

МР-МОРФОМЕТРИЯ И ДИФФУЗИОННО-ТЕНЗОРНАЯ МРТ В ОЦЕНКЕ ИЗМЕНЕНИЙ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА У ДЕТЕЙ СО СПАСТИЧЕСКОЙ ДИПЛЕГИЕЙ

¹В. С. Львов, ^{1,2,3}А. В. Поздняков, ¹Д. О. Иванов, ¹Т. А. Александров, ¹Т. В. Мелашенко,
^{1,4}Л. М. Макаров, ^{1,2,3}О. Ф. Позднякова, ¹В. А. Александрович

¹Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

²Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

³Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова,
Санкт-Петербург, Россия

⁴Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Целью исследования являлась сравнительная оценка объема мозолистого тела по данным МР-морфометрии и показателей диффузии в мозолистом теле по данным диффузионно-тензорной МРТ (ДТ-МРТ) у детей со спастической диплегией. *Методы:* основную группу составили 12 детей в возрасте от 1 года 8 мес до 4 лет 3 мес, группу сравнения — 5 детей с нормальным моторным развитием, не имевших двигательных нарушений, в возрасте от 1 года 3 мес до 3 лет 8 мес. Обследуемым выполнялась МР-морфометрия, диффузионно-тензорная МРТ. Проводилось сравнение объемов мозолистого тела и показателей диффузии между группами. *Результаты:* выявлены достоверные различия ($p < 0,05$) в объеме колена, валика и средней трети ствола мозолистого тела. Также выявлены достоверные различия ($p < 0,05$) показателей диффузии в средней и задней трети ствола, валике мозолистого тела. Полученные данные демонстрируют диффузный характер патологических изменений в мозолистом теле у детей со спастической диплегией.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, магнитно-резонансная томография, воксель-базируемая морфометрия, диффузионно-тензорная МРТ

MR-MORPHOMETRY AND DTI IN ASSESSING CHANGES OF CORPUS CALLOSUM IN CHILDREN WITH SPASTIC DIPLEGIA

¹V. S. Lvov, ^{1,2,3}A. V. Pozdnyakov, ¹D. O. Ivanov, ¹T. A. Aleksandrov, ¹T. V. Melashenko,
^{1,4}L. M. Makarov, ^{1,2,3}O. F. Pozdnyakova, ¹V. Yu. Aleksandrovich

¹St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

²North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

³A. M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies, St. Petersburg, Russia

⁴Bonch-Bruevich St. Petersburg State University of Telecommunications, St. Petersburg, Russia

The aim of the study was to compare the volumes according to MR morphometry and diffusion values according to diffusion-tensor MRI (DT-MRI) of the corpus callosum in children with spastic diplegia. *Methods:* the main group consisted of 12 children aged from 1 year 8 months to 4 years 3 months, the comparison group — 5 children with normal motor development, who did not have motor impairments, at the age from 1 year and 3 months up to 3 years 8 months. All patients underwent MR-morphometry, DTI. A comparison was made between the volumes and diffusion values of the corpus callosum between groups. *Results:* Significant differences were found ($p < 0,05$) in the volume of the genu, splenium and the middle third of the trunk of the corpus callosum. Significant differences ($p < 0,05$) of diffusion values in the middle and posterior third of the trunk of the corpus callosum were also revealed. The data obtained demonstrate the diffuse nature of pathological changes in the corpus callosum in children with spastic diplegia.

Key words: cerebral palsy, magnetic resonance imaging, voxel-based morphometry, diffusion tensor imaging

Для цитирования: Львов В.С., Поздняков А.В., Иванов Д.О., Александров Т.А., Мелашенко Т.В., Макаров Л.М., Позднякова О.Ф., Александрович В.А. МР-морфометрия и диффузионно-тензорная МРТ в оценке изменений мозолистого тела у детей со спастической диплегией // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 2. С. 66–71, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-2-66-71>.

Введение. Спастическая диплегия — двусторонняя спастическая форма детского церебрального паралича, для которой характерно преобладание двигательных нарушений в нижних конечностях. Данная форма заболевания наиболее характерна для недоношенных детей. Согласно современным представлениям, в основе развития спастической диплегии лежит повреждение белого вещества перивентрикулярной области в перинатальном периоде. Уязвимость этого региона возникает вследствие особенностей кровоснабжения (терминальный тип кровотока), что в условиях незрелости механизмов ауторегуляции кровотока у недоношенных детей приводит к гипоперфузии с последующим поражением перивентрикулярного белого вещества [1]. При этом медиальная часть кортикоспинальных трактов, расположенных ближе к стенкам боковых желудочков, оказывается более уязвимой для повреждения, что обуславливает преобладание двигательных нарушений в ногах. Исходом повреждения белого вещества перивентрикулярной области является глиоз и потеря его объема. Это приводит к атрофической вентрикуломегалии с увеличением треугольников и затылочных рогов боковых желудочков. По данным исследований, повреждение белого вещества перивентрикулярной области ассоциировано с «нейронно-аксонной болезнью» [2], при которой происходит поражение не только белого вещества мозга, но и серого вещества: таламусов, базальных ядер, коры, ствола мозга, мозжечка.

При этом, как и при повреждении белого вещества перивентрикулярной области, так и при нейронно-аксонной болезни часто обнаруживается истончение мозолистого тела, преимущественно в задней части ствола и валика [3, 4]. По данным исследований, в которых проводилось изучение объемов мозолистого тела у пациентов с детским церебральным параличом (ДЦП), были определены признаки атрофии и постгипоксических изменений мозолистого тела. При этом исследователи диагностировали подобные изменения мозолистого тела, опираясь на определение объемов и площадей этой анатомической области. По данным ряда исследований, для глубоко недоношенных детей характерным является уменьшение объема всего мозолистого тела [5–7]. Подобное мнение встречается и в исследовании Зыкина и соавт. [8]. Авторы изучали площадь мозолистого тела у детей с ДЦП и выявили значимое уменьшение площади мозолистого тела у этих больных. Они считают, что по сравнению со здоровыми детьми у пациентов с ДЦП отмечался низкий темп увеличения мозолистого тела с возрастом.

По данным ДТ-МРТ, у этих пациентов также отмечается снижение показателя фракционной анизотропии (ФА) в колене, валике [9] и стволе мозолистого тела [10]. В исследовании DeBruine и соавт. [11] было показано, что увеличение коэффициента диффузии в области валика мозолистого тела у недо-

ношенных детей в возрасте 40 недель (постконцептуального возраста — ПКВ) является высокочувствительным предиктором задержки психомоторного развития. В то же время исследователи [11] считают, что предиктором развития ДЦП является уменьшение показателя ФА в задней ножке внутренней капсулы и укорочение волокон проводящих путей, проходящих через данную структуру.

Целью данного исследования являлась сравнительная оценка объема мозолистого тела по данным МР-морфометрии и показателей диффузии в мозолистом теле по данным диффузионно-тензорной МРТ (ДТ-МРТ) у детей со спастической диплегией.

Материалы и методы. В исследование были включены 12 детей в возрасте от 1 года 8 мес до 4 лет 3 мес, родившихся недоношенными (гестационный возраст при рождении от 25 до 34 нед), проходивших лечение в СПбГПМУ. Диагноз «Детский церебральный паралич» устанавливался в соответствии с критериями МКБ-10. У всех детей заболевание рассматривалось как исход перинатального гипоксически-ишемического поражения ЦНС.

К критериям включения в исследование относились: верифицированный диагноз «ДЦП, спастическая диплегия».

Дети с верифицированным генетическим, нейрометаболическим заболеванием, пороками развития центральной нервной системы были исключены из исследования.

Группу сравнения составили 5 детей с нормальным моторным развитием, не имевших двигательных нарушений, в возрасте от 1 года 3 мес до 3 лет 8 мес.

Всем детям, кроме стандартной МРТ, были выполнены 3D-T1 импульсные последовательности и ДТ-МРТ, проведена МР-морфометрия.

Изображения были получены на МР-томографе Philips Ingenia 1,5T. У всех детей основной группы выявлено повреждение перивентрикулярного белого вещества. Атрофические изменения мозолистого тела отмечены у 8 пациентов.

Дети группы сравнения не имели патологии на МРТ.

Для проведения морфометрического анализа мозолистого тела использовался пакет Freesurfer версии 6.0. Анализировались 3D-T1 последовательности. Мозолистое тело было сегментировано следующим образом (рис. 1): колено (сегмент 1), ствол (сегменты 2, 3, 4), валик (сегмент 5).

Были рассчитаны количественные показатели: фракционная анизотропия (ФА), коэффициент диффузии (apparent diffusion coefficient — ADC) в соответствующих сегментах. Выделение зон интереса производилось вручную на цветовых картах.

Статистическая обработка полученных данных и анализ результатов исследования проводились на персональном компьютере с использованием программ «Microsoft Office Excel 7.0» и «Statistica 10.0».

Ввиду того, что распределение показателей отличалось от нормального, для статистического

сравнения использовался непараметрический U-критерий Манна–Уитни. Различия считались достоверными при значении $p < 0,05$.

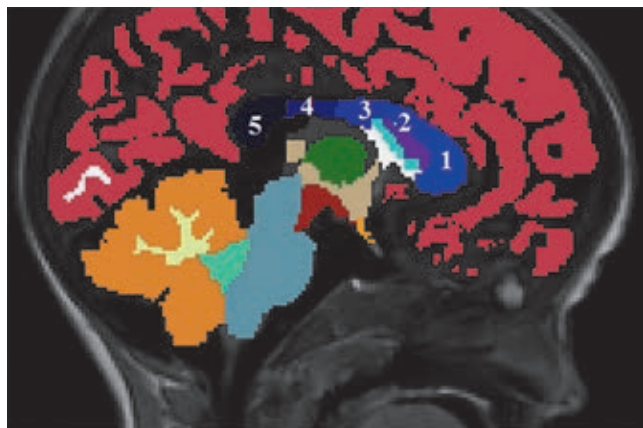


Рис. 1. Пример сегментации мозолистого тела. Пациент из группы сравнения, 2 года 11 мес. Постпроцессинговый анализ ДТ-МРТ выполнен с использованием программного обеспечения FiberTrack, Philips

отмечено значимое увеличение ADC в средней части ствола мозолистого тела у детей с ДЦП ($p=0,04$).

Показатели диффузии в области колена мозолистого тела не различались между группами.

Также был проведен линейный корреляционный (с использованием критерия Спирмена) анализ между уровнем двигательных нарушений (Gross Motor Function Classification System — GMFCS) и объемом структур мозолистого тела и показателей диффузии в мозолистом теле. Значимых корреляционных связей выявить не удалось.

Согласно полученным данным, у детей с ДЦП были выявлены достоверные различия в области валика мозолистого тела — уменьшение его объема ($p=0,01$); изменение показателей диффузии — уменьшение ФА ($p=0,02$), увеличение ADC ($p=0,01$), что свидетельствует о нарушении микроструктурной организации проводящих путей. Подобные изменения являлись характерной находкой для детей со спастической диплегией. Ряд авто-

Таблица 1

Средние значения (медиана) объема мозолистого тела у детей с ДЦП и детей группы сравнения

Анатомическая структура	Объем структуры, мм ³		Значение p
	пациенты с ДЦП (n=12)	группа сравнения (n=5)	
Колено мозолистого тела / Genu	502,8	647,5	0,01
Ствол, передняя 1/3 / Truncus, anterior 1/3	197,8	309,4	0,06
Ствол, средняя 1/3 / Truncus, medial 1/3	209,9	299,1	0,02
Ствол, задняя 1/3 / Truncus, posterior 1/3	289,5	266,0	0,31
Валик мозолистого тела / Splenium	506,2	714,5	0,01

Таблица 2

Средние значения (медиана) количественных показателей диффузии (ФА, ADC) у детей с ДЦП и детей группы сравнения

Анатомическая структура	Пациенты с ДЦП (n=12)	Группа сравнения (n=5)	Значение p
Колено мозолистого тела, ФА / Genu, FA	0,709	0,745	0,28
Колено мозолистого тела, ADC / Genu, ADC	0,899	0,936	0,69
Ствол, передняя 1/3, ФА / Truncus, anterior 1/3, FA	0,379	0,566	0,07
Ствол, передняя 1/3, ADC / Truncus, anterior 1/3, ADC	1,455	1,102	0,06
Ствол, средняя 1/3, ФА / Truncus, medial 1/3, FA	0,368	0,660	0,09
Ствол, средняя 1/3, ADC / Truncus, medial 1/3, ADC	1,437	0,976	0,04
Ствол, задняя 1/3, ФА / Truncus, posterior 1/3, FA	0,225	0,497	0,01
Ствол, задняя 1/3, ADC / Truncus, posterior 1/3, ADC	1,638	1,078	0,003
Валик мозолистого тела, ФА / Splenium, FA	0,602	0,819	0,02
Валик мозолистого тела, ADC / Splenium, ADC	1,194	0,826	0,01

Результаты и их обсуждение. По данным МР-морфометрии в группе детей с ДЦП отмечено значимое уменьшение объема колена мозолистого тела ($p=0,01$), валика ($p=0,01$), средней части ствола (сегмент 3; $p=0,02$).

По данным ДТИ у детей с ДЦП выявлено значимое уменьшение ФА и увеличение ADC в области валика мозолистого тела ($p=0,02$ и $p=0,01$ соответственно), уменьшение ФА и увеличение ADC в задней трети ствола ($p=0,01$ и $p=0,003$ соответственно). Также

ров указывают на взаимосвязь этих изменений и повреждения перивентрикулярного белого вещества [3–5]. Это объясняется общим источником кровоснабжения валика и задней части ствола мозолистого тела и белого вещества парието-окципитальной области, что в условиях гипоксии-ишемии приводит к сочетанному поражению данных структур. В то же время Mullen и соавт. [9] отмечали изменения в области валика и колена мозолистого тела у недоношенных детей, не имевших указаний

на выраженное перинатальное гипоксически-ишемическое поражение головного мозга (внутрижелудочковые кровоизлияния, перивентрикулярную лейкомаляцию, вентрикуломегалию) и структурных изменений на МРТ. По мнению авторов, подобная

у детей с диплегией, что вступает в противоречие с данными ряда предыдущих исследований [9, 10].

У детей с ДЦП нами были отмечены изменения и в стволе мозолистого тела — значимое уменьшение объема в средней трети ствола ($p=0,02$) у детей с дип-

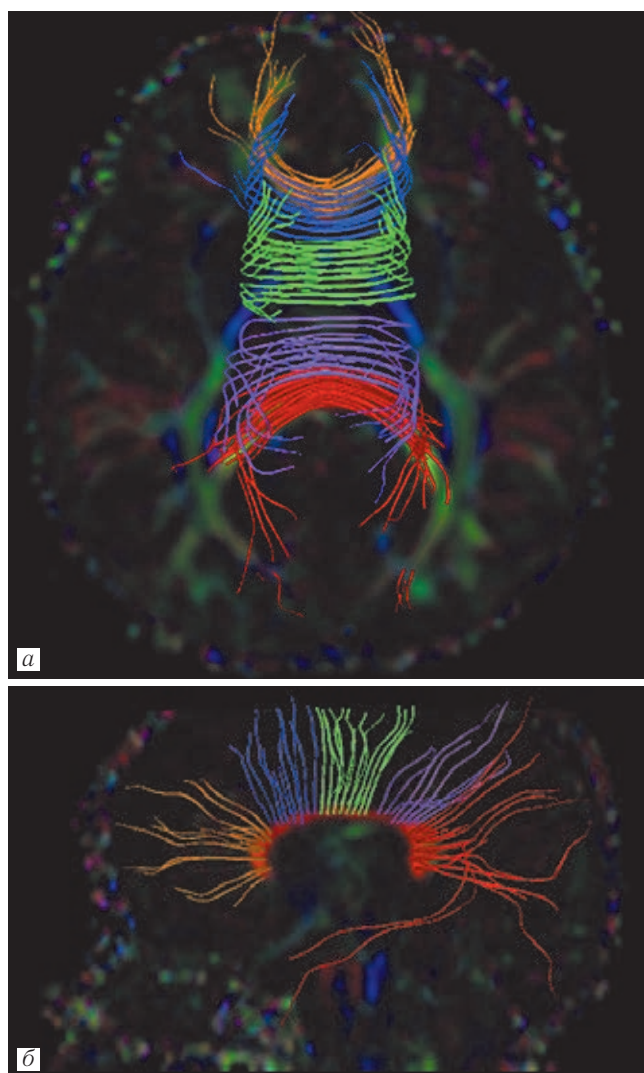


Рис. 2. Реконструкция проводящих путей мозолистого тела. Пациент из группы сравнения, 1 год 3 мес: *а* — аксиальная проекция; *б* — сагиттальная проекция

картина характерна для глубоконедоношенных детей вне зависимости от наличия двигательного дефицита и фокального поражения белого вещества. Эти изменения отражают особенности развития и организации головного мозга в неоптимальных, внутриутробных условиях, рассматриваемых в зарубежной литературе в рамках термина «энцефалопатия недоношенных» (encephalopathy of prematurity). В пользу этого также свидетельствует и уменьшение объема колена мозолистого тела у детей с ДЦП, выявленное в результате проведения МР-морфометрии. Это подтверждается рядом исследователей [5, 6]. Однако в нашей работе не было выявлено достоверных различий показателей диффузии в коленах мозолистого тела. Данный факт свидетельствует о нормальной организации проводящих путей в этой области

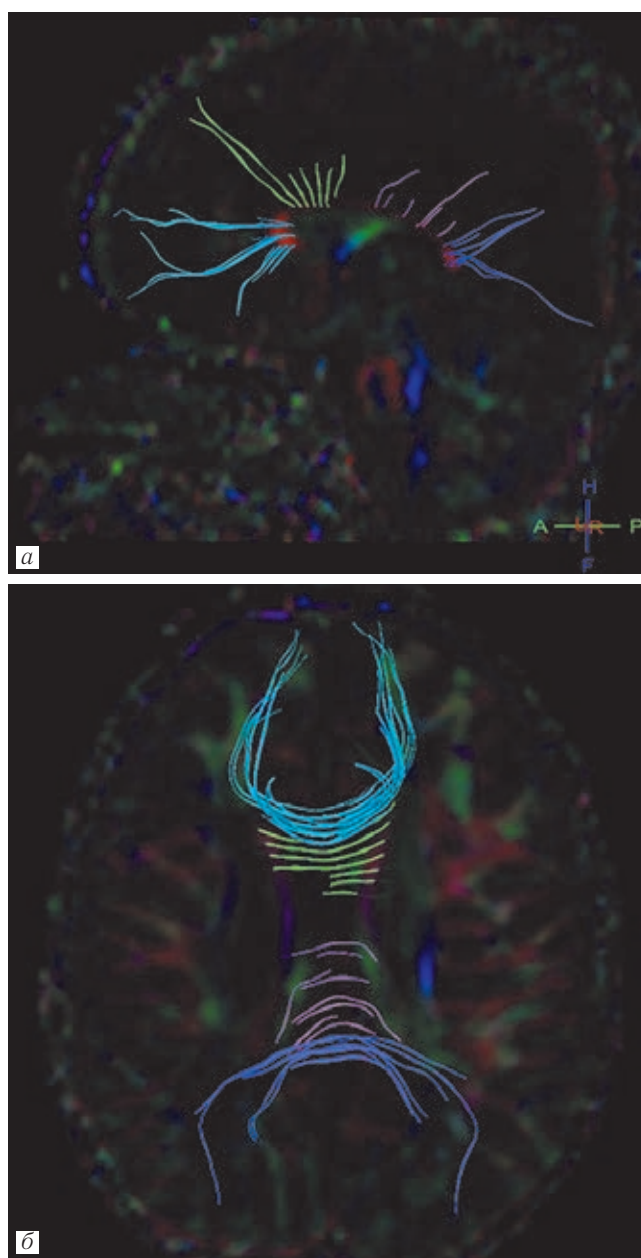


Рис. 3. Реконструкция проводящих путей мозолистого тела. Пациент с ДЦП, 2 года 10 мес. Мозолистое тело истончено, проводящие пути значительно обеднены: *а* — аксиальная проекция; *б* — сагиттальная проекция

легией. Тенденция к подобным различиям ($p=0,06$) также отмечена и в передней трети ствола. При этом в задней трети ствола достоверных различий между группами выявлено не было ($p=0,31$). В литературе, посвященной этому вопросу, приводятся противоречивые данные. Ряд авторов [4, 6] указывают на отсутствие различий в объеме ствола мозолистого тела между глубоконедоношенными и здоровыми детьми, родившимися в срок. В то же время в работах Cooke и соавт. [5], Rademaker и соавт. [7] приводится

противоположное мнение. Однако все эти авторы в своих работах использовали различные методики оценки объема и/или площади данной структуры. Таким образом, выявленные в данном исследовании результаты подтверждаются лишь частично.

Обнаружено достоверное уменьшение показателя ФА в задней трети ствола по данным ДТ-МРТ, что отражает микроструктурное повреждение проводящих путей на данном уровне при отсутствии достоверных различий в объеме данной структуры. Несмотря на продемонстрированную тенденцию к уменьшению ФА в передней и средней трети ствола мозолистого тела у детей с ДЦП, различия в этих областях нельзя считать достоверными ($p=0,07$ и $p=0,09$ для передней и средней трети соответственно). Полученные данные лишь частично подтверждаются результатами исследования Andrews и соавт. [10], демонстрирующих уменьшение ФА по всему объему ствола. Однако следует обратить внимание на то, что исследователи анализировали только лишь этот показатель. При сравнении АДСв стволе мозолистого тела нами выявлено достоверное увеличение данного коэффици-

ента в средней и задней трети этой анатомической области ($p=0,04$ и $p=0,003$ соответственно) у детей с диплегией. Также отмечалась тенденция к увеличению данного показателя и в передней трети ($p=0,06$). Полученные данные отражают более низкую упорядоченность проводящих путей на этом уровне, что свидетельствует об их микроструктурном повреждении.

Можно сделать вывод, что обнаруженные изменения являются характерными для детей со спастической диплегией. Повреждение мозолистого тела во всех его регионах отражает диффузный характер гипоксически-ишемического воздействия на головной мозг недоношенного новорожденного (рис. 2, 3). Однако данная проблема требует дальнейшего изучения. Согласно современным представлениям, мозолистое тело — это структура, непосредственно не связанная с двигательными функциями. В то же время повреждение этой структуры головного мозга ассоциировано с когнитивными, умственными, речевыми, поведенческими нарушениями [4, 6, 12, 13], что усугубляет тяжесть и ограничивает реабилитационный потенциал больных с ДЦП.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Пальчик А.Б., Федорова Л.А., Понятишин А.Е. *Неврология недоношенных детей*. М.: МЕДпресс-информ, 2014. 376 с. [Pal'chik A.B., Fedorova L.A., Ponyatishin A.E. *Neurologiya nedonoshennykh detey* [Neurology of preterm infants]. Moscow: Izdatel'stvo MEDpress-inform, 2014. 376 p. (In Russ.)].
2. Volpe J.J. Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances // *Lancet Neurol.* 2009. № 8 (1). P. 110–124.
3. Varghese B., Xavier R., Manoj V.C. et al. Magnetic resonance imaging spectrum of perinatal hypoxic-ischemic brain injury // *Indian J. Radiol. Imaging.* 2016. No. 26 (3). P. 316–327.
4. Nosarti C., Rushe T.M., Woodruff P.W. et al. Corpus callosum size and very preterm birth: relationship to neuropsychological outcome // *Brain.* 2004. No. 9. P. 2080–2089.
5. Cooke R.W., Abernethy L.J. Cranial magnetic resonance imaging and school performance in very low birthweight infants in adolescence // *Arch. Dis. Child Fetal Neonatal Ed.* 1999. Vol. 2. P. 116–121.
6. Narberhaus A., Segarra D., Caldu X. et al. Corpus callosum and prefrontal functions in adolescents with history of very preterm birth // *Neuropsychologia.* 2008. No. 1. P. 111–116.
7. Rademaker K.J., Lam J.N., van Haastert I. et al. Larger corpus callosum size with better motor performance in prematurely born children // *Semin Perinatol.* 2004. No. 4. P. 279–287.
8. Зыкин П.А., Ялфимов А.Н., Александров Т.А. и др. Особенности развития мозолистого тела мозга детей по данным МРТ // *Педиатрия*. 2018. Т. 9, № 1. С. 37–48. [Zykin P.A., Yal'fimov A.N., Aleksandrov T.A. et al. Osobennosti razvitiya mozolistogo tela mozga detey po dannym MRT [Developmental features of corpus callosum in children revealed by MRI] // *Pediatr.* 2018, Vol. 9, No. 1, pp. 37–48 (In Russ.)].
9. Mullen K.M., Vohr B.R., Katz K.H. et al. Preterm birth results in alterations in neural connectivity at age 16 years // *Neuroimage.* 2011. No. 54. P. 2563–2570.
10. Andrews J.S., Ben-Shachar M., Yeatman J.D. et al. Reading performance correlates with white-matter properties in preterm and term children // *Developmental Medicine & Child Neurology.* 2010. No. 52. E94–100.
11. De Bruine F.T.D., Van Wezel-Meijler G., Leijser L.M. et al. Tractography and 2-year Follow-Up in Preterm Infants // *Developmental Medicine & Child Neurology.* 2013. No. 55. P. 427–433.
12. Allin M., Nosarti C., Narberhaus A. et al. Growth of the corpus callosum in adolescents born preterm // *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 2007. No. 12. P. 1183–1189.
13. Taylor H.G., Filipek P.A., Juranek J. et al. Brain volumes in adolescents with very low birthweight: effects on brain structure and associations with neuropsychological outcomes // *Dev. Neuropsychol.* 2011. No. 1. P. 96–117.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 11.05.2019 г.

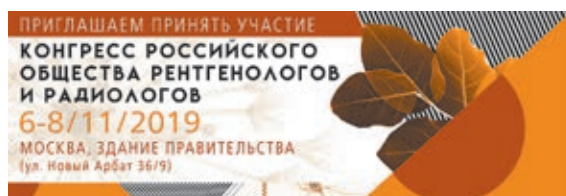
Контакт: Львов Виктор Сергеевич, viktorlvov@list.ru

Сведения об авторах:

Львов Виктор Сергеевич — аспирант кафедры медицинской биофизики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: viktorlvov@list.ru;

Поздняков Александр Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением лучевой диагностики, заведующий кафедрой медицинской биофизики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» МЗ РФ; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41;

руководитель лаборатории нейровизуализации ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова» МЗ РФ; 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70; e-mail: Pozdnyakovalex@yandex.ru;
Иванов Дмитрий Олегович — доктор медицинских наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: Radiology@mail.ru;
Александров Тимофей Александрович — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: Radiology@mail.ru;
Мелашенко Татьяна Владимировна — кандидат медицинских наук, невролог отделения реанимации и интенсивной терапии новорожденных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: Radiology@mail.ru;
Макаров Леонид Михайлович — кандидат технических наук, доцент факультета информационных систем и технологий, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»; 193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, 22, к. 1; доцент кафедры медицинской биофизики, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: viktorlvov@list.ru;
Позднякова Ольга Федоровна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинской биофизики, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» МЗ РФ; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; научный сотрудник лаборатории нейровизуализации ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова» МЗ РФ; 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70; e-mail: Radiology@mail.ru;
Александрович Виктория Юрьевна — студентка V курса педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: Radiology@mail.ru.



Уважаемые коллеги и друзья!

Приглашаем Вас принять участие в ежегодном
Конгрессе Российского Общества рентгенологов и радиологов 2019!

Даты проведения: 06–08 ноября 2019 г.

Место проведения: Конгресс-центр здания Правительства Москвы (Москва, ул. Новый Арбат 36/9)

Тема Конгресса 2019 года — «Лучевая диагностика травм и неотложных состояний. Быстро и точно!»

Важные даты и события:

Подача заявок на публикацию тезисов **до 1 сентября 2019 г.**

Гарантированное бронирование проживания в отеле **до 10 сентября 2019 г.**

На Конгрессе 2019 Вас ждут:

- Совместная сессия POPP и Белорусского общества радиологов (БОР)
- Лекции от специального гостя Конгресса — Президента ESR Boris Brkljačić
- Проведение экзамена на получение диплома радиолога европейского образца (EDIR)
- Интересная и разносторонняя программа секций по всем областям лучевой диагностики

Регистрации по адресу: <http://congress-ph.ru/event/popp19>