваскулярной окклюзии тестикулярных вен.

## ESTIMATION OF EFFECTIVE DOSES FOR PERCUTANEOUS EMBOLIZATION OF THE INTERNAL SPERMATIC VEIN FOR CHILDREN

Yuliya Kapryrina, Alexander Vodovатов, Victor Puzyrev, Michail Komissarov, Ivan Aleshin

St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Varicocele is a common pathology of the reproductive system of adolescents, with incidence of 14–20% for children from 10 to 18 years. Modern methods of treatment of varicocele include interventional radiology procedures, which are associated with high patient doses. Hence it is necessary to pay special attention to radiation protection of children. The paper presents values of effective doses for children during endovascular occlusion of testicular veins.

**Цель исследования.** Оценка эффективных доз облучения детей при выполнении рентгенэндоваскулярной окклюзии тестикулярных вен у подростков.

**Материалы и методы.** Данные были собраны авторами в отделении рентгенхирургических методов диагностики и лечения Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета в период с июля по декабрь 2021 года. Рентгенэндоваскулярная окклюзия тестикулярных вен у подростков проводилась на кардиоваскулярной системе визуализации Innova 3100/4100, GE Medical Systems и The Philips Allura Xper, Philips Medical Systems. С помощью моделирования облучения пациента в специальном программном обеспечении РСХМС 2.0 произведена оценка эффективных доз с учетом дозообразующих параметров. На основании значений эффективных доз были получены коэффициенты перехода от изменяемых значений произведения дозы на площадь к эффективной дозе, рассчитанные с использованием весовых коэффициентов тканей из МКРЗ 103 и 60.

**Результаты.** Эффективные дозы для детей в возрасте с 12 до 17 лет находились в диапазоне 2,5–18,7 мЗв, с 17 до 18 лет — от 3,4 до 26,2 мЗв за процедуру. Такие различия могут быть связаны со спецификой и тяжестью заболевания, с анатомическими особенностями каждого пациента, с продолжительностью выполнения интервенционного вмешательства. Коэффициенты перехода для данной процедуры для индивидуальных подростков находятся в диапазоне 0,5–3,6 мкЗв/сГр·см<sup>2</sup> (среднее значение 2,3 мкЗв/сГр·см<sup>2</sup>).

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности индивидуальной оценки эффективных доз для каждого подростка при выполнении рентгенэндоваскулярной окклюзии тестикулярных вен. Разброс значений эффективных доз детей может быть связан со спецификой и тяжестью заболевания, с анатомическими особенностями сосудистой системы каждого пациента, с его антропометрическими характеристиками, с продолжительностью выполнения интервенционного вмешательства.

Именно поэтому необходимо продолжать исследования с целью увеличения выборки пациентов для оценки доз облучения детей и подростков, а также разрабатывать и внедрять методы по оптимизации радиационной защиты детей.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Silay M.S., Hoen L., Quadackaers J., Undre S., Bogaert G., Dogan H.S., Kocvara R., Nijman R.J.M., Radmayr C., Tekgul S., Stein R. Treatment of Varicocele in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis from the European Association of Urology/European Society for Paediatric Urology Guidelines Panel // *Eur. Urol.* 2019. Vol. 75, No. 3. P. 448–461.
2. Tapiovaara M., Siiskonen T. PCXMC: A Monte Carlo program for calculating patient doses in medical X-ray examinations. 2<sup>nd</sup> ed. Finalnd: STUK, 2008.
3. МУ 2.6.1.2944–11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований».
4. МУ 2.6.1.3584–19 «Изменения в МУ 2.6.1.2944–19 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований».
5. International Commission on Radiological Protection. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103 // *Ann. ICRP.* 2007. Vol. 37, No. 2–4.
6. International Commission on Radiological Protection. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60 // *Ann. ICRP.* 1991. Vol. 21, No. 1–3.

## REFERENCES

1. Silay M.S., Hoen L., Quadackaers J., Undre S., Bogaert G., Dogan H.S., Kocvara R., Nijman R.J.M., Radmayr C., Tekgul S., Stein R. Treatment of Varicocele in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis from the European Association of Urology/European Society for Paediatric Urology Guidelines Panel // *Eur. Urol.* 2019. Vol. 75, No. 3. P. 448–461.
2. Tapiovaara M., Siiskonen T. PCXMC: A Monte Carlo program for calculating patient doses in medical X-ray examinations. 2<sup>nd</sup> ed. Finalnd: STUK, 2008.
3. Methodical guidance 2.6.1.2944-11. Assessment of effective dose to the patients undergoing X-ray examinations. Rospotrebnadzor, Moscow, 2011. (In Russ.).
4. Methodical guidance 2.6.1.3584–19. Addendum in methodical guidance 2.6.1.2944-11 «Assessment of effective dose to the patients undergoing X-ray examinations». Rospotrebnadzor, Moscow, 2019 (In Russ.).
5. International Commission on Radiological Protection. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103 // *Ann. ICRP.* 2007. Vol. 37, No. 2–4.
6. International Commission on Radiological Protection. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60 // *Ann. ICRP.* 1991. Vol. 21, No. 1–3.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 30.01.2022 г.  
Контакт/Contact: Капырина Юлия Николаевна, [kapirina-yuliya@yandex.ru](mailto:kapirina-yuliya@yandex.ru)

## Сведения об авторах:

Капырина Юлия Николаевна — ассистент кафедры общей гигиены 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](mailto:radiology@mail.ru);

Водоватов Александр Валерьевич — кандидат биологических наук, заведующий лабораторией радиационной гигиены медицинских организаций федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П. В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; доцент кафедры общей гигиены 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](mailto:radiology@mail.ru);

Пузырев Виктор Геннадьевич — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой общей гигиены 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](mailto:radiology@mail.ru);

Комиссаров Михаил Игоревич — кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней детского возраста имени Г. А. Баирова, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения федерального государственного бюджетного образовательного учрежде-

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

Алешин Иван Юрьевич — кандидат медицинских наук, врач по специальности рентгенэндоваскулярные диагностика и лечение отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения 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](mailto:radiology@mail.ru).

## УЗИ КАК ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ВАРИКОЦЕЛЕ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Ю. А. Кравцов, З. А. Сичинава, Ю. П. Пахолук

Тихоокеанский государственный медицинский университет,  
Владивосток, Россия

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

Проанализированы рецидивы и осложнения с применением УЗИ после лапароскопических операций при варикоцеле у детей и подростков в течение 3 лет. Сравнивались: 23 больных после авторской операции «ЛАМ» (патент РФ № 2019145474/14 (087787) от 27.12.2019); 50 пациентов после лапароскопической окклюзии яичковой вены слева и 30 оперированных по способу Мармара. Сделан вывод о целесообразности считать УЗИ контроль обязательным, наравне с контролем клинического рецидива заболевания.

## ULTRASOUND AS A MANDATORY CONTROL OF LAPAROSCOPIC OPERATIONS IN THE SURGICAL TREATMENT OF VARICOCELE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Yuri A. Kravtsov, Zurab A. Sichinava, Yuri P. Pakholiyuk

Pacific State Medical University Vladivostok, Russia

Far-Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

Relapses and complications with ultrasound after laparoscopic surgery for varicocele in children and adolescents for 3 years were analyzed. Compared: 23 patients after the author's operation «LAM» (RF patent No. 2019145474/14 (087787) dated 27.12.2019); 50 patients after laparoscopic occlusion of the testicular vein on the left and 30 operated by the Marmara method. It is concluded that it is advisable to consider ultrasound control mandatory, along with the control of clinical relapse.

**Цель исследования.** Улучшить результаты хирургического лечения варикоцеле путем создания лапароскопического аналога варикоцелэктомии по Мармару — патент РФ № 2019145474/14 (087787) от 27.12.2019 [2].

**Материалы и методы.** Суть способа в том, что яичковая вена лигируется лапароскопически, на протяжении, с иссечением фрагмента вены; при этом дополнительно проводят прокол кожи мошонки на границе с кожей живота, над семенным канатиком, и проводят склеротерапию вен гроздьевидного сплетения как антеградно, так и ретроградно. Новым способом «ЛАМ» оперированы 23 пациента с варикоцеле II–III ст. В группе сравнения находились 50 пациентов, оперированных по поводу варикоцеле методом лапароскопической окклюзии яичковой вены слева. В качестве второй контрольной группы были взяты 30 пациентов с варикоцеле, оперированных по способу Мармара (микрохирургическая варикоцелэктомия). Возраст пациентов колебался от 11 до 19 лет. Отдаленные результаты изучены в течение трех лет после операции с контролем УЗИ [1, 4, 6].

**Результаты.** Результаты сравнения показали высокую эффективность лапароскопического варианта операции по поводу варикоцеле, выполненную по методике «ЛАМ»: рецидивов и осложнений при УЗИ исследованиях брюшной полости и мошонки в сроки наблюдения до 3 года не выявлено. В контрольных группах рецидивы и осложнения составили: 2,35% (способ Мармара) и 5,71% (лапароскопическая

окклюзия по Иванисевичу) соответственно [3, 5]. Существующие способы лапароскопического лечения варикоцеле, по сути дела, являются аналогами известных «открытых» операций. Так, лапароскопическая окклюзия яичковой вены выполняется по принципу операции Иванисевича, при которой пересекаются и лигируются яичковые вены. Такой же лапароскопический аналог существует и для операции Паломо. Тем не менее, при лапароскопическом подходе минимизируются операционные и послеоперационные осложнения, сокращаются сроки пребывания больных в стационаре, что делает лапароскопию методом выбора при лечении варикоцеле в современных условиях [1, 7, 8]. Проведенные исследования с обязательным УЗ-контролем, показывают более низкую эффективность лапароскопической окклюзии в плане развития рецидивов, по сравнению с операцией Мармара. Причина этого, на наш взгляд, кроется в принципе «высокого лигирования» яичковой вены, при которой не затрагиваются непосредственные участки варикоза, где имеются необратимые изменения в стенках вен гроздевидного сплетения. Предлагаемый нами для хирургического лечения варикоцеле лапароскопический аналог операции Мармара (ЛАМ) исключает эти риски.

**Заключение.** Учитывая фокус хирургического травматизма в брюшной полости при лапароскопических операциях у детей и подростков с варикоцеле, целесообразно считать УЗ-контроль обязательным, наравне с контролем клинического рецидива заболевания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Порицкий Е.А., Приходько А.М., Антоненко Ф.Ф. Лапароскопическая окклюзия яичковых вен при варикоцеле у детей и подростков // *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2000. № 5. С. 14–16.
2. Кравцов Ю.А., Сичинава З.А., Пахолок Ю.П. *Способ лапароскопического лечения варикоцеле*. Патент РФ № 2019145474/14 (087787) от 27.12.2019.
3. Косилов К.В., Антоненко Ф.Ф., Ицкович А.И., Иваненко Л.Н., Штыфлюк М.И. Возрастные изменения уродинамических показателей у больных энурезом детей и подростков // *Педиатрия. Журнал имени Г.Н. Сперанского*. 2002. Т. 81, № 2. С. 26–32.
4. Антоненко Ф.Ф., Косилов К.В., Кулиева М.Э., Орехов В.Р., Косилова Л.В. Дифференцированный подход к лечению энуреза у детей в зависимости от уровня и характера поражения вегетативной регуляции // *Педиатрия. Журнал имени Г.Н. Сперанского*. 2006. Т. 85, № 5. С. 21–27.
5. Лельчук С.А., Антоненко Ф.Ф., Шербавская Э.А. Роль варикоцеле и его оперативного лечения в нарушении репродуктивной функции (обзор литературы) // *Репродуктивное здоровье детей и подростков*. 2009. № 3. С. 77–84.
6. Лельчук С.А., Антоненко Ф.Ф. Причины мужского бесплодия // *Андрология и генитальная хирургия*. 2009. Т. 10, № 2. С. 95–96.
7. Evers J.L. et al. Assessment of efficacy of varicocele repair for male subfertility: a systematic review // *Lancet*. 2003. Vol. 31. P. 1849–1852.
8. Schroeder I. et al. Surgical therapy in infertile men with ejaculatory duct obstruction: technique and outcome of a standardized surgical approach // *Hum. Reprod*. 2000. Vol. 15. P. 1364–1368.

### REFERENCES

1. Poritsky E.A., Prikhodko A.M., Antonenko F.F. Laparoscopic testicular vein occlusion for varicocele in children and adolescents. *Pacific Medical Journal*, 2000, No. 5, pp. 14–16 (In Russ.).
2. Kravtsov Yu.A., Sichinava Z.A., Pakholuk Yu.P. *Method for laparoscopic treatment of varicocele*. Patent of the Russian Federation No. 2019145474/14 (087787) dated 12/27/2019 (In Russ.).
3. Kosilov K.V., Antonenko F.F., Itskovich A.I., Ivanenko L.N., Shtyfluk M.I. Age-related changes in urodynamic parameters in children and adolescents with enuresis. *Pediatrics. Journal named after G.N. Speransky*, 2002, Vol. 81, No. 2, pp. 26–32 (In Russ.).
4. Antonenko F.F., Kosilov K.V., Kulieva M.E., Orekhov V.R., Kosilova L.V. Differentiated approach to the treatment of enuresis in children depending on the level and nature of the lesion of autonomic regulation. *Pediatrics. Journal named after G.N. Speransky*, 2006, Vol. 85, No. 5, pp. 21–27 (In Russ.).
5. Lelchuk S.A., Antonenko F.F., Shcherbavskaya E.A. The role of varicocele and its surgical treatment in reproductive disorders (literature review). *Reproductive health of children and adolescents*, 2009, No. 3, pp. 77–84 (In Russ.).
6. Lelchuk S.A., Antonenko F.F. Causes of male infertility. *Andrology and Genital Surgery*, 2009, Vol. 10, No. 2, pp. 95–96 (In Russ.).

7. Evers J.L. et al. Assessment of efficacy of varicocele repair for male subfertility: a systematic review // *Lancet*. 2003. Vol. 31. P. 1849–1852.
8. Schroeder I. et al. Surgical therapy in infertile men with ejaculatory duct obstruction: technique and outcome of a standardized surgical approach // *Hum. Reprod*. 2000. Vol. 15. P. 1364–1368.

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

Контакт/Contact: Антоненко Федор Федорович, [krav101@yandex.ru](mailto:krav101@yandex.ru)

### Сведения об авторах:

**Кравцов Юрий Александрович** — доктор медицинских наук, доцент кафедры детских хирургических болезней с курсом урологии-андрологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 690002, Приморский край, Владивосток, пр. Острякова, д. 2; e-mail: [krav101@yandex.ru](mailto:krav101@yandex.ru);

**Сичинава Зураб Александрович** — кандидат медицинских наук, доцент Департамента клинической и экспериментальной хирургии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет»; 690922, Приморский край, г. Владивосток, Русский остров, поселок Аякс, д. 10;

**Пахолок Юрий Павлович** — кандидат медицинских наук, доцент института хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 690002, Приморский край, Владивосток, пр. Острякова, д. 2; e-mail: [krav101@yandex.ru](mailto:krav101@yandex.ru).

### МРТ В ДИАГНОСТИКЕ МЛАДЕНЧЕСКИХ ЭПИЛЕПТИЧЕСКИХ ЭНЦЕФАЛОПАТИЙ

У. А. Кукота

Детская городская больница Св. Ольги, Санкт-Петербург, Россия

Магнитно-резонансная томография головного мозга выполнена 34 детям в возрасте от 29 дней до 4 лет с целью определения структурных изменений головного мозга при симптоматической эпилепсии. Исследование проводилось по стандартным протоколам с добавлением прицельных изображений гиппокампов и коры головного мозга. У пациентов выявлены резидуально-органические поражения ЦНС, задержка психомоторного и/или речевого развития [6], последствия острого ишемического инсульта [2], менингоэнцефалит [2].

### MRI IN THE DIAGNOSIS OF INFANT EPILEPTIC ENCEPHALOPATHY

U. A. Kukota

Pediatric hospital of St. Olga, St. Petersburg, Russia

Magnetic resonance imaging of the brain was performed in 34 children aged from 29 days to 4 years to determine the structural changes in the brain with symptomatic epilepsy. The study was performed according to standard protocols with the addition of specialized images of the hippocampus and cerebral cortex. Patients had residual organic lesion of the central nervous system, psychomotor delay and/or speech development [6], the consequences of acute ischemic stroke [2], meningoencephalitis [2].

**Цель исследования.** Определение структурных изменений головного мозга при проведении МРТ у детей первых трех лет жизни с возрастзависимыми эпилептическими энцефалопатиями.

**Материалы и методы.** Всего обследовано 34 пациента в возрасте от 29 дней до 4 лет (средний возраст 1,8 года) с симптоматической эпилепсией, из них 12 девочек и 22 мальчика. 28 детей поступили в стационар с синдромом Веста, 4 ребенка — с синдромом Леннокса-Гасто, 2 — с синдромом Отахара. Все пациенты наблюдались по поводу резидуального органического поражения ЦНС, из них 20 — с гипоксически-ишемическими поражениями в перинатальном периоде, 6 — с задержкой психомоторного и/или речевого развития, 5 — с детским церебральным параличом, 2 — с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения, 2 — с менингоэнцефалитом. Магнитно-резонансную томо-

графию (МРТ) головного мозга выполняли на высокопольном МР-томографе с индукцией магнитного поля 1,5 Т по усовершенствованной методике, заключающейся в получении тонкосрезовых изображений гиппокампов и коры головного мозга. Получали изображения, взятые по T2, T1 и FLAIR, с толщиной среза 1–2 мм.

**Результаты.** При применении усовершенствованных протоколов МРТ у 28 детей выявлены расширения ликворных пространств разной степени выраженности; атрофические изменения — у 21 пациента, включающие поражения мозолистого тела (18 детей); кистозно-глиозные изменения у 14 детей, в том числе мультикитозные энцефаломалиции — 1; туберозный склероз — 3; пороки развития коры (лиссэнцефалия) — 1 пациент; у 1 ребенка была обнаружена задержка миелинизации белого вещества. При атрофических изменениях отмечалось уменьшение объема вещества головного мозга, расширение и углубление борозд, истончение извилин. Поражения мозолистого тела включали дисгенезию, агенезию, гипоплазию мозолистого тела. При туберозном склерозе выявлялись как единичные, так и множественные туберсы, а также субependимальные узелки, некоторые с трансформацией в атроцитомы.

**Заключение.** МРТ является методом выбора в нейровизуализации у детей с возрастзависимыми эпилептическими энцефалопатиями и позволяет выявить и детализировать структурные изменения головного мозга. Для определения структурных изменений головного мозга у детей с симптоматической эпилепсией целесообразна прицельная визуализация тонкими срезами гиппокампов и коры головного мозга.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиханов А.А. Эпилептические энцефалопатии раннего детского возраста // *Эпилептология детского возраста* / под ред. А. С. Петрухина, 2000.
2. Понятишин А.Е. *Возрастзависимые эпилептические синдромы у детей первого года жизни. Принципы диагностики и лечения*, 2012.
3. Atlas S.W. *Magnetic Resonance Imaging of the brain and spine*, 2009.
4. Dulac O., Tuxhorn I. *Infante spasms and West syndrome. Epileptic syndromes in infancy, childhood and adolescence*, 2005.

#### REFERENCES

1. Alikhanov A.A. *Epileptic encephalopathies of early childhood. Epileptology of childhood* / Ed. A. S. Petrukina, 2000. (In Russ.).
2. Ponyatishin A.E. *Age-dependent epileptic syndromes in children of the first year of life. Principles of diagnosis and treatment*, 2012 (In Russ.).
3. Atlas S.W. *Magnetic Resonance Imaging of the brain and spine*, 2009.
4. Dulac O., Tuxhorn I. *Infante spasms and West syndrome. Epileptic syndromes in infancy, childhood and adolescence*, 2005.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.12.2021 г.

Контакт/Contact: Кукота Ульяна Александровна, [ulyanakukota@gmail.com](mailto:ulyanakukota@gmail.com)

#### Сведения об авторе:

Кукота Ульяна Александровна — врач-рентгенолог государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская больница Св. Ольги»; 194156, Санкт-Петербург, Земледельческая ул., д. 2; e-mail: [db4@zdrav.spb.ru](mailto:db4@zdrav.spb.ru).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2022 года.

Подписной индекс:

Объединенный каталог «Пресса России» 42177

#### МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МРТ КАК ИНСТРУМЕНТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ОЦЕНКЕ ДИНАМИКИ ЛЕЧЕНИЯ МЕНИНГОЭНЦЕФАЛИТОВ У ДЕТЕЙ

Н. В. Марченко, Д. Л. Дубицкий, А. В. Климин

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

Менингоэнцефалиты (МЭ) у детей являются актуальной нейроринфекционной проблемой ввиду широкого распространения, тяжелого течения и частоты инвалидизирующих последствий [1–4]. Визуализация при лечении МЭ является важной составляющей диагностического процесса, так как позволяет своевременно проводить коррекцию терапии [3–5].

#### MULTIPARAMETRIC MRI AS A VISUALIZATION TOOL IN ASSESSING THE DYNAMICS OF TREATMENT OF MENINGOENCEPHALITIS IN CHILDREN

Natalia V. Marchenko, Dmitriy L. Dubitskiy, Andrey V. Klimkin  
Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases,  
St. Petersburg, Russia

Meningoencephalitis in children is an urgent neuroinfectious problem due to the wide spread, severe course and frequency of disabling consequences [1–4]. Visualization in the treatment of ME is an important component of the diagnostic process, as it allows timely correction of therapy [3–5].

**Цель исследования.** Актуальность обусловлена применением новых методик мультипараметрической МРТ (мпМРТ) в динамике при лечении МЭ у детей. Целью является продемонстрировать особенности применения мпМРТ и интерпретации полученных данных при динамическом наблюдении при МЭ.

**Материалы и методы.** В период 2017–2021 гг. была проведена мпМРТ головного мозга 50 детям в возрасте 1–17 лет ( $8,8 \pm 3,7$  года) с МЭ на основании клинико-лабораторных и лучевых данных. Верификация диагноза осуществлялась преимущественно с помощью анализа ликвора (ПЦР, ИФА). При лечении МЭ у детей выполнена мпМРТ с получением T2-ВИ, T1-ВИ, T2-FLAIR-ВИ, SWI, диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ), диффузионно-тензорной трактографии (DTI), МР-спектроскопии (МРС), T2-перфузии и проведением отсроченного внутривенного контрастирования. Получены результаты эффективности различных методик мпМРТ в различные периоды лечения МЭ. При мпМРТ анализировались изменения ГМ в динамике (в т. ч. фракционная анизотропия (FA), измеряемый коэффициент диффузии (ИКД), соотношения метаболитов при МРС). При T2-перфузии оценивали скорость (relCBF) и объем (relCBV) мозгового кровотока.

**Результаты.** Среди установленных этиологических факторов ( $n=45$ , 90%) преобладала вирусная инфекция (вирусы герпесной группы (62%), клещевого энцефалита (11%), энтеро- (13%)). Этиологический фактор не установлен в 14% случаев. Диффузно-очаговые изменения в головном мозге (ГМ) при МЭ выявлены: в острый период МЭ у 42 из 50 (84%) пациентов; в подострый период — 46 (92%) пациентов; в отсроченный период через 6–12 месяцев — 28 (56%) пациентов. Изменения в ГМ при МЭ уменьшились: в подострый период — у 37 из 42 (88%) пациентов; в отсроченный период — у 43 из 46 (93%) пациентов. Полное нивелирование очагов через 6–12 месяцев выявлено у 19 (41%) больных. Накопление контрастного вещества (КВ) в очагах и оболочках: в острый период МЭ — у 27 из 50 (54%) больных; в подострый период — 6 (12%) пациентов; в отсроченный период МЭ — 1 (2%) пациент. Среднее FA в очагах у было: в острый период МЭ —  $0,18 \pm 0,09$ ; в подострый период —  $0,26 \pm 0,11$ ; в отсроченный период —  $0,35 \pm 0,15$ . Среднее отношение Cho/Naa в очагах воспаления ГМ составило: в острый период МЭ —  $1,2 \pm 0,2$ ,  $n=32$ ; в подострый период —  $0,8 \pm 0,3$ ,  $n=41$ ; в отсроченный период —  $0,7 \pm 0,3$ ,  $n=35$ . Среднее relCBV очаг/неизмененные отделы составило: в острый период МЭ —  $91 \pm 5\%$ ,  $n=30$ ; в подострый период —  $94 \pm 3\%$ ,  $n=28$ ; в отсроченный период —  $96 \pm 3\%$ ,  $n=27$ . Среднее relCBF очаг/неизмененные отделы составило: в острый период МЭ —  $92 \pm 4\%$ ,  $n=30$ ; в подострый период —  $89 \pm 7\%$ ,  $n=28$ ; в отсроченный период —  $89 \pm 6\%$ ,  $n=27$ . Геморрагические изменения у больных с МЭ выявлены у 7 из 50 (14%) пациентов.

**Заключение.** МпМРТ позволяет оценивать динамические изменения в головном мозге при МЭ у детей и с учетом полученных данных корректировать тактику лечения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скрипченко Н.В., Иванова М.В., Вильниц А.А., Скрипченко Е.Ю. Нейроринфекции у детей: тенденции и перспективы // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2016. № 4. С. 9–22.
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. *Нейроринфекции у детей* / под ред. Н.В. Скрипченко. СПб.: Тактик-Студио, 2015. 856 с.
4. Gao B., Li H., Law M. (eds.). *Imaging of CNS Infections and Neuroimmunology*. Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2019. 215 p.



5. Pereira F.V., Vinicius de Menezes J., Castro J.T.S., Appenzeller S., Reis F. Pediatric inflammatory demyelinating disorders and mimickers: How to differentiate with MRI? // *Autoimmunity Reviews*. 2021. Vol. 20, Issue 5. № 102801.

## REFERENCES

1. Skripchenko N.V., Ivanova M.V., Vilnits A.A., Skripchenko E.Yu. Neuroinfections in children: Tendencies and prospects. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*, 2016, Vol. 4, pp. 9–22 (In Russ.).
2. Marchenko N.V. et al. Magnetic resonance tomography in the diagnostics of enteroviral encephalitis in children. *Russian Electronic Journal of Radiology*, 2021, Vol. 11, No. 3, P. 35–48 (In Russ.).
3. *Neuroinfections in children*. Ed.N.V. Skripchenko. St. Petersburg: Taktik-Studio, 2015, 856 p. (In Russ.).
4. Gao B., Li H., Law M. (eds.). *Imaging of CNS Infections and Neuroimmunology*. Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2019. 215 p.
5. Pereira F.V., Vinicius de Menezes J., Castro J.T.S., Appenzeller S., Reis F. Pediatric inflammatory demyelinating disorders and mimickers: How to differentiate with MRI? // *Autoimmunity Reviews*. 2021. Vol. 20, Issue 5. № 102801.

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

Контакт/Contact: Дубицкий Дмитрий Леонидович, gmv2006@mail.ru

## Сведения об авторах:

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. Профессора Попова, д. 9; e-mail: niidi@niidi.ru; Дубицкий Дмитрий Леонидович — кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом компьютерной томографии федерального государственного бюджетного учреждения «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней федерального медико-биологического агентства»; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9; e-mail: gmv2006@mail.ru; Кшимкин Андрей Васильевич — кандидат медицинских наук, старший 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. Профессора Попова, д. 9.

## ВОЗМОЖНОСТИ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ

Т.В. Морозова, И.Б. Белова

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

В нашем исследовании рассматривались истории болезни 49 пациентов, проходивших лечение с 2014–2021 год в отделении детской онкологии «НКМЦ имени З.И. Круглой». Проводился анализ характеристик таких как: возраст пациентов, клинические проявления, локализация опухоли, МРТ-симптомы, осложнения, выявленные при МРТ-исследовании, исход заболевания.

## POSSIBILITIES OF MRI IN THE DIAGNOSIS OF TUMORS OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM IN CHILDREN

Tatyana V. Morozova, Irina B. Belova

Oryol State University named after I. S. Turgenev, Russia

Our study examined the case histories of 49 patients who were treated from 2014–2021 in the Department of Pediatric Oncology of Z.I. Krugloya NKMC. An analysis was made of characteristics such as: age of patients, clinical manifestations, tumor localization, MRI-symptoms, complications identified during MRI examination, disease outcome.

**Цель исследования.** Изучение нозологических форм опухолей ЦНС у детей в Орловской области с помощью МРТ.

**Материалы и методы.** Мы проанализировали 49 пациентов (мальчиков — 29 (59,0%), девочек — 20 (41,0%). Всем пациентам проводилась МРТ и МРТ-исследование с внутривенным динамическим контрастированием ЦНС

**Результаты.** Часто встречаемые клинические симптомы: рвота 25 (53%), цефалгия 20 (43%), шаткость при ходьбе 11 (23%), тошнота 10 (21%), снижение остроты зрения 10 (21%). Чаще опухоли локализовались в мозжечке 15 (31%) и зрительном нерве 12 (25%). Из нозологических форм чаще всего встречались: глиома 11 (22%), эпиндимома IV-го желудочка 6 (14%), медуллобластома 7 (14%). Исход заболевания: выздоровление 27 (55%), направление на лечение в ФЦ 13 (27%), летальный исход (18%).

**Заключение.** В ходе нашего исследования мы сделали вывод, что основные клинические проявления опухолей ЦНС это: рвота, цефалгия, шаткость при ходьбе, тошнота, снижение остроты зрения. Опухоли чаще локализовались в мозжечке и зрительном нерве. При проведении МРТ исследования с в/в динамическим контрастированием нам удалось предположить нозологическую форму опухоли, что подтверждалось гистологическим исследованием, но с помощью в/в динамического контрастирования мы не можем с точностью сказать о нозологической форме опухоли. Итак, для своевременного выявления опухолей ЦНС у детей с неврологической симптоматикой и прогрессирующим снижением остроты зрения нужно проводить МРТ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кумирова Э.В. Новые подходы в диагностике опухолей центральной нервной системы у детей // *Российский журнал детской гематологии и онкологии*. 2017. Т. 4. С. 37–46.
2. Волкова А.Р., Вахитов Х.М., Кумирова Э.В., Шаммасов Р.З., Низамудинова Е.И. Первичные злокачественные новообразования центральной нервной системы у детей: перспективы совершенствования диагностических и лечебных подходов // *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2019. № 2. С. 8–10.

## REFERENCES

1. Kumirova E.V. New approaches in the diagnosis of tumors of the central nervous system in children. *Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology*. 2017. Vol. 4, pp. 37–46 (In Russ.).
2. Volkova A.R., Vakhitov Kh.M., Kumirova E.V., Shammassov R.Z., Nizamutdinova E.I. Primary malignant neoplasms of the central nervous system in children: prospects for improving diagnostic and therapeutic approaches. *Pacific Medical Journal*, 2019, No. 2, pp. 8–10 (In Russ.).

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

Контакт/Contact: Морозова Татьяна Владимировна, erstany@yandex.ru

## Сведения об авторах:

Морозова Татьяна Владимировна — ординатор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: erstany@yandex.ru; Белова Ирина Борисовна — доктор медицинских наук, профессор кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»; 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; e-mail: info@oreluniver.ru.

## МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ И ДВУЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ПЕРЕГРУЗКИ ЖЕЛЕЗОМ И МОНИТОРИНГЕ ХЕЛАТОТЕРАПИИ У ДЕТЕЙ

А.М. Титова, В.А. Фокин, Г.Е. Труфанов

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

Для демонстрации возможностей МРТ и ДЭКТ в диагностике перегрузки железом и мониторинге эффективности хелаторной терапии у детей, 18 детей с посттрансфузионной перегрузкой железом были обследованы с помощью МРТ T2\* и ДЭКТ. ДЭКТ, как и МРТ, является ценным методом контроля

диагностики перегрузки железом и контроля хелаторной терапии у детей. Временные интервалы для контрольных МРТ и КТ зависят от того, прошла ли ТКМ успешно, и восстановился ли гемопоэз.

# MAGNETIC RESONANCE IMAGING AND DUAL-ENERGY COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF IRON OVERLOAD AND MONITORING OF CHELATION THERAPY IN CHILDREN

Anna M. Titova, Vladimir A. Fokin, Gennady E. Trufanov  
National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

To show the possibilities of DECT as well as MRI in the diagnostic of iron overload (IOL) and monitoring of chelation therapy in the pediatric patients, 18 children with post-transfusional IOL were examined by DECT and MRI T2\*. DECT, like MRI, is a useful technique for IOL diagnostics and controlling chelation therapy. Time intervals for follow-up MRI and CT depend on whether BMT was successful and whether hematopoiesis recovered.

**Цель исследования.** Показать возможности магнитно-резонансной томографии (МРТ) и двухэнергетической компьютерной томографии (ДЭКТ) в диагностике перегрузки железом и мониторинге эффективности хелаторной терапии у детей. Определить достаточные временные интервалы между контрольными исследованиями МРТ и ДЭКТ печени после проведения хелаторной терапии у трансфузионно-зависимых (ТД) больных до трансплантации костного мозга (ТКМ) и после ТКМ с восстановленным гемопоэзом.

**Материалы и методы.** Обследовано 18 детей в возрасте от 2 до 18 лет с посттрансфузионной перегрузкой железом. 11 из них были ТД до ТКМ, остальные 7 — после ТКМ. Мы провели T2\* МРТ печени на сканере 1,5Т для оценки концентрации железа в печени и выполнили процедуры ДЭКТ с напряжением на трубках — 80 кВ и 140 кВ, на ограниченном участке печени тех же пациентов с толщиной среза 5мм и расчетом двухэнергетических показателей. Всем обследованным больным была назначена хелаторная терапия в дозах, зависящих от массы тела. Через 6 и 12 месяцев был осуществлен повтор данных диагностических процедур этим же пациентам.

**Результаты.** Степень тяжести перегрузки железом была вычислена по формуле Garbowski М. С помощью корреляционно-регрессионного анализа установлено, что расчет двухэнергетической разности (НУ) дает высокий коэффициент корреляции ( $r=0,93$ ) с тяжестью перегрузки железом печени, это означает, что прогнозируемые значения перегрузки железом по результатам ДЭКТ попадают во все диапазоны перегрузки железом по данным МРТ. Используя данные 18 пациентов после 6 и 12 месяцев хелатирования, во всех ДЭКТ-результатах мы также установили соответствие наших данных данным МРТ. Как при контрольном КТ, так и при МРТ-обследовании больных после ТКМ с восстановленным кроветворением ( $n=7$ ) степень снижения перегрузки железом была существенной — в среднем на 12% через 6 месяцев и на 33% через год. При анализе аналогичных контрольных данных МРТ у трансфузионно-зависимых детей до ТКМ ( $n=11$ ) мы выявили крайне медленную динамику снижения перегрузки железом по данным МРТ (в среднем 2,75% через 6 месяцев, 7% через год) и не выявили значимой динамики до данным КТ (снижение менее 1%).

**Закключение.** ДЭКТ, как и МРТ, является ценным методом диагностики перегрузки железом печени у детей, а также ценным методом контроля хелаторной терапии у детей с восстановленным гемопоэзом после ТКМ. Использование ДЭКТ для ежегодного контроля хелаторной терапии у пациентов с ТД до ТКМ не оправдано. Пациентам после ТКМ рекомендуется проводить МРТ печени, или ДЭКТ при невозможности выполнить МРТ, не реже одного раза в 6 мес для контроля результатов хелаторной терапии, особенно при легкой или средней степенях тяжести перегрузки железом, во избежание чрезмерного хелатирования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Жиленкова Ю.И., Пшеничная К.И., Ивашкина Т.М. Распространенность гемоглобинопатий среди детей г. Санкт-Петербурга // *Медицинский алфавит*. 2015. Т. 1, № 2. С. 29–31.
- Смирнов О.А. Частота и морфологическая характеристика гемосидероза печени // *Российский медицинский журнал*. 2002. № 6. С. 11–13.
- Garbowski M.W., Carpenter J.P., Smith G. et al. Biopsy-based calibration of T2\* magnetic resonance for estimation of liver iron concentration and compar-

ison with R2 Ferriscan // *J. Cardiovasc Magn. Reson.* 2014. Vol. 16, No. 40. <https://doi.org/10.1186/1532-429X-16-40>.

- Cappellini MD., Cohen A., Piga A., Bejaoui M., Perrotta S., Agaoglu L., Aydinok Y., Kattamis A., Kilinc Y., Porter J., Capra M., Galanello R., Fattoum S., Drelichman G., Magnano C., Verissimo M., Athanassiou-Metaxa M., Giardina P., Kourakli-Symeonidis A., Janka-Schaub G., Coates T., Vermynen C., Olivieri N., Thuret I., Opitz H., Ressayre-Djaffer C., Marks P., Alberti D: A phase 3 study of deferasirox (ICL670), a once-daily oral iron chelator, in patients with beta-thalassemia // *Blood*. 2006. Vol. 107. P. 3455–3462. 10.1182/blood-2005-08-3430.
- Taher A.T., Saliba A.N. Iron overload in thalassemia: different organs at different rates. *Hematology Am. Soc Hematol Educ Program*. 2017. Vol. 2017, No. 1. P. 265–271. doi: 10.1182/asheducation-2017.1.265. PMID: 29222265; PMCID: PMC6142532.
- El-Beshlawy A., El-Ghamrawy M. Recent trends in treatment of thalassemia // *Blood Cells Mol. Dis.* 2019. Vol. 76. P. 53–58. doi: 10.1016/j.bcmd.2019.01.006. Epub 2019 Feb 4. PMID: 30792169.

## REFERENCES

- Zhilenkova Yu.I., Pshenichnaya K.I., Ivashikina T.M. The prevalence of hemoglobinopathies among children in St. Petersburg. *Medical Alphabet*, 2015, Vol. 1, No. 2, pp. 29–31 (In Russ.).
- Smirnov O.A. Frequency and morphological characteristics of liver hemosiderosis. *Russian Medical Journal*. 2002. No. 6, pp. 11–13 (In Russ.).
- Garbowski M.W., Carpenter J.P., Smith G. et al. Biopsy-based calibration of T2\* magnetic resonance for estimation of liver iron concentration and comparison with R2 Ferriscan // *J. Cardiovasc Magn. Reson.* 2014. Vol. 16, No. 40. <https://doi.org/10.1186/1532-429X-16-40>.
- Cappellini MD., Cohen A., Piga A., Bejaoui M., Perrotta S., Agaoglu L., Aydinok Y., Kattamis A., Kilinc Y., Porter J., Capra M., Galanello R., Fattoum S., Drelichman G., Magnano C., Verissimo M., Athanassiou-Metaxa M., Giardina P., Kourakli-Symeonidis A., Janka-Schaub G., Coates T., Vermynen C., Olivieri N., Thuret I., Opitz H., Ressayre-Djaffer C., Marks P., Alberti D: A phase 3 study of deferasirox (ICL670), a once-daily oral iron chelator, in patients with beta-thalassemia // *Blood*. 2006, 107. P. 3455–3462. 10.1182/blood-2005-08-3430.
- Taher A.T., Saliba A.N. Iron overload in thalassemia: different organs at different rates // *Hematology Am. Soc Hematol Educ Program*. 2017. Vol. 2017, No. 1. P. 265–271. doi: 10.1182/asheducation-2017.1.265. PMID: 29222265; PMCID: PMC6142532.
- El-Beshlawy A., El-Ghamrawy M. Recent trends in treatment of thalassemia // *Blood Cells Mol. Dis.* 2019. Vol. 76. P. 53–58. doi: 10.1016/j.bcmd.2019.01.006. Epub 2019 Feb 4. PMID: 30792169.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.01.2022 г.  
Контакт/Contact: Титова Анна Михайловна, [anisa33@mail.ru](mailto:anisa33@mail.ru)

## Сведения об авторах:

Титова Анна Михайловна — врач-рентгенолог ОЛД № 1 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: [Titova\\_AM@almazovcentre.ru](mailto:Titova_AM@almazovcentre.ru);

Фокин Владимир Александрович — доктор медицинских наук, профессор 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](mailto:pr@almazovcentre.ru);

Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор 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](mailto:pr@almazovcentre.ru).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2022 года.

Подписной индекс:

Объединенный каталог «Пресса России» 42177

## ЭХОГРАФИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТРЫХ СОСТОЯНИЙ ПРИДАТКА ЯИЧКА У ДЕТЕЙ

М. В. Топольник

Детская городская клиническая больница Св. Владимира  
Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Представлены принципы эхографической дифференциальной диагностики поражений придатка яичка при различных патологических состояниях — при перекруте яичка, при первичных орхоэпидидимитах и эпидидимитах, а также при вторичных поражениях придатка на фоне перекрута гидатиды яичка. Сформулированы основные принципы выполнения ультразвукового исследования и наиболее значимые эхографические признаки.

## SONOGRAPHIC DIFFERENTIAL DIAGNOSIS ACUTE CONDITIONS OF THE EPIDIDYMISS IN CHILDREN

Margarita V. Topolnik

Clinical Municipal Children Hospital named after St. Vladimir,  
Moscow, Russia

The principles of the sonographic differential diagnosis of lesions of the epididymis in various pathological conditions — with acute testicular torsion, with primary orchepididymitis and epididymitis, and also with secondary lesions of the epididymis against the background of torsion of the testicular hydatid are presented. The basic principles of ultrasound examination and the most significant sonographic signs are formulated.

**Цель исследования.** Определить возможности УЗИ в дифференциальной диагностике изменений придатка при перекруте яичка и эпидидимите.

**Материалы и методы.** За период 2016–2021 гг. при УЗИ органов мошонки эхографические изменения придатка яичка выявлены в 565 случаях (дети в возрасте от 2 мес до 17 лет 11 мес 29 сут). Пациенты неонатального периода в данное исследование не включены. Исследование проводилось на аппаратах экспертного класса высокочастотным (8–14 МГц) линейным датчиком в В-режиме и при цветовом доплеровском сканировании. При осмотре оценивались размеры, эхогенность, структура и сосудистый рисунок паренхимы придатка.

**Результаты.** Эхографические изменения придатка яичка выявлены при: ишемическом поражении придатка на фоне перекрута яичка (ПЯ) — 24% (136/565), изолированном остром эпидидимите — 15% (87/565), орхоэпидидимите — 6% (32/565), реактивном эпидидимите при перекруте гидатиды яичка — 55% (310/565). В серошкальном режиме структурные изменения придатка были схожи — во всех случаях определялись неровность его контуров, неравномерное снижение эхогенности паренхимы на фоне увеличения его линейных размеров. Наиболее значительное увеличение размеров придатка зафиксировано при ПЯ: линейные размеры были увеличены в  $2,6 \pm 0,4$  раза (объем — в  $8 \pm 2$  раза). При первичном эпидидимите увеличение было не столь значительно: линейные размеры увеличивались в  $1,8 \pm 0,3$  раза (объем — в 5–6 раз). В случаях вторичного эпидидимита на фоне перекрута гидатиды яичка увеличение линейных размеров было в 1,3 раза (объем — в 2,0–2,5 раза). Важным и основным критерием при дифференциальной диагностике изменений придатка на фоне ПЯ от воспалительных заболеваний было наличие/отсутствие сосудистого рисунка в паренхиме придатка. При цветовом доплеровском исследовании при ПЯ сосудистый рисунок в придатке отсутствовал, тогда как при других заболеваниях отмечалось резкое усиление его васкуляризации. В 4,4% случаев (6) острого (орхо) эпидидимита в структуре паренхимы придатка была выявлена аваскулярная гипоехогенная зона, что расценивалось как эхопризнаки формирования абсцесса внутри придатка яичка.

**Заключение.** 1. Изменения придатка при различных заболеваниях в режиме серой шкалы могут быть весьма схожими, при этом для воспалительных заболеваний не типично столь выраженное увеличение его размеров, что наблюдается при ПЯ. 2. Отсутствие сосудистого рисунка в паренхиме придатка яичка является патогномоничным признаком ишемии придатка при ПЯ. 3. Для воспалительных заболеваний типично усиление сосудистого рисунка в придатке различной степени выраженности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ольхова Е.Б., Борисов С.Ю., Топольник М.В., Тагирова А.Ю., Жумаситов С.В., Мукасева Т.В. Роль доплеровского ультразвукового исследования в диагностике постнатального перекрута яичка у детей // *Радиология — практика*. 2021. № 5. С. 69–81.
2. Острые заболевания и травма органов мошонки у детей / М. В. Григорьева, Э. Н. Гасанова, М. И. Сониная и др. // *Медицинский алфавит*. 2014. Т. 1. № 5. С. 58–60.
3. Afsarlar C.E., Elizondo R., Yilmaz E. et al. Ultrasonographic findings in the epididymis of pediatric patients with testicular torsion // *J. Pediatr. Urol.* 2017. Vol. 13, No. 4. P. 393. e1–393. e6.
4. Kühn A.L., Scortegagna E., Nowitzki K.M., Kim Y.H. Ultrasonography of the scrotum in adults // *Ultrasonography*. 2016. Vol. 35, No. 3. P. 180–197.

## REFERENCES

1. Olkhova E.B., Borisov S.Yu., Topolnik M.V., Tagirova A.Yu., Zhumasitov S.V., Mukaseeva T.V. The Role of Doppler Ultrasound in the Diagnosis of Postnatal Testicular Torsion in Children. *Radiology — Practice*, 2021, No. 5, pp. 69–81 (In Russ.)
2. Grigorieva M.V., Hasanova E.H., Sonina M.I. et al. Acute diseases and injury of scrotum in children. *Medical Alphabet*, 2014, Vol. 1, No. 5, pp. 58–60 (In Russ.)
3. Afsarlar C.E., Elizondo R., Yilmaz E. et al. Ultrasonographic findings in the epididymis of pediatric patients with testicular torsion // *J. Pediatr. Urol.* 2017. Vol. 13, No. 4. P. 393. e1–393. e6.
4. Kühn A.L., Scortegagna E., Nowitzki K.M., Kim Y.H. Ultrasonography of the scrotum in adults // *Ultrasonography*. 2016. Vol. 35, No. 3. P. 180–197.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 22.01.2022 г.

Контакт/Contact: Топольник Маргарита Владимировна,  
topolnikmv@mail.ru

## Сведения об авторах:

Топольник Маргарита Владимировна — врач ультразвуковой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская клиническая больница Св. Владимира Департамента здравоохранения города Москвы»; 107014, Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3; e-mail: dgkbsv@zdrav.mos.ru.

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МРТ В ПОКОЕ В СРАВНЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ СО СПАСТИЧЕСКОЙ ДИПЛЕГИЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАНСЛИНГВАЛЬНОЙ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ И БЕЗ НЕЕ

Д. С. Чегина

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

Спастическая диплегия — самая распространенная форма ДЦП, приводящая к стойким двигательным нарушениям, а реабилитация детей с ДЦП является одной из самых важных проблем в неврологии и требует развития более эффективных подходов к лечению, одним из которых является комбинация физиотерапии с транслингвальной нейростимуляцией (ТЛНС). Функциональная МРТ в покое (ФМРТп) является многообещающей методикой для изучения изменений головного мозга у детей с ДЦП на фоне комплексной реабилитации.

## RESTING STATE FUNCTIONAL MRI IN COMPARISON OF THE EFFICIENCY OF REHABILITATION IN CHILDREN WITH SPASTIC DIPLEGIA WITH AND WITHOUT TRANSLINGUAL NEUROSTIMULATION

Darya S. Chegina

V. A. Almazov National Medical Research Centre Russia,  
St. Petersburg, Russia

Spastic diplegia is the most common form of cerebral palsy (CP), leading to permanent motor impairment. Rehabilitation of children with CP is one of the most important problems in neurology and requires the development of more effective approaches to treatment, one of which is a combination of physio-



therapy with methods of stimulating various parts of the nervous system. Resting state functional MRI (rsfMRI) is a promising technique for studying brain changes in children with CP.

**Цель исследования.** Сравнение функциональных изменений рабочих сетей головного мозга у пациентов со спастической диплегией после двигательной реабилитации и комплексной реабилитации с применением ТЛНС при помощи функциональной МРТ в покое (ФМРТп).

**Материалы и методы.** Обследовано 32 ребенка со спастической диплегией в поздней резидуальной стадии (средний возраст  $10 \pm 5$  лет), с сохраненными когнитивными функциями, без аномалий развития головного мозга и эпилептической активности по данным ЭЭГ. В зависимости от варианта восстановительной терапии пациенты были разделены на две группы — основную и контрольную. Основную группу составили 17 детей, которые получали двигательную реабилитацию в сочетании ТЛНС; контрольную группу — 15 детей, которым была проведена только стандартная двигательная реабилитация. Степень моторного дефицита оценивалась по неврологическим шкалам Берга (оценка равновесия) и FMS (функциональная моторная шкала). Всем детям была выполнена ФМРТп до начала курса реабилитации и сразу после его окончания. Статистическую обработку и оценку результатов исследования как каждого пациента в отдельности, так и их групповой совокупности осуществляли с помощью программного пакета CONN v.18.

**Результаты.** У всех пациентов после реабилитации клинически отмечено улучшение координации движений и формирование моторных навыков, однако объективно выявлено более значимое изменение индекса Берга и улучшение качества моторных навыков по всем трем шкалам FMS (5, 50 и 500 м) в основной группе, тогда как в контрольной группе изменения выявлены только по двум шкалам (FMS 5, 50). При выполнении многофакторного дисперсионного сравнительного анализа данных ФМРТп у групп пациентов с ТЛНС и без нее (ANOVA 2x2) были определены статически значимые отличия функциональной связности (ФС) ( $p < 0,05$ , FDR-коррекция). В основной группе было отмечено усиление ФС передних и задних отделов супрамаргинальной извилины с корой и червем мозжечка. Супрамаргинальная извилина является частью коры соматосенсорной ассоциации, которая интерпретирует тактильные сенсорные данные и участвует в восприятии пространства и расположения тела, в рамках сети выявления значимости супрамаргинальная извилина играет важную роль в адаптации исполнительного контроля. Роль мозжечка хорошо известна тем, что он участвует как в моторном обучении, так и в двигательном контроле. Усиление ФС данных структур может быть результатом нейромодуляции с клиническим улучшением контроля за движениями.

**Заключение.** ТЛНС позволяет напрямую воздействовать на нейронные сети, участвующие в сенсомоторной интеграции, в результате чего активизируются процессы нейропластичности и головной мозг пациентов ДЦП становится более восприимчив к двигательной реабилитации, направленной на восстановление двигательного контроля и формирование моторных навыков. Проведение ФМРТп позволяет оценить функциональные изменения рабочих сетей после ТЛНС, что важно для определения прогностических возможностей данного метода и имеет существенное клинико-диагностическое значение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аминов Х.Д., Икрамов А.И. Функциональные методы нейровизуализации при детском церебральном параличе // *Международный журнал прикладных фундаментальных исследований*. 2015. № 1–1. С. 25–28.
2. Белова А.Н., Шейко Г.Е., Клыев Е.А. и др. Возможности магнитно-резонансной томографии головного мозга при детском церебральном параличе // *Вопросы современной педиатрии*. 2018. № 17–4. С. 272–278.
3. Qin Y., Li Y., Sun B. et al. Functional Connectivity Alterations in Children with Spastic and Dyskinetic Cerebral Palsy // *Neural. Plast.* 2018: 7058953.
4. Kitai Y., Hirai S., Okuyama N. et al. Functional outcomes of children with dyskinetic cerebral palsy depend on etiology and gestational age // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* 2021 Vol. 30. P. 108–112.

#### REFERENCES

1. Aminov Kh.D., Ikramov A.I. Functional methods of neuroimaging in children with cerebral palsy. *International Journal of Applied Fundamental Research*, 2015, No. 1–1, pp. 25–28 (In Russ.).

2. Belova A.N., Sheiko G.E., Klyuev E.A. Possibilities of magnetic resonance imaging of the brain in children with cerebral palsy. *Issues of modern pediatrics*, 2018, No. 17–4, pp. 272–278 (In Russ.).
3. Qin Y., Li Y., Sun B. et al. Functional Connectivity Alterations in Children with Spastic and Dyskinetic Cerebral Palsy // *Neural. Plast.* 2018: 7058953.
4. Kitai Y., Hirai S., Okuyama N. et al. Functional outcomes of children with dyskinetic cerebral palsy depend on etiology and gestational age // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* 2021. Vol. 30. P. 108–112.

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: pr@almazovcentre.ru.

### ОЦЕНКА МОДЕЛЕЙ РЕФЕРЕНТНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ ПРИ РЕНТГЕНОГРАФИИ

И. Г. Шацкий

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П. В. Рамзаева, Санкт-Петербург, Россия

Проведено сравнение моделей референтных диагностических уровней для детей. Оценена возможность их прямого применения в России и предложена к использованию модифицированная модель. Предложен вариант референтных диагностических уровней, рассчитанных по компромиссной модели.

### EVALUATION OF MODELS OF DIAGNOSTIC REFERENCE LEVELS FOR CHILDREN IN RADIOGRAPHY

Shatskiy Ilya

St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after professor P. V. Ramzaev, St. Petersburg, Russia

Models of diagnostic reference levels for children were compared. The possibility of their direct application in Russia is assessed and a modified model is proposed for use. A variant of diagnostic reference levels calculated by a compromise model is proposed.

**Цель исследования.** Сравнение моделей референтных диагностических уровней (РДУ) для детей и оценка возможности их применения в России.

**Материалы и методы.** В работе для анализа использовались модели РДУ, предлагаемые МКРЗ и Европейской Комиссией (ЕК), как одних из самых современных и наиболее подробных. Сравнивались параметры и наборы условий, а также возможность их применения в условиях российской медицинской практики. Возможность применения оценивалась на основании полученных данных в ходе анкетирования российских медицинских организаций в рамках собственного исследования уровней облучения детей.

**Результаты.** В рассматриваемых моделях предлагается определение следующих групп параметров для установления РДУ: 1) набор процедур, для которых устанавливаются РДУ; 2) доза или другая величина, в которой будет установлен РДУ; 3) группы пациентов; 4) технические параметры оборудования; 5) число первичных значений, на основании которых устанавливаются РДУ; 6) перцентиль, определяющий РДУ. Хотя по ряду групп параметров, таких как набор процедур, технические параметры оборудования, число первичных значений и перцентиль, нет расхождений между моделями, и их реализация возможна в рамках сложившейся медицинской практики в России. Но по двум значимым параметрам возникают сложности с прямым внедрением: доза или другая величина РДУ и группы пациентов. МКРЗ и ЕК рекомендуют в качестве величин, используемых для РДУ, только измеряемые, в случае с рентгенографией это либо произведение дозы на площадь, либо как допустимый вариант, входная доза. Эффективная доза не считается

приемлемой для этих целей. В качестве параметра, позволяющего определять группы детей, МКРЗ И ЕК рекомендуют использовать вес. Несмотря на то, что данный подход является безусловно необходимым для всех новых исследований и пересмотров РДУ, авторами признается сложность в его реализации. С учетом сложившейся медицинской практики в России в виду необходимости замены в двух выше перечисленных группах параметров на доступные предлагается использовать для установления российский РДУ для детей модель, основанную на эффективной дозе с группировкой детей по возрасту на пять групп: 0, 1, 5, 10 и 15 лет. Стандартная доза для отдельного аппарата определялась либо как медиана значений доз для 10 пациентов для каждой возрастной группы, либо как по типичным параметрам исследований для каждой возрастной группы. РДУ при этом определяется как 75-й перцентиль распределения числа рентгеновских аппаратов по стандартной эффективной дозе. Предложены 75-й перцентили, полученные в рамках собственного исследования уровней облучения детей.

**Заключение.** Описанная в ЕС 185 модель РДУ для детей является наиболее проработанной и полной, но особенности отечественной практики накладывают на ее внедрение в РФ ряд ограничений. Таким образом выбора модели РДУ для детей с учетом отечественной практики требует дальнейшего изучения и обсуждения. Предложен вариант РДУ, рассчитанных по компромиссной модели.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Directorate-General for Energy (European Commission). *European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging*. 2018-09-20 ISBN 978-92-79-89876-1 ISSN 2315–2826 doi: 10.2833/486256.
2. Vañó E., Miller D.L., Martin C.J., Rehani M.M., Kang K., Rosenstein M., Ortiz-López P., Mattsson S., Padovani R., Rogers A. Authors on behalf of ICRP. ICRP Publication 135: Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging // *Ann. ICRP*. 2017. Vol. 46, No. 1. P. 1–144. doi: 10.1177/0146645317717209. PMID: 29065694.
3. Cristy M. Mathematical phantoms representing children of various ages for use in estimates of internal dose. *ORNL, NUREG/CR-1159, ORNL/NUREG/TM-367*. 1980.

4. Шацкий И.Г. Уровни медицинского облучения детей в г. Санкт-Петербурге и возможность применения референтных диагностических уровней // *Радиационная гигиена*. 2014. Т. 7, № 4. С. 157–164.
5. Shatskiy I., Golikov V. Paediatric Doses in St Petersburg Hospitals // *Radiation Protection Dosimetry*. 2015. Vol. 165, No. 1–4. P. 199–204.

#### REFERENCES

1. Directorate-General for Energy (European Commission). *European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging*. 2018-09-20 ISBN 978-92-79-89876-1. ISSN 2315–2826 doi: 10.2833/486256.
2. Vañó E., Miller D.L., Martin C.J., Rehani M.M., Kang K., Rosenstein M., Ortiz-López P., Mattsson S., Padovani R., Rogers A. Authors on behalf of ICRP. ICRP Publication 135: Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging // *Ann. ICRP*. 2017. Vol. 46, No. 1. P. 1–144. doi: 10.1177/0146645317717209. PMID: 29065694.
3. Cristy M. Mathematical phantoms representing children of various ages for use in estimates of internal dose. *ORNL, NUREG/CR-1159, ORNL/NUREG/TM-367*. 1980.
4. Shatskiy I.G. Levels of medical exposure of children in St. Petersburg's and the possibility of applying the diagnostic reference levels. *Radiation Hygiene*. 2014. Vol. 7, No. 4, pp. 157–164 (In Russ.).
5. Shatskiy I., Golikov V. Paediatric Doses in St Petersburg Hospitals // *Radiation Protection Dosimetry*. 2015. Vol. 165, No. 1–4. P. 199–204 (In Russ.).

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

Контакт/Contact: Шацкий Илья Геннадьевич, I.Shatskiy@niirg.ru

#### Сведения об авторах:

Шацкий Илья Геннадьевич — научный сотрудник федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В.Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; e-mail: irh@niirg.ru.