

## РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА КРАНИОСИНОСТОЗА У НОВОРОЖДЕННОГО

Джанджгава Н.Н.<sup>1</sup>, Сугак А.Б.<sup>1</sup>, Филиппова Е.А.<sup>1</sup>, Нароган М.В.<sup>1,2</sup>, Кугушев А.Ю.<sup>1,3</sup>,  
Ушакова Л.В.<sup>1</sup>, Кондрашина О.С.<sup>1</sup>, Серова Н.С.<sup>2</sup>

1 – ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И. Кулакова» МЗ РФ. г. Москва, Россия.

2 – ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет)» МЗ РФ. г. Москва, Россия.

3 – Российская детская клиническая больница ФГБОУ «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ. г. Москва, Россия.

**К**раниосиностоз – преждевременное закрытие швов черепа, требующее своевременной хирургической коррекции. При выявлении деформации черепа у детей первого года жизни необходимо дифференцировать краниосиностоз от несинототических деформаций с помощью различных методов визуализации швов черепа.

**Цель.** Показать возможности ультразвукового метода в диагностике состояния швов свода черепа у детей первого года жизни.

**Материалы и методы.** Представлен клинический случай ребенка с краниосиностозом. Пациенту было проведено ультразвуковое исследование швов свода черепа и компьютерная томография черепа с трехмерной реконструкцией.

**Результаты.** У мальчика в раннем неонатальном периоде была обнаружена деформация черепа. В возрасте 13 дней было выполнено ультразвуковое исследование швов черепа, которое выявило синостоз сагиттального шва. Ребенок консультирован челюстно-лицевым хирургом, рекомендована плановая операция. В возрасте 5 месяцев ребенку (перед операцией) была проведена компьютерная томография с трехмерной реконструкцией черепа, в 6 месяцев – реконструктивная операция по устранению сагиттального синостоза и скафоцефалии с благоприятным исходом.

**Обсуждение.** До недавних пор рентгенологические методы были основными и единственными при оценке состояния швов костей свода черепа. Ультразвуковое исследование – альтернативный метод для оценки швов у детей раннего возраста.

**Заключение.** Использование ультразвукового исследования швов в качестве метода первой линии визуализации при деформации черепа у ребенка позволило своевременно диагностировать краниосиностоз и минимизировать лучевую нагрузку на пациента.

Ключевые слова: краниосиностоз, ультразвуковая диагностика, компьютерная томография, дети.

Контактный автор: Джанджгава Н.Н., e-mail: nnjdoc@gmail.com

Для цитирования: Джанджгава Н.Н., Сугак А.Б., Филиппова Е.А., Нароган М.В., Кугушев А.Ю., Ушакова Л.В., Кондрашина О.С., Серова Н.С. Ранняя диагностика краниосиностоза у новорожденного. *REJR* 2023; 13(1):96-102. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-1-96-102.

Статья получена: 20.01.23

Статья принята: 07.03.23

## EARLY DETECTION OF CRANIOSYNOSTOSIS IN A NEWBORN

Dzhandzhgava N.N.<sup>1</sup>, Sugak A.B.<sup>1</sup>, Filippova E.A.<sup>1</sup>, Narogan M.V.<sup>1,2</sup>, Kugushev A.Yu.<sup>1,3</sup>,  
Ushakova L.V.<sup>1</sup>, Kondrashina O.S.<sup>1</sup>, Serova N.S.<sup>2</sup>

1 - V.I. Kulakov National medical research center for obstetrics, gynecology and perinatology

2 - I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

3 - N.I. Pirogov Russian Children's Clinical Hospital of Russian National Research Medical University. Moscow, Russia.

**C**raniosynostosis is premature closure of the skull sutures, requiring timely surgical treatment. Patients under one year old with abnormal head shape require visualization of cranial sutures condition to differentiate craniosynostosis from non-synostotic skull deformities.

**Purpose.** To show the ultrasound method capabilities in the diagnosis of the skull sutures condition in children of the first year of life.

**Materials and methods.** A clinical case of a child with craniosynostosis is presented. The patient underwent ultrasound examination of the skull sutures and computed tomography of the skull with three-dimensional reconstruction.

**Results.** A deformity of the skull was found in the boy in the early neonatal period. At the age of 13 days, ultrasound examination of skull sutures revealed a synostosis of the sagittal suture. A maxillofacial surgeon recommended a planned surgical correction. At the age of 5 months (before surgery), the child underwent computed tomography of the skull with three-dimensional reconstruction, at 6 months – reconstructive surgery to eliminate sagittal synostosis and scaphocephaly with favorable outcome.

**Discussion.** Until recently, X-ray methods were the main and only ones in assessing the condition of the cranial sutures. Ultrasound is an alternative method for assessing sutures in infants.

**Conclusion.** Cranial ultrasound as the first step imaging in children with skull deformation allows timely diagnosis of craniosynostosis and minimizing the radiation load on the patient.

Keywords: craniosynostosis, ultrasound, computed tomography, children.

Corresponding author: Dzhandzhgava N.N., e-mail: [nnjdoc@gmail.com](mailto:nnjdoc@gmail.com)

*For citation: Dzhandzhgava N.N., Sugak A.B., Filippova E.A., Narogan M.V., Kugushev A.Yu., Ushakova L.V., Kondrashina O.S., Serova N.S. Early detection of craniosynostosis in a newborn. REJR 2023; 13(1):96-102. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-1-96-102.*

Received: 20.01.23

Accepted: 07.03.23

**К**раниосиноз – это преждевременное закрытие одного или нескольких швов черепа, приводящее к его характерным деформациям [1 – 3]. Деформация черепа при краниосинозозе происходит вследствие замедления или полного прекращения его роста вдоль синостозированного шва и компенсаторного роста вдоль интактных швов. В результате возникает краниоцеребральная диспропорция – несоответствие размеров черепа и активно растущего в первые два года жизни головного мозга ребенка [2]. Ее клиническими проявлениями являются: повышение внутричерепного давления, отек и дегенеративные изменения зрительных нервов, нарушения зрения и слуха, когнитивные и поведенческие расстройства [2, 3]. При краниосинозозе в большинстве случаев

проводится хирургическое лечение, направленное на увеличение объема полости и устранение деформации черепа [1 – 3]. Своевременным считается оперативное вмешательство в возрасте 3-9 месяцев жизни – оно позволяет достигнуть максимальных функциональных и косметических результатов [1, 4]. При выполнении хирургической коррекции после 9-12 месяцев жизни неблагоприятные последствия краниоцеребральной диспропорции могут быть необратимыми [5].

Помимо синостотических деформаций у детей первого года жизни встречаются несиностотические деформации черепа (несиностотическая долихоцефалия, позиционные плагио- и брахиоцефалии) [6]. Как правило, позиционные деформации вызваны длительным пребыванием ребенка в одном положении в кроватке из-за дефектов ухода, при



Рис. 1 а (Fig. 1 а)



Рис. 1 б (Fig. 1 б)

**Рис. 1. Фото пациента до оперативного лечения.**

а – В возрасте 15 суток жизни, вытянутая спереди-назад форма головы – увеличение переднезаднего размера черепа и уменьшение его ширины.

б – В возрасте 6 месяцев жизни (перед операцией) – форма черепа скафоцефалическая с уменьшением бипариетальных размеров, наличием седловидной деформации.

**Fig. 1. Photo of the patient before surgical treatment.**

a – Photo of a 15-day-old patient – elongated front-to-back head shape, an increase in the anterior-posterior size of the skull and a decrease in its width.

b – Photo of a 6-month-old patient (before surgical treatment) – scaphocephaly shape of skull with a decrease in biparietal dimensions, a saddle deformation of skull.

врожденной кривошее, мышечной дистонии. [7]. Позиционная плагиоцефалия является преимущественно косметическим дефектом, при этом швы черепа остаются открытыми, рост и развитие головного мозга не страдают, хирургическое лечение не требуется и при своевременной диагностике и правильном уходе деформация регрессирует [6, 7].

Диагностика краниосиностоза у детей в первую очередь основана на клиническом осмотре с краниометрическими измерениями [2, 3]. Однако, для подтверждения диагноза и планирования хирургического вмешательства необходима непосредственная визуализация состояния швов [4, 8]. Традиционно диагностика причин деформаций черепа основывалась на данных лучевых методов исследования – рентгенографии и компьютерной томографии черепа с трехмерной реконструкцией [3]. Однако по данным многих исследований установлено, что ультразвуковой метод является надежным и эффективным альтернативным способом оценки швов черепа у детей первого года жизни [4, 8].

**Данные истории болезни и обследования пациента.**

Мальчик Л. родился в ФГБУ НМИЦ АГП им. академика В.И. Кулакова у матери 33 лет от III беременности на 38-ой неделе гестации

путем операции кесарева сечения (у женщины с рубцом на матке, I и II беременности – срочные оперативные роды, девочки здоровы). Соматический анамнез женщины отягощен мочекаменной болезнью, гинекологический анамнез – не отягощен. Данная беременность протекала без особенностей. По результатам ультразвукового и не инвазивного пренатального скрининга – отклонений выявлено не было. Масса тела ребенка при рождении 2990 г, длина 51 см, оценка по шкале Апгар 8/8 баллов. После рождения состояние было удовлетворительным. На вторые сутки жизни состояние ухудшилось за счет появления дыхательной недостаточности, эпизодов апноэ. Мальчик был переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных. По результатам клинико-лабораторных методов исследования и данных рентгенографии органов грудной клетки была диагностирована врожденная пневмония, гипогликемия и транзиторная гипераммониемия. Проводилось комплексное лечение с положительным эффектом (Constant Positive Airway Pressure до 7 суток жизни, антибактериальная терапия, введение растворов глюкозы, парентеральное и энтеральное питание). На 12 сутки жизни ребенок переведен в отделение патологии новорожденных и недоношенных детей, где

продолжено дополнительное введение растворов глюкозы по поводу нестабильной гликемии. Мальчик консультирован эндокринологом, проведено комплексное обследование, установлен диагноз – врожденный гиперинсулинизм (транзиторная форма). Другие врожденные и наследственные болезни обмена были исключены. Среди фенотипических особенностей при осмотре ребенка обращала на себя внимание ладьевидная форма черепа (скафоцефалия) – увеличение переднезаднего размера черепа и уменьшение его ширины, при этом пальпировался гребень вдоль сагиттального шва (рис. 1).

челюстно-лицевого хирурга в 2-3 месяца. На 25 сутки жизни ребенок выписан домой в удовлетворительном состоянии.

В возрасте 2 месяцев ребенок был консультирован в отделении челюстно-лицевой хирургии Российской Республиканской детской клинической больницы, диагноз изолированного сагиттального краниосиностаза, скафоцефалии был подтвержден, показано плановое хирургическое лечение. В возрасте 5 месяцев, на этапе планирования оперативного лечения, проведена компьютерная томография с трехмерной реконструкцией черепа: сагиттальный шов синостозирован, в

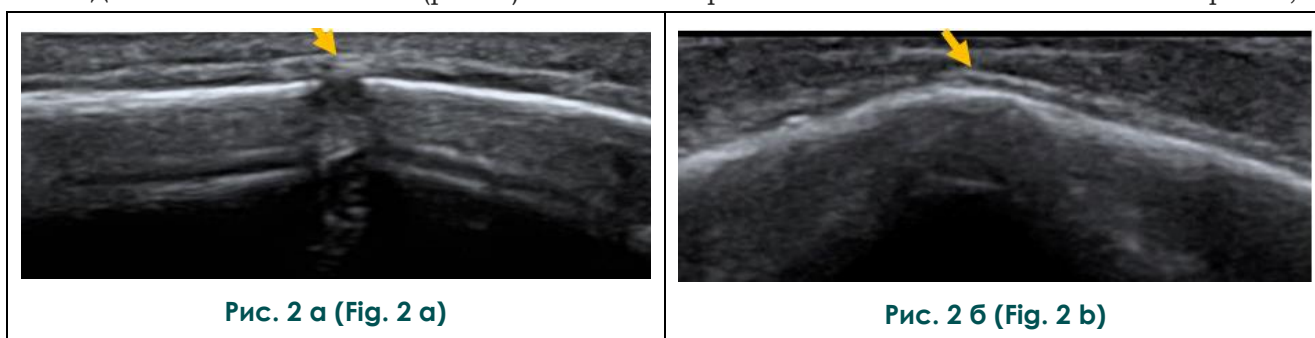


Рис. 2 а (Fig. 2 а)

Рис. 2 б (Fig. 2 б)

**Рис. 2.** Эхограммы сагиттального шва у ребенка в возрасте 13 дней, поперечная проекция.

а – в заднем отделе шов открыт – гипоехогенная щель (стрелка) между гиперэхогенными костными пластинами свода черепа.

б – в переднем отделе шов закрыт – гипоехогенная щель отсутствует (стрелка).

**Fig. 2.** Ultrasound images of the sagittal suture of a 13-day-old patient, transverse scanning plane.

а – In the posterior part the sagittal suture is open – a hypoechogenic gap (arrow) between the hyper echogenic bony plates of the skull.

б – In the anterior part the sagittal suture is closed – no hypoechogenic gap (arrow).

В связи с выявленными изменениями в возрасте 13 суток жизни мальчику проведено ультразвуковое исследование швов костей свода черепа, при котором выявлен частичный синостоз сагиттального шва: на большем протяжении (в переднем и среднем отделах) сагиттальный шов не визуализируется, отмечается небольшой костный «гребень» (рис. 2).

По данным нейросонографии паренхима мозга без очаговых изменений, ликворсодержащая система не расширена, показатели гемодинамики не изменены. Консультирован челюстно-лицевым хирургом: форма черепа скафоцефалическая с уменьшением бипариетальных размеров, наличием седловидной деформации, сужением и нависанием затылочной области. На основании клинического осмотра и результатов ультразвукового исследования швов костей свода черепа установлен диагноз – изолированный сагиттальный краниосиностаз, скафоцефалия. Рекомендована повторная консультация

средней части уплотнен, переднезадний размер черепа увеличен, бипариетальный – сокращен, форма черепа скафоцефалическая, задняя черепная ямка узкая, скошена, лобные бугры гипертрофированы (рис. 3). Сагиттальный краниосиностаз. Скафоцефалия.

В возрасте 6 месяцев проведена плановая операция – реконструктивная краниопластика, устранение скафоцефалии. В ходе операции произведено увеличение проекции затылочной кости, увеличение бипариетальных размеров черепа за счет разведения теменных костей с фиксацией с помощью биодеградируемых материалов. Послеоперационный период протекал без осложнений.

При динамическом наблюдении и обследовании ребенка в течение первого года психомоторное развитие соответствовало возрастной норме. В физическом развитии не отстает от сверстников. Осмотр хирурга в 1 год – форма черепа адаптированная, округлая, с сохранением проекции высоты и



Рис. 3 а (Fig. 3 а)



Рис. 3 б (Fig. 3 б)

**Рис. 3. КТ черепа с 3D-реконструкцией до операции.**

а – Сагиттальный шов синостозирован. Отмечается сохранение фрагмента сагиттального шва в задних отделах, обусловившее развитие седловидной деформации.

б – Форма черепа скафоцефалическая. Переднезадний размер черепа увеличен. Лобные бугры гипертрофированы.

**Fig. 3. CT scan with 3D reconstruction before surgical treatment.**

a – Synostosis of sagittal suture. A fragment of the sagittal suture in the posterior part is preserved, which is the development reason of the saddle deformity.

b – The shape of the skull is scaphocephalic. The anterior-posterior size of the skull is increased. The frontal tubercles are hypertrophied.

уплощения затылочной, а также расширения в теменных областях (рис. 4). Дальнейшее наблюдение нейрохирурга не требуется.

**Обсуждение.**

При выявлении деформации черепа у детей первого года жизни необходимо проведение дифференциальной диагностики – является ли она синостотической или нет, так как от этого зависит прогноз и дальнейшая тактика ведения ребенка.

Исторически первым методом диагностики краниосиностоza была рентгенография черепа, по данным которой оценивали состояние швов, а также наличие осложнений – «пальцевых вдавлений» на внутренней поверхности черепа при повышении внутричерепного давления. Специфичность рентгенографии в диагностике краниосиностоza довольно высока – до 95%, чувствительность метода варьирует от 80% до 60% [9]. Невысокая чувствительность может быть связана с низкой минерализацией костной ткани у детей первых 3-х месяцев жизни, а также с возможностью неправильного наклона луча относительно плоскости поверхности черепа и неправильно подобранных режимов краниографии [8, 10]. На сегодняшний день «золотым стандартом» в диагностике краниосиностоzов является компьютерная томогра-

фия высокого разрешения с трехмерной реконструкцией черепа [11]. Компьютерная томография позволяет оценить не только швы свода, но и кости лица и основания черепа, выявить сопутствующую патологию и смоделировать предстоящее хирургическое вмешательство [2, 11]. Однако потенциально неблагоприятное воздействие на организм растущего ребенка ионизирующей радиации и необходимость седации детей первого года жизни при проведении компьютерной томографии привели к поиску других, более безопасных методов визуализации, особенно для дифференциальной диагностики краниосиностоzов с несинототическими деформациями [6 – 8].

О возможности применения ультразвукового метода для оценки состояния швов черепа у детей грудного возраста впервые сообщили D. Soboleski и соавт. в 1997 году [12]. При исследовании высокочастотными линейными датчиками (12 МГц и выше) открытый шов выглядит как гипозоногенная узкая щель между двумя гиперэзоногенными костными пластинами, при заращении шва – щель не визуализируется [12 – 14]. При сравнении с компьютерной томографией, и/или рентгенографией, и/или клиническим наблюдением в динамике ультразвуковой



Рис. 4 а (Fig. 4 а)



Рис. 4 б (Fig. 4 б)

**Рис. 4. Фото пациента в возрасте года (через 6 месяцев после операции).**

а, б – форма черепа адаптированная, округлая, с сохранением проекции высоты и уплощения затылочной области.

**Fig. 4. Photo of a 1-year-old patient (6 months after surgical treatment).**

а, b – the shape of the skull is adapted, rounded, maintaining the projection of the height and flattening of the occipital region..

метод показал высокую чувствительность (71,4% – 100%) и высокую специфичность (86% – 100%) в диагностике краниосиностозов [4, 14]. Ультразвуковое исследование является широкодоступным, экономичным, воспроизводимым методом, не требует много времени, не требует седации пациента и, что особенно важно, не несет лучевой нагрузки [4, 8]. Относительным ограничением метода является то, что надежность визуализации швов уменьшается с возрастом из-за уменьшения ширины швов, а также подвижности и плохого контакта ребенка с врачом, увеличения густоты волос [14, 15]. Поэтому целесообразно использовать ультразвуковое исследование для диагностики краниосиностоза у детей до 8 – 12 месяцев [4, 14, 15].

Ультразвуковое исследование швов свода черепа может быть первым методом выбора и заменить рентгенографию при обнаружении у ребенка первых месяцев жизни деформации черепа и подозрении на краниосиностоз при клиническом осмотре [3, 4, 8]. Если по данным ультразвукового исследования получен отрицательный результат, дальнейшее инструментальное обследование

не требуется [4, 8]. Если сращение шва подтверждается, либо результаты исследования сомнительные – ребенка следует направить к хирургу [3, 4, 8].

#### **Заключение.**

Благодаря использованию современного алгоритма диагностики краниосиностоза и применения в качестве первого метода визуализации ультразвукового исследования, при обследовании ребенка с деформацией черепа лучевая нагрузка была минимизирована – рентгенография черепа не проводилась, компьютерная томография с трехмерной реконструкцией была проведена однократно на этапе планирования операции.

#### **Источник финансирования и конфликт интересов.**

Работа представлена в рамках реализации Гранта Президента РФ по поддержке Ведущей научной школы НШ – 599.2022.3 «Неинвазивные функциональные технологии лучевой медицины в скрининге, ранней диагностике, мониторинге лечения и контроле реабилитации социально значимых заболеваний» (Руководитель Н. С. Серова).

#### **Список литературы:**

1. Лопатин А. В., Ясонов С. А. Общие вопросы ранней диагностики краниосиностозов. Методические рекомендации для врачей. Москва, ЗАО «ПроМедиа», 2005. 50 с.
2. Сатанин Л.А., Горельщиков С.К. Клинические рекомендации «Хирургическое лечение несиндромальных кранио-

синостозов у детей». Ассоциация нейрохирургов России. 2015. 24 с.

3. Mathijssen I.M. Guideline for care of patients with the diagnoses of craniosynostosis: working group on craniosynostosis. *J Craniofac Surg.* 2015; 26 (6): 1735-1807. doi:

10.1097/SCS.0000000000002016.

4. Proisy M., Bruneau B., Riffaud L. How ultrasonography can contribute to diagnosis of craniosynostosis. *Neurochirurgie*. 2019; 65 (5): 228-231. doi: 10.1016/j.neuchi.2019.09.019.
5. Ursitti F., Fadda T., Papetti L., Pagnoni M., Nicita F., Iannetti G. et al. Evaluation and management of nonsyndromic craniosynostosis. *Acta Paediatr*. 2011; 100 (9): 1185-1194. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2011.02299.x.
6. Ясонов С.А., Лопатин А.В. Плагиоцефалия: классификация асимметричных деформаций черепа синостотической природы. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2016; 2: 72-84.
7. Laughlin J., Luerssen T.G., Dias M.S. Prevention and management of positional skull deformities in infants. *Pediatrics*. 2011; 128 (6): 1236-1241. DOI: 10.1542/peds.2011-2220.
8. Massimi L., Bianchi F., Frassanito P., Calandrelli R., Tamburrini G., Caldarelli M. Imaging in craniosynostosis: when and what? *Child's Nerv Syst*. 2019; 35 (12): 2055-2069. doi: 10.1007/s00381-019-04278-x.
9. Vinocur D.N., Medina L.S. *Imaging in the evaluation of children with suspected craniosynostosis. Evidence-based imaging in pediatrics*. New York: Springer-Verlag. 2010; 43-52. DOI: 10.1007/978-1-4419-0922-0\_4.

**References:**

1. Lopatin A.V., Yasonov S.A. General issues of early diagnosis craniosynostosis. *Guidelines for doctors*. M., ZAO "ProMedia" 2005, 50 p. (in Russian).
2. Satanin L.A., Gorelyshev S.K. Clinical recommendations "Surgical treatment of nonsyndromic craniosynostosis in children". Association of neurosurgeons of Russia. 2015. 24 p. (in Russian).
3. Mathijssen I.M. Guideline for care of patients with the diagnoses of craniosynostosis: working group on craniosynostosis. *J Craniofac Surg*. 2015; 26 (6): 1735-1807. doi: 10.1097/SCS.0000000000002016.
4. Proisy M., Bruneau B., Riffaud L. How ultrasonography can contribute to diagnosis of craniosynostosis. *Neurochirurgie*. 2019; 65 (5): 228-231. doi: 10.1016/j.neuchi.2019.09.019.
5. Ursitti F., Fadda T., Papetti L., Pagnoni M., Nicita F., Iannetti G. et al. Evaluation and management of nonsyndromic craniosynostosis. *Acta Paediatr*. 2011; 100 (9): 1185-1194. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2011.02299.x.
6. Yasonov S.A., Lopatin A.V. Plagiocephaly: the classification for asymmetrical skull deformations of synostotic origin. *Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2016; 2: 74-84 (in Russian)
7. Laughlin J., Luerssen T.G., Dias M.S. Prevention and management of positional skull deformities in infants. *Pediatrics*. 2011; 128 (6): 1236-1241. DOI: 10.1542/peds.2011-2220.
8. Massimi L., Bianchi F., Frassanito P., Calandrelli R., Tamburrini G., Caldarelli M. Imaging in craniosynostosis: when and what? *Child's Nerv Syst*. 2019; 35 (12): 2055-2069. doi:

10. Nagaraja S., Anslow P., Winter B. Craniosynostosis. *Clin Radiol*. 2013; 68 (3): 284-292. DOI: 10.1016/j.crad.2012.07.005.
11. Badve C.A., Mallikarjunappa M.K., Iyer R.S., Ishak G.E., Khanna P.C. Craniosynostosis: imaging review and primer on computed tomography. *Pediatr Radiol*. 2013; 43 (6): 728-742 quiz 725-727. DOI: 10.1007/s00247-013-2673-6.
12. Soboleski D., McCloskey D., Mussari B., Sauerbrei E., Clarke M., Fletcher A. Sonography of normal cranial sutures. *AJR Am J Roentgenol*. 1997; 168 (3): 819-821. DOI: 10.2214/ajr.168.3.9057541.
13. Soboleski D., Mussari B., McCloskey D., Sauerbrei E., Espinosa F., Fletcher A. High-resolution sonography of the abnormal cranial suture. *Pediatr Radiol*. 1998; 28 (2): 79-82. DOI: 10.1007/s002470050297.
14. Pogliani L., Zuccotti G.V., Furlanetto M., Giudici V., Erbetta A., Chiapparini L. et al. Cranial ultrasound is a reliable first step imaging in children with suspected craniosynostosis. *Childs Nerv Syst*. 2017; 33 (9): 1545-1552. DOI: 10.1007/s00381-017-3449-3.
15. Hall K.M., Besachio D.A., Moore M.D., Mora A.J., Carter W.R. Effectiveness of screening for craniosynostosis with ultrasound: a retrospective review. *Pediatr Radiol*. 2017; 47 (5): 606-612. DOI: 10.1007/s00247-017-3793-1.

- 10.1007/s00381-019-04278-x.
9. Vinocur D.N., Medina L.S. *Imaging in the evaluation of children with suspected craniosynostosis. Evidence-based imaging in pediatrics*. New York: Springer-Verlag. 2010; 43-52. DOI: 10.1007/978-1-4419-0922-0\_4.
10. Nagaraja S., Anslow P., Winter B. Craniosynostosis. *Clin Radiol*. 2013; 68 (3): 284-292. DOI: 10.1016/j.crad.2012.07.005.
11. Badve C.A., Mallikarjunappa M.K., Iyer R.S., Ishak G.E., Khanna P.C. Craniosynostosis: imaging review and primer on computed tomography. *Pediatr Radiol*. 2013; 43 (6): 728-742 quiz 725-727. DOI: 10.1007/s00247-013-2673-6.
12. Soboleski D., McCloskey D., Mussari B., Sauerbrei E., Clarke M., Fletcher A. Sonography of normal cranial sutures. *AJR Am J Roentgenol*. 1997; 168 (3): 819-821. DOI: 10.2214/ajr.168.3.9057541.
13. Soboleski D., Mussari B., McCloskey D., Sauerbrei E., Espinosa F., Fletcher A. High-resolution sonography of the abnormal cranial suture. *Pediatr Radiol*. 1998; 28 (2): 79-82. DOI: 10.1007/s002470050297.
14. Pogliani L., Zuccotti G.V., Furlanetto M., Giudici V., Erbetta A., Chiapparini L. et al. Cranial ultrasound is a reliable first step imaging in children with suspected craniosynostosis. *Childs Nerv Syst*. 2017; 33 (9): 1545-1552. DOI: 10.1007/s00381-017-3449-3.
15. Hall K.M., Besachio D.A., Moore M.D., Mora A.J., Carter W.R. Effectiveness of screening for craniosynostosis with ultrasound: a retrospective review. *Pediatr Radiol*. 2017; 47 (5): 606-612. DOI: 10.1007/s00247-017-3793-1.