

УДК 616.36-073.756.8

3.1.25 Лучевая диагностика и терапия

DOI: 10.37903/vsgma.2022.3.16 EDN: GMIOYT

**ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ШЕИ В БЕСКОНТРАСТНОМ АНГИОРЕЖИМЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ**

© Свобода П.Н., Морозова Т.Г.

*Смоленский государственный медицинский университет. Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28**Резюме*

**Цель исследования.** Оценить диагностическую значимость магнитно-резонансной томографии головного мозга и шеи в бесконтрастном ангиорежиме для детей с нарушениями речевого развития.

**Методика.** С 2018 по 2022 г. были обследованы дети школьного возраста с нарушениями речевого развития, воспитывающиеся в учреждениях социальной сферы для несовершеннолетних. Магнитно-резонансная томография головного мозга и шейного отдела позвоночника в ангиорежиме проводилась в томографе 1,5Тл. Для проведения МРТ были отобраны дети, имеющие неврологическую патологию (n=50).

**Результаты исследования.** Дети были разделены на 2 основные группы: 1 группа – дети с дислексией (n=21), 2 группа – дети с дефектами речи (n=29). В 100% случаев у пациентов с дислексией встречались признаки внутренней гидроцефалии; в 40% (n=20) случаев отмечена извитость хода правой позвоночной артерии. У 11 (22%) пациентов выявлена нестабильность тел шейных позвонков; у 1 (2%) пациента выявлена клиновидная деформация тел позвонков; у 9 (18%) нарушения статической функции в виде кифозирования. МР – ангиография в исследуемой группе детей проводилась с обязательной оценкой хода и диаметра сосудов, по результатам чего было установлено, что также в 20% случаев отмечалась патологическая извитость позвоночных артерий справа.

**Заключение.** МРТ шейного отдела позвоночника позволяет устанавливать этиологию вертеброгенного воздействия на позвоночные артерии, особенно при невозможности установления причины по данным ультразвуковой доплерографии брахиоцефальных сосудов. Независимо от результатов УЗИ интра-и экстракраниальных сосудов рекомендовано проводить сочетанное МР-исследование головного мозга, шейного отдела позвоночника с обязательным использованием ангиорежима. Диагностическая и прогностическая значимость МРТ головного мозга и шейного отдела позвоночника в ангиорежиме на первом этапе обследования AUROC 0,967, 95% ДИ 0,902-0,979; в динамическом наблюдении за детьми – AUROC 0,971, 95% ДИ 0,891-0,986.

*Ключевые слова:* магнитно-резонансная томография, ангиорежим

**DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF THE BRAIN AND NECK MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN CONTRAST-FREE ANGIOGRAPHY FOR CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL LANGUAGE DISORDERS**

Svoboda P.N., Morozova T.G.

*Smolensk State Medical University, 28, Krupskoj St., 214019, Smolensk, Russia**Abstract*

**Objective.** To evaluate the diagnostic significance of the brain and neck magnetic resonance imaging in contrast-free angiography for children with developmental language disorders.

**Methodology.** From 2018 to 2022, school-age children with developmental language disorders, brought up in social institutions for minors were examined. Magnetic resonance imaging (MRI) of the brain and cervical spine in contrast free angioregime in a 1.5 Tl tomograph was performed. Children with neurological pathology (n=50) were selected for MRI.

**Results.** The children were divided into 2 main groups: group 1 - children with dyslexia (n=21), group 2 - children with speech defects (n=29). In 100% of cases, patients with dyslexia had signs of internal hydrocephalus; in 40% (n=20) tortuosity of the right vertebral artery was noted. In 11 (22%) patients cervical Instability was revealed; in 1 (2%) patient wedge-shaped deformation of the vertebral bodies was revealed; in 9 (18%) - static function disorders in the form of kyphosis. MR angiography in the study group of children was carried out with a mandatory assessment of the course and diameter of the vessels and in 20% of cases it was found that tortuosity of the right vertebral arteries was also noted.

**Conclusions.** 1. MRI of the cervical spine allows to establish the etiology of vertebrogenic effects on the vertebral arteries, especially if it is impossible to determine the cause according to brachiocephalic vessels ultrasound dopplerography. 2. Regardless of the results of intra- and extracranial vessels ultrasound, it is recommended to conduct a combined MR examination of the brain, cervical spine with the mandatory use of angioregime. 3. At the first stage of examination diagnostic and prognostic significance of the brain and cervical spine MRI in angioregime was AUROC 0.967, 95% CI 0.902-0.979; in follow up of children - AUROC 0.971, 95% CI 0.891-0.986.

*Keywords:* magnetic resonance imaging, angiography

## Введение

Современная диагностика нарушений речевого развития у детей имеет огромное значение в системе всей последующей лечебной деятельности, коррекционно развивающей работе. Важную роль в результативности обследования играет правильный выбор методики обследования [1]. На первом этапе обследования в педиатрической практике применяются доступные методики (ультразвуковое исследование с доплеровским исследованием сосудов), а по показаниям – более сложные [1,3]. Магнитно-резонансная томография (МРТ) является одним из самых перспективных методов неинвазивного изучения головного мозга. Больше всего информации несет функциональная МРТ (фМРТ) [3]. Метод фМРТ позволяет косвенно оценить степень функциональной активности на основании изменения кровотока в различных отделах головного мозга [3]. Проанализированные источники литературы указывают на высокую диагностическую значимость МРТ головного мозга при аутизме, когда специалист сталкивается и с нарушением речевого развития и функциональными изменениями в коре головного мозга [7, 5, 9]. На современном этапе развития лучевой диагностики большинство МР – исследований проводятся детям под наркозом только до 5 лет, МРТ предусматривает нахождение ребенка в процедурном кабинете одного, в момент исследования, находясь в горизонтальном положении пациент не должен двигаться, а все это является стрессорными факторами [3, 4]. Исследование интра- и экстракраниальных артерий в МР – ангиорежиме предусматривает возможность проведения исследования с использованием контрастного препарата и без использования контрастного препарата. В педиатрической практике предпочтение отдается бесконтрастным методам, (использование контрастного препарата при МРТ удлиняет временной промежуток исследования), в связи с их абсолютной неинвазивностью, протокол исследования для каждого из уровней от 10 до 15 мин [4].

Цель исследования: оценить диагностическую значимость магнитно-резонансной томографии головного мозга и шеи в бесконтрастном ангиорежиме для детей с нарушениями речевого развития.

## Методика

С 2018 по 2022 гг были обследованы дети школьного возраста с нарушениями речевого развития, воспитывающиеся в учреждениях социальной сферы для несовершеннолетних. Предварительно проводился тщательный сбор анамнеза, анализ карты ребенка: внутриутробные инфекции, родовые травмы, включая обвивание шеи пуповиной, неправильное положение в утробе и др. Для направления пациента на МРТ головного мозга и шейного отдела позвоночника с ангиорежимом интра- и экстракраниальных сосудов, учитывались результаты предыдущих инструментальных методов исследования, анализировался психологический статус ребенка: отсутствие боязни замкнутых пространств, возможность нахождения в магнитно-резонансном томографе без движения в течение 10-15 мин. Проведение МРТ исследуемым не предусматривало наркоз, так как после 5 лет МРТ можно проводить без наркоза. В процедурном МР-кабинете дети находились в

присутствии взрослого, использовалась головная катушка, предусматривающая установку зеркал, с целью возможности ребенка наблюдать за присутствующими в соседнем кабинете (пультовая), что исключало страх у ребенка. Предварительно проводилась беседа с исследуемым, пробное плацебо-MP-исследование (ребенок находился в камере неработающего МРТ). Без вреда для здоровья исследование детям можно проводить с требуемой кратностью, лучевая нагрузка отсутствует. MP-исследование головного мозга и шейного отдела позвоночника в ангиорежиме проводилось в томографе 1,5Тл. Для проведения МРТ были отобраны дети, имеющие неврологическую патологию (n=50): синдром двигательной гипермоторной реактивности, гипертензионно-гидроцефальный синдром, гидроцефальный синдром, астено-невротический синдром, минимальная церебральная дисфункция, нарушения сна, синдром вегетативной дисфункции, тики, энурез, логоневроз). Статистическая обработка результатов проводилась при использовании пакета Statistic 8.0.

## Результаты исследования и их обсуждение

Дети были разделены на 2 основные группы: 1 группа – дети с дислексией, 2 группа - дети с дефектами речи. Результаты МРТ головного мозга и шейного отдела позвоночника в ангиорежиме у детей с нарушениями речевого развития в возрасте 7-15 лет представлены в таблице.

Таблица. Результаты магнитно-резонансной томографии в ангиорежиме интра- и экстракраниальных сосудов у детей с нарушениями речевого развития в возрасте 7-15 лет (n=50)

Основные КТ-признаки	1 группа – дети с дислексией (n=21):		2 группа – дети с дефектами речи (n=29):	
	мальчики (n=13)	девочки (n=8)	мальчики (n=18)	девочки (n=11)
МРТ головного мозга (n=12)				
Расширение боковых желудочков	10 (76,9%)	3 (37,5%)	9 (50%)	4 (36,7%)
Расширение субарахноидальных пространств	1 (7,7%)	-	4 (22,2 %)	2 (18,2%)
Ретроцеребеллярная киста	-	2 (25%)	3 (16,7%)	1 (9,1%)
Киста Верге	5 (38,4%)	-	1 (5,6%)	3 (27,3%)
Арахноидальная киста		3 (37,5%)	1 (5,6%)	1 (9,1%)
MP-ангиорежим (n=50)				
ПМА с обеих сторон	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные
СМА с обеих сторон	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные
ЗМА с обеих сторон	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные
Базиллярная артерия	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные
Позвоночные артерии с обеих сторон	Справа извитой ход (n=9)	Ход и диаметр обычные	Справа извитой ход (n=11)	Ход и диаметр обычные
МРТ шейного отдела позвоночника (n=50)				
Нестабильность С3-С4 тел позвонков	11 (8,3%)	-	-	-
Деформация тел шейных позвонков	-	-	1 (8,3%)	-
Нарушение статической функции	-	9 (8,3%)	-	-
MP – ангиорежим (n=50)				
Общая сонная артерия с обеих сторон	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные
Внутренняя сонная артерия с обеих сторон	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные	Ход и диаметр обычные
Позвоночная артерия с обеих сторон	Справа извитой ход (n=9)	Ход и диаметр обычные	Справа извитой ход (n=11)	Ход и диаметр обычные

Таким образом, в 100% случаев у пациентов с дислексией встречались признаки внутренней гидроцефалии (расширение боковых желудочков), но у мальчиков чаще; в 25% - признаки наружной гидроцефалии. Киста Верге, ретроцеребеллярная киста в исследуемой группе детей в 100% случаев были клинически не значимы. У двух девочек из каждой группы беспокоили головные боли, при МРТ головного мозга установлены арахноидальные кисты, это требовало наблюдения. МР-исследование интракраниальных сосудов заключалось в анализе хода и диаметра. Было установлено, что в 40% (n=20) случаев отмечена извитость хода правой позвоночной артерии. Необходимость проведения МРТ шейного отдела позвоночника (n=12) была связана с установленным вертеброгенным воздействием на позвоночные артерии (положительная «поворотная» проба) при проведении ультразвуковой доплерографии брахиоцефальных сосудов, что проявлялось в снижении линейной скорости кровотока по позвоночным артериям от 15 до 60%, патологическая извитость позвоночных артерий, гемодинамически значимая. У 11 (22%) пациента выявлена нестабильность тел шейных позвонков – спондилолистез I степени (ретроспондилолистез – тело С3 смещено кзади относительно тела С4 менее 25%); у 1 (2%) пациента выявлена клиновидная деформация тел позвонков; у 9 (18%) нарушения статической функции в виде кифозирования. МР-ангиография в исследуемой группе детей проводилась с обязательной оценкой хода и диаметра сосудов, по результатам чего было установлено, что также в 20% случаев отмечалась патологическая извитость позвоночных артерий справа. Интересна в исследовании была группа детей с резидуальными очагами в веществе головного мозга, с подтвержденным внутриутробным инфицированием. В работе были обследованы 4 ребенка, которым рекомендован прицельные МР-осмотр «зоны интереса» (очага), с целью мониторинга размеров, для исключения появления свежих очагов (рис.).

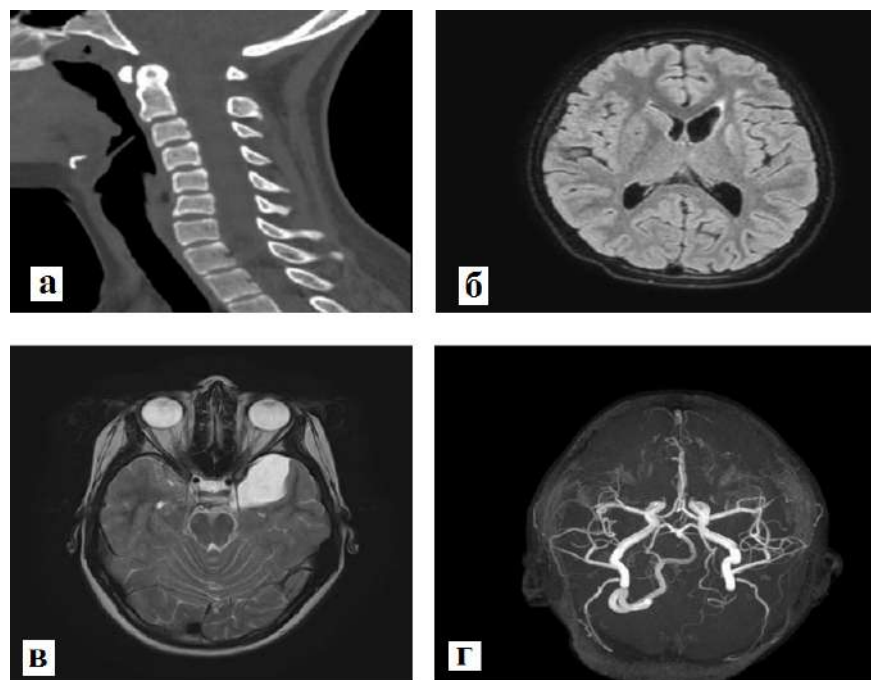


Рис. Комплексный анализ лучевой картины структур головного мозга и шейного отдела позвоночника у девочки 10 лет: а – МСКТ шейного отдела позвоночника (нарушение статической функции); б – МР-изображение структур головного мозга, аксиальный срез, режим Flair (в левой лобной доле, перивентрикулярно очаг, гиперинтенсивного МР-сигнала – резидуальный очаг); асимметричное расширение внутренних ликворных пространств, умеренное расширение наружных ликворных пространств); в – МР-изображение структур головного мозга, аксиальный срез, режим T2 ВИ – арахноидальная киста верхнего полюса левой височной доли; г – МР-ангиорежим интракраниальных сосудов – асимметрия кровотока по позвоночным артериям (извитой ход правой позвоночной артерии, отсутствие кровотока по левой позвоночной артерии)

Следовательно, МРТ рекомендуется проводить группе детей с нарушениями речевого развития, с имеющейся неврологической патологией, при неясной клинической и УЗ-картинах. Независимо от результатов УЗИ интра-и экстракраниальных сосудов рекомендовано проводить сочетанное МР-исследование головного мозга, шейного отдела позвоночника с обязательным использованием

ангиорежима. В связи с наличием лучевой нагрузки при КТ рекомендовано, при исключении травматических повреждений области голова-шея, включать МРТ в диагностический алгоритм обследования пациентов с дефектами речевого развития.

При динамическом наблюдении за пациентами после оказания лечебных мероприятий (массаж, ЛФК, консервативная терапия), были отмечены только у 2 (4%) детей нестабильность сегментов тел позвонков шейного отдела, начальные нарушения статической функции шейного отдела только у 1 (2%) ребенка. На протяжении 4-х лет наблюдения за детьми МР – признаки расширения внутренних ликворных пространств сохранялись у 4 (8%) детей, наружные ликворные пространства в 100% случаев были без особенностей. Извитость позвоночных артерий сохранилась у 5 (10%) пациентов, но доплеровское исследование сосудов указало на отсутствие гемодинамически значимых изменений. У 3 (75%) детей из 4 отсутствовали ранее обнаруженные резидуальные очаги, самочувствие удовлетворительное; диагностированные кисты были клинически не значимы и в последующем рекомендован мониторинг образований, при отсутствии клинической картины 1 раз в 2-3 года. Других дополнительных изменений выявлено не было, что свидетельствовало об эффективных лечебных мероприятиях. Диагностическая и прогностическая значимость МРТ головного мозга и шейного отдела позвоночника в ангиорежиме на первом этапе обследования AUROC 0,967, 95% ДИ 0,902-0,979; в динамическом наблюдении за детьми - AUROC 0,971, 95% ДИ 0,891-0,986.

В литературных источниках не встречается исследований по оценке возможностей МРТ головного мозга и шеи в бесконтрастном ангиорежиме для детей с нарушениями речевого развития. Данная тема достаточно полноценно освещена педагогами. Так в работе Акименко В.М. (2011), подробно рассмотрено логопедическое обследование детей, с позиции педагога, с подробным освещением материала в рамках несвоевременного распознавания проблемы [1]. В исследованиях Кайда А.И. и соавт. (2019), Clarke A. R. (2019), Saltuklaroglu T. (2018) освещены вопросы оказания помощи детям при аутизме возможности электроэнцефалограммы у детей с задержкой речевого развития [2, 6, 8]. Но, сложность проведения процедуры, которая зависит от поведения ребенка, его психологического состояния, сопутствующей патологии может способствовать получению ложноположительных результатов и ограничению использования для мониторинга. Таким образом, в нашем исследовании мы рекомендуем, в алгоритм обследования детей включать методы лучевой диагностики с целью динамического наблюдения и возможности своевременной коррекции нарушений. В динамическом наблюдении за пациентами с неврологической патологией должен соблюдаться индивидуальный подход, с минимальным использованием методов, имеющих лучевую нагрузку, а также отсутствие операторозависимости.

## Выводы

1. МРТ шейного отдела позвоночника позволяет устанавливать этиологию вертеброгенного воздействия на позвоночные артерии, особенно при невозможности установления причины по данным ультразвуковой доплерографии брахиоцефальных сосудов.
2. Независимо от результатов УЗИ интра-и экстракраниальных сосудов рекомендовано проводить сочетанное МР-исследование головного мозга, шейного отдела позвоночника с обязательным использованием ангиорежима.
3. Диагностическая и прогностическая значимость МРТ головного мозга и шейного отдела позвоночника в ангиорежиме на первом этапе обследования AUROC 0,967, 95% ДИ 0,902-0,979; в динамическом наблюдении за детьми - AUROC 0,971, 95% ДИ 0,891-0,986.

## Литература (references)

1. Акименко В.М. Логопедическое обследование детей с речевыми нарушениями. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 77 с. [Akimenko V.M. *Logopedicheskoe obsledovanie detej s rechevymi narushenijami*. Logopedic examination of children with speech defects. – Rostov n/D: Feniks, 2011. – 77 p. (in Russian)]
2. Кайда А.И., Михайлов А.А., Эйсмонт Е.В., Орехова Л.С., Шепитько Л.С. Особенности ЭЭГ у детей с задержками речевого развития//Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2019.– Т. 5 (71). – №3. – С. 12-21.[ Kaida A.I., Mikhailov A.A., Eismont E.V., Orekhova L.S., Shepitko L.S. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I.*

- Vernadskogo. Biologija. Himija. Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry.* – 2019. – V.5(71). – N3. – P. 12-21. (in Russian)]
3. Ключев Е.А., Шейко Г.Е., Дунаев М.Г., Абрамов С.А., Дворянинова В.В., Белова А.Н. Роль функциональной МРТ при изучении расстройств аутистического спектра //Современные технологии в медицине. – 2019. – Т.11. – №3 – С. 66-74. [Kljuev E.A., Shejko G.E., Dunaev M.G., Abramov S.A., Dvorjaninova V.V., Belova A.N. *Sovremennye tehnologii v medicine. Modern technologies in medicine.* – 2019. – V.11 - N3 – P. 66-74. (in Russian)]
  4. Лучевая диагностика в педиатрии: национальное руководство / гл. ред. тома А.Ю. Васильев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 368 с. [*Luchevaja diagnostika v pediatrii: nacional'noe rukovodstvo. Radiology in pediatrics: national guidelines* / Ed.A.Ju. Vasil'ev. – М.: GEOTAR-Media, 2010. – 368 p.(in Russian)]
  5. Carlisi C.O., Norman L., Murphy C.M., Christakou A., Chantiluke K., Giampietro V., Simmons A., Brammer M., Murphy D.G., Mataix-Cols D., Rubia K.; MRC AIMS consortium. Shared and disorder-specific neurocomputational mechanisms of decision-making in autism spectrum disorder and obsessivecompulsive disorder // *Cereb Cortex.* – 2017. – V.27(12). – P. 5804-5816.
  6. Clarke A. R. EEG development in Attention Deficit Hyperactivity Disorder: from child to adult // *Clinical Neurophysiology.* – 2019. – V. 130(8). – P. 1256-1262.
  7. Gu X., Zhou T.J., Anagnostou E., Soorya L., Kolevzon A., Hof P.R., Fan J. Heightened brain response to pain anticipation in high-functioning adults with autism spectrum disorder//*European Journal of Neuroscience.* – 2017. – V.47(6). – P.592-601.
  8. Saltuklaroglu T., Bowers A., Harkrider W. EEG mu rhythms: Rich sources of sensorimotor information in speech processing // *Brain and Language journal.* – 2018. – V. 187. – P. 41-61.
  9. Stanfield A.C., Philip R.C.M., Whalley H., Romaniuk L., Hall J., Johnstone E.C., Lawrie S.M. Dissociation of brain activation in autism and schizotypal personality disorder during social judgments// *Schizophrenia Bulletin.* – 2017. – V.43(6). – P. 1220-1228.

### Информация об авторах

*Свобода Павел Николаевич* – аспирант кафедры поликлинической педиатрии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: svobodapavelmrt@gmail.com

*Морозова Татьяна Геннадьевна* – доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: t.g.morozova@yandex.ru

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.