МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ – В ПРАКТИКУ

© Коллектив авторов, 2019

DOI: 10.24110/0031-403X-2019-98-5-40-46 https://doi.org/10.24110/0031-403X-2019-98-5-40-46

А.А. Суфианов^{1,2}, О.Н. Садыкова¹, Ю.А. Якимов^{1,2}, Р.А. Суфианов²

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ШВОВ ЧЕРЕПА КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ КРАНИОСИНОСТОЗОВ У ДЕТЕЙ

¹ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» МЗ РФ, г. Тюмень, ²ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет), Москва, РФ



Компьютерная томография (КТ) черепа, которая признана «золотым стандартом» в диагностике краниосиностоза (КС), имеет существенный недостаток, связанный с лучевой нагрузкой. Применение ультразвукового исследования (УЗИ) при визуализации швов черепа является возможным методом исследования, заменяющим КТ. Цель исследования: определить эффективность применения УЗИ для визуализации швов черепа в диагностике КС и послеоперационном наблюдении детей после эндоскопической краниопластики. Материалы и методы исследования: проведен анализ данных УЗИ швов черепа у 45 детей в возрасте 4,5±1,2 мес (от 1,5 до 12 мес), которые были обследованы и пролечены в ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» (г. Тюмень). УЗИ швов черепа выполнено на аппарате экспертного класса. Для оценки состояния швов черепа нами разработаны простой алгоритм и протокол УЗИ, согласно которым выполняли исследование. Дополнительно всем детям проводили КТ с объемной реконструкцией черепа. Результаты и их обсуждение: по данным УЗИ швов черепа у 14 детей была выявлена позиционная плагиоцефалия, у 12 детей – метопический КС, в 18 случаях – сагиттальный КС и у одного ребенка – комбинированный КС – сочетание поражения метопического и правой части коронарного швов черепа. Таким образом, диагностическая визуализация позволила подтвердить КС метопического, сагиттального и коронарного швов. Также выполняли в послеоперационный период УЗИ в области дефекта кости для оценки динамики его зарастания и других швов черепа. Использование алгоритма и протокола УЗИ, по нашему мнению, значительно облегчает предоперационное хирургическое планирование и динамическое наблюдение в послеоперационном периоде. Заключение: УЗИ швов черепа может рассматриваться как альтернативный метод инструментальной диагностики КС и послеоперационного ведения пациента после эндоскопической операции. Наша ультразвуковая классификация КС позволяет использовать ее с целью скрининга на ранних стадиях развития болезни.

Ключевые слова: краниосиностоз, ультразвуковая диагностика, эндоскопическая краниопластика, дети.

Цит.: А.А. Суфианов, О.Н. Садыкова, Ю.А. Якимов, Р.А. Суфианов. Ультразвуковое исследование швов черепа как метод диагностики краниосиностозов у детей. Педиатрия. 2019; 98 (5): 40-46.

A.A. Sufianov^{1,2}, O.N. Sadykova¹, I.A. Iakimov^{1,2}, R.A. Sufianov²

ULTRASOUND EXAMINATION OF CRANIAL SUTURES AS A METHOD FOR CRANIOSYNOSTOSIS DIAGNOSIS IN CHILDREN

¹Federal Center of Neurosurgery, Tyumen; ²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Контактная информация:

Суфианов Альберт Акрамович – д.м.н., проф., главный врач ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» МЗ РФ (г. Тюмень), зав. каф. нейрохирургии ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет) Адрес: Россия, 625032, Тюменская область, г. Тюмень, 4 км Червишевского тракта, 5 Тел.: (3452) 29-36-93, E-mail: sufianov@gmail.com Статья поступила 28.01.19, принята к печати 20.09.19.

Contact Information:

Sufianov Albert Akramovich – MD., prof. chief physician of the Federal Center of Neurosurgery, head of Neurosurgery Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
Address: Russia, 625032, Tyumen region, Tyumen, 4th km of Chervishevsky tract, 5
Tel.: (3452) 29-36-93, E-mail: sufianov@gmail.com Received on Jan. 28, 2019, submitted for publication on Sep. 20, 2019.

Skull computed tomography (CT), recognized as the «gold standard» in the diagnosis of craniosynostosis (CS), has a significant drawback associated with radiation exposure. The use of ultrasound in the imaging of cranial sutures is a possible research method, replacing CT. Objective of the research: to assess efficacy in CS diagnosis and postoperative observation of children after endoscopic cranioplasty. Materials and methods: the study includes analysis of ultrasound data of cranial sutures in 45 children aged 4,5±1,2 months (from 1,5 to 12 months), which were examined and treated at the Federal Center of Neurosurgery. Ultrasound of cranial sutures was performed on an expert class device. To assess cranial sutures condition authors developed a simple algorithm and an ultrasound protocol, according to which the study was performed. Additionally, all children underwent CT with skull volumetric reconstruction. Results and discussion: according to cranial sutures ultrasound, 14 children had positional plagiocephaly, 12 - metopic craniosynostosis, 18 sagittal CS and one child had combined CS - a combination of metopic and right part of coronary sutures lesions. Thus, diagnostic imaging allowed to confirm metopic, sagittal and coronary sutures CS. Ultrasound was also performed in the postoperative period in the bone defect area to assess its and other cranial sutures fusion dynamics. The use of the algorithm and ultrasound protocol, in authors opinion greatly facilitates preoperative surgical planning and dynamic observation in the postoperative period. Conclusion: cranial sutures ultrasound can be considered as an alternative method of instrumental CS diagnosis and patient postoperative management after endoscopic surgery. Described CS ultrasonic classification allows to use it for screening in the early stages of the disease.

Keywords: craniosynostosis, ultrasound diagnostics, endoscopic cranioplasty, children. Quote: A.A. Sufianov, O.N. Sadykova, I.A. Iakimov, R.A. Sufianov. Ultrasound examination of cranial sutures as a method for craniosynostosis diagnosis in children. Pediatria. 2019; 98 (5): 40–46.

Краниосиностозы (КС) – это патология, которая проявляется в виде преждевременного закрытия одного или нескольких черепных швов, что приводит к его характерной деформации с формированием патологической формы черепа и сопровождается функциональными последствиями, такими как повышение внутричерепного давления, нарушение зрения, когнитивные расстройства. Частота встречаемости КС составляет 0,3–1,4 на 10 000 новорожденных [1, 2]. Следует отметить важность ранней диагностики и коррекции КС [3–6].

Лечение КС хирургическое, при этом их клиническая картина отличается полиморфностью [7]. Поэтому без использования объективных методов диагностики, которые позволяют оценить состояние черепных швов, поставить правильный диагноз бывает сложно. Компьютерная томография (КТ) с объемной реконструкцией черепа, которая признана «золотым стандартом» в диагностике данной патологии, имеет существенный недостаток, связанный с лучевой нагрузкой [8-10], которая может быть значительной для интенсивно растущего в возрасте 6-12 мес головного мозга [11]. Поэтому очень важным является поиск методов, которые позволяют уменьшить лучевую нагрузку при диагностике КС. Одной из таких методик может стать применение ультразвукового исследования (УЗИ) при визуализации швов черепа [8, 10, 12–14].

Цель исследования: определить эффективность применения УЗИ для визуализации швов черепа в диагностике КС и послеоперационном наблюдении детей после эндоскопической краниопластики.

Материалы и методы исследования

Проведен ретроспективный анализ данных УЗИ швов черепа у 45 детей (31 мальчик и 14 девочек) в возрасте 4,5±1,2 мес (от 1,5 до 12 мес), которые были обследованы в ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» МЗ РФ (г. Тюмень). После дополнительной ультразвуковой диагностики из 45 детей в 21 случае проведена эндоскопическая операция. Всем прооперированным детям мы проводили в послеоперационный период УЗИ швов черепа. Катамнез составил 14,1 мес.

Процедуру выполняли на аппарате экспертного класса Toshiba Aplio 500 (TUS-A500) с использованием линейного датчика для сканирования (PLT-1005BT) с частотой 10 MHz и апертурой 58 мм с водной насадкой (Toshiba Water Bag Kit) и глубиной сканирования 2 см (рис. 1). Использование водной насадки позволило улучшить визуализацию шва черепа или его отсутствие.

Для оценки состояния швов черепа нами разработано оригинальное ультразвуковое обозначение частей швов черепа, согласно которому выполняли протоколирование наличия шва, ширины шва, наибольшей толщины кости, наличия венозных выпускников, гребня и др. (табл. 1, рис. 2).

Сканирование черепного шва проводили по алгоритму на всем его протяжении в плоскости, расположенной перпендикулярно соответствующему шву, в последовательности от латеральной части правого коронарного шва (3cR) к левому (3cL), далее от латеральной части правого ламбдовидного шва (3lR) к левому (3lL), далее от задней части сагиттального шва (3s) в направлении кпереди до нижней части метопического шва (3m) (рис. 3).

Черепной шов по данным УЗИ был определен как непрерывное линейное гипоэхогенное пространство между гиперэхогенными костями свода черепа (рис. 4) [8, 15]. При КС выделяли несколько характеристик синостозированного шва: костный валик, костный гребень, исчезновение диастаза костей черепа в области шва (скошенности и зубчатости) (рис. 5).

Шов черепа	Обозначение части шва		
Коронарный справа	1cR	2cR	3cR
Коронарный слева	1cL	$2 \mathrm{cL}$	$3 \mathrm{cL}$
Ламбдовидный справа	1lR	2lR	3lR
Ламбдовидный слева	1lL	2lL	3lL
Сагиттальный	1s	2s	3s
Метопический	1m	2m	3m

Ультразвуковое обозначение частей швов черепа для оценки КС

1cR (1cL) – медиальная часть коронарного шва справа (слева); 2cR (2cL) – средняя часть коронарного шва справа (слева); 3cR (3cL) – латеральная часть коронарного шва справа (слева); 1lR (1lL) – медиальная часть ламбдовидного шва справа (слева); 2lR (2lL) – средняя часть ламбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть ламбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть ламбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть ламбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть ламбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва справа (слева); 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва; 3lR (3lL) – латеральная часть сагиттального шва; 3lR (3lL) – латеральная часть сагиттального шва; 3lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва; 2lR (3lL) – латеральная часть замбдовидного шва; 3lR (3lL) – латеральная часть сагиттального шва; 3lR (3lL) – латеральная часть сагиттального шва; 3lR (3lL) – латеральная часть метопического шва; 3lR (3lL) – латераная часть метопического шва; 3lR (3lL) – латераная часть метопического шва; 3lL – нижняя часть метопического шва; 3lL – нижняя часть метопического шва; 3lL



Рис. 1. Ультразвуковой линейный датчик (PLT-1005 BT, частота 10 MHz, апертура 58 мм, Toshiba) (1) с водной насадкой (Water Bag Kit) (2).



Рис. 2. Схема ультразвукового обозначения частей швов черепа для оценки КС. Вид сверху (а) и вид сбоку (б). Обозначение частей костно-

го шва см. в табл. 1.

Полученные данные сохраняли в виде видео-файла в памяти ультразвукового аппарата и использовали при формировании заключения о состоянии швов черепа. Дополнительно всем детям была выполнена спиральная КТ с объемной реконструкцией черепа.

Результаты

По данным УЗИ швов черепа и КТ, у 14 детей была выявлена позиционная плагиоцефалия, при которой на фоне деформации черепа сохраняются структура, форма швов черепа на всем протяжении, даже с небольшим увеличением по данным УЗИ диастаза кость-кость на стороне деформации черепа (рис. 6). В 12 случаях, по данным УЗИ швов черепа и КТ, выявлен метопический КС (рис. 7). Характерной УЗ-особенностью метопического КС является наличие утолщения кости в виде костного гребня в лобной области, наибольшего к основанию черепа (3m), выраженной акустической тени за внутренней костной пластинкой. При этом остальные швы черепа в норме (рис. 8).

В 18 случаях, по данным УЗИ швов черепа и КТ, выявлен сагиттальный КС (рис. 9). Характерной УЗ-особенностью сагиттального КС является наличие утолщения кости в виде костного валика в теменной области в срединно сагиттальной плоскости, наибольшего в средней 1/3 шва (2s). В сравнении с нормальной структурой сагиттального шва определяются отсутствие гипоэхогенного непрерывного линейного пространства, выраженная акустическая тень за внутренней костной пластинкой, потеря зубчатости и неровность внутреннего шовного края, потеря скошенности края, структуры сагиттального венозного синуса плохо лоцируются. Кроме того, в 3 случаях сагиттального КС мы обнаружили частичное заращение шва с местом перехода синостоза в шов черепа – пере-



Рис. 3. Схема алгоритма выполнения УЗИ (а) (цифрами показан порядок исследования швов) и выполнение УЗИ в послеоперационном периоде через 3 дня после эндоскопического лечения гемикоронарного КС справа у ребенка 6 мес (б).



Рис. 4. Сравнительная картина УЗИ швов черепа. а – сагиттальный шов, б – сагиттальный КС; послойная ультразвуковая картина: 1 – кожа, 2 – подкожная клетчатка, 3 – гиперэхогенный слой апоневроза и надкостницы, 4 – наружная пластинка, диполое, внутренняя пластинка кости. Стрелкой на рисунке а указана область сагиттального шва, где в норме прослеживаются зубчатость, диастаз костей (помеченный маркерами). Стрелкой на рисунке б указана область сагиттального шва, где при КС посележивается костный валик.



Рис. 5. Схема характеристик костного шва при КС и в норме. 1 – костный валик (сагиттальный КС); 2 – костный гребень (метопический КС); 3 – отсутствие диастаза костей (скошенности и зубчатости) черепа в области шва; 4 – скошенность шва черепа; 5 – зубчатость шва черепа.



Рис. 6. Ультразвуковая картина ламбдовидного шва в норме при позиционной плагиоцефалии и КТ головного мозга.

а – УЗИ ламбдовидного шва справа в норме, где прослеживаются скошенность и зубчатость костных краев; б – КТ головного мозга в срезе на уровне УЗИ; в – объемное моделирование костей черепа. Белой стрелкой показан ламбдовидный шов на уровне плоскости сканирования, черной стрелкой – внутренняя пластинка теменной и затылочной костей, красной линией – положение линейного датчика с водной насадкой.

ходной зоной, которая хорошо визуализируется по УЗИ (рис. 10). Другие швы черепа были в норме (рис. 11).

У одного ребенка выявлен комбинированный КС – сочетание поражения метопического и правой части коронарного швов черепа. Данные подтверждены КТ-исследованием.

В послеоперационном периоде проведено исследование костного дефекта у 21 ребенка в раннем послеоперационном периоде, ширина дефекта составила от 2,78 до 4,68 см (M=3,54 см) (рис. 12). В одном случае визуализировано скопление геморрагического экссудата до 3,5 см



Рис. 7. Ультразвуковая картина в области метопического шва при метопическом КС и КТ головного мозга.

а – УЗИ метопического шва, где прослеживается костный гребень; б – КТ головного мозга в срезе на уровне УЗИ; в – объемное моделирование костей черепа. Стрелкой показан метопический синостоз на уровне плоскости сканирования. Красной линией показано положение линейного датчика с водной насадкой.



Рис. 8. Ультразвуковая картина сагиттального шва и КТ головного мозга при метопическом КС.

а – УЗИ сагиттального шва; б – КТ головного мозга в срезе на уровне УЗИ; в – объемное моделирование костей черепа. Стрелкой показан шов черепа на уровне плоскости сканирования. Красной линией показано положение линейного датчика с водной насадкой.



Рис. 9. Ультразвуковая картина сагиттального КС и КТ головного мозга.

а – УЗИ сагиттального КС; б – КТ головного мозга в срезе на уровне УЗИ; в – объемное моделирование костей черепа. Стрелкой показан сагиттальный синостоз на уровне плоскости сканирования. Красной линией показано положение линейного датчика с водной насадкой.

после эндоскопической сагиттальной стипэктомии, что потребовало более длительной госпитализации ребенка.

Обсуждение

К. Rozovsky et al. провели проспективное исследование в группе из 126 детей (82 мальчика, 44 девочки) в возрасте от 0 до 12 мес в течение 2011–2013 гг. У 8 детей были выявлены разные формы КС: 5 детей – скафоцефалия, 2 детей – тригоноцефалия, 1 – брахицефалия. В 3 случаях при тригоноцефалии данные УЗИ оказались сомнительными, при этом по данным КТ



Рис. 10. Ультразвуковая картина переходной зоны при сагиттальном КС и КТ головного мозга.

а – УЗИ переходной зоны при сагиттальном КС, оранжевым цветом обозначено истончение кости и переход в шов; б – КТ головного мозга в срезе на уровне УЗИ; в – объемное моделирование костей черепа. Стрелкой показана переходная зона на уровне плоскости сканирования. Красной линией показано положение линейного датчика с водной насадкой.



Рис. 11. Ультразвуковая картина коронарного шва слева в норме и КТ головного мозга при сагиттальном КС. а – УЗИ коронарного шва в норме, где прослеживаются скошенность и диастаз костных краев; б – КТ головного мозга в срезе на уровне УЗИ; в – объемное моделирование костей черепа. Стрелкой показан шов черепа на уровне плоскости сканирования. Красной линией показано положение линейного датчика с водной насадкой.



Рис. 12. Ультразвуковая картина после эндоскопической реконструкции при сагиттальном КС и КТ головного мозга. а – УЗИ области дефекта кости, линейкой показано измерение ширины дефекта; б – КТ головного мозга в срезе на уровне УЗИ; в – объемное моделирование костей черепа. Стрелкой показан дефект кости после операции. Красной линией показано положение линейного датчика с водной насадкой.

был подтвержден КС. Авторы пришли к заключению, что чувствительность УЗИ швов черепа при КС составляет 100%, специфичность – 98% и отметили безопасность использования УЗИ в качестве инструмента диагностики КС [10]. Н. Alizadeh et al. также выполнили проспективный анализ данных УЗИ швов черепа и КТ черепа у 44 детей (27 мальчиков, 17 девочек) в возрасте до 1 года, которые предположительно имели КС. По данным исследователей, чувствительность и специфичность УЗИ швов черепа составили 96,9 и 100% соответственно. Они также отметили, что высокая специфичность УЗИ помогает исключить КС даже в клинически трудных случаях и тем самым может предотвратить облучение здоровых детей [17]. Таким образом, возможно использование УЗИ как скринингового метода при исключении КС [12, 18, 19]. Такой подход был использован при дифференциальной диагностике физиологической долихоцефалии и скафоцефалии, а также позиционной плагиоцефалии и затылочной плагиоцефалии M. Krimmel et al. В группе из 54 детей, по данным УЗИ, КС был выявлен у 12 детей и только в 2 случаях результаты УЗИ оказались неубедительными для постановки точного диагноза. Они отметили, что УЗИ черепных швов является хорошим инструментом для скрининга и исключает лучевую нагрузку, связанную с КТ [8]. При исследовании 26 детей в возрасте 2-7 мес, по данным УЗИ, у 21 ребенка выявили частичное, а у 5 детей – полное закрытие одного или нескольких швов черепа. При этом полученные данные коррелировали с данными КТ и гистологического исследования [18].

Диагностическая УЗ-визуализация позволила подтвердить КС того или иного шва и оценить характерную для каждого из них деформацию черепа. По данным авторов [16-18] и собственного опыта, можно предложить ультразвуковую классификацию КС по общим признакам: 1) отсутствие гипоэхогенного непрерывного линейного пространства; 2) потеря зубчатости (зубчатость - особенность строения костного края, обусловленная гистологическими особенностями взаимодействия слоев шва и их неравномерного развития) и неровности внутреннего шовного края; 3) асимметричные роднички; 4) потеря скошенности (расположение под углом к плоскости костной пластинке) края; 5) наличие костного валика (выпуклость костной пластинки) или гребня (угловая деформация кости); 6) наличие «переходной зоны» при неполной форме (субтотальной) КС (табл. 2).

Важным является использование УЗИ в послеоперационном периоде после эндоскопической хирургии. Метод позволяет объективно оценивать размеры и зарастание костного дефекта, вовлечение других швов в синостозы, количественные и качественные показатели кровотока в венозных синусах и венах головного мозга.

Учитывая практическую ценность работ, посвященных диагностике КС, следует подчеркнуть важность дальнейшего анализа применения УЗИ при диагностике данной патологии. При этом нужно особенно отметить важность таких работ для врачей первичного звена (педиатры, детские неврологи) и врачей УЗ-диагностики, так как именно к ним в первую очередь обращаются родители ребенка с жалобами на деформацию черепа. Также часто вследствие беспокойства ребенка и как следствие наличия артефактов уменьшается информатив-

Таблица 2

Ультразвуковая классификация КС

Вид КС	УЗ-признаки КС	
Метопический	УЗ-наличие костного гребня на уровне 1m-3m с наибольшей толщиной кости на уровне 3m; УЗ-наличие «переходной зоны» при неполной форме КС (чаще всего на уровне 1m)	
Сагиттальный	УЗ-отсутствие гипоэхогенного непрерывного линейного пространства на уровне 1s-3s; УЗ-потеря зубчатости и неровность внутреннего шовного края; УЗ-потеря скошенности края шва; УЗ-наличие костного валика; УЗ-наличие «переходной зоны» при неполной форме (субтотальной) КС	
Коронарный	УЗ-отсутствие гипоэхогенного непрерывного линейного пространства на уровне 1cL(R)-3cL(R); УЗ-асимметричность большого родничка; УЗ-потеря скошенности края шва	
Бикоронарный	УЗ-отсутствие гипоэхогенного непрерывного линейного пространства на уровне 1cL-3cL и 1cR-3cR; УЗ-потеря скошенности края шва	
Ламбдовидный	УЗ-отсутствие гипоэхогенного непрерывного линейного пространства на уровне 11L(R)-31L(R); УЗ-потеря зубчатости и неровность внутреннего шовного края; УЗ-потеря зубчатости и скошенности края шва	
Комбинированный	УЗ-комбинация основных признаков	

ность КТ и возникает необходимость ее выполнения под наркозом. УЗИ швов черепа не имеет такого недостатка.

Наш небольшой опыт подтверждает ценность УЗИ швов черепа как скринингового метода исследования и диагностики различных форм КС. При этом нужно отметить, что методика имеет, кроме перечисленных, некоторые очевидные плюсы, в т.ч. широкую доступность. Нельзя не отметить очевидного преимущества КТ при сложных формах КС, которые протекают с поражением нескольких черепных швов. Также при выполнении УЗИ большое значение имеет кривая обучаемости, и информативность исследования во многом определяется навыками и опытом врача УЗ-диагностики.

Важность визуализации имеет значение как при хирургическом планировании, так и при оценке лечения и выявления сосуществующих аномалий и осложнений, связанных с КС. С развитием нейрохирургии на сегодняшний день доступны минимально инвазивные эндоскопические методы лечения КС, обусловливающие укорочение сроков пребывания пациента в стационаре, меньшую кровопотерю и хорошие косметические результаты. Немаловажным для нейрохирурга с целью планирования лечения является определение точности локализации участка преждевременного заращения шва, толщины кости, деформации костного гребня, связи с венозными синусами, эмиссарных вен. Нами предложена УЗ-классификация КС по их анатомическому расположению с учетом деления швов на части. Согласно анатомии расположения венечного, сагиттального, ламбдовидного и метопического швов, а также основных краниометрических точек, ограничивающих их (назион, брегма, ламбда, астерион, птерион), швы были разделены на 3 части.

Использование в описательной части протокола УЗИ данной классификации, по нашему мнению, значительно облегчает предоперационное хирургическое планирование и динамическое наблюдение в послеоперационном периоде.

Заключение

УЗИ швов черепа может рассматриваться как альтернативный метод инструментальной диагностики КС и послеоперационного ведения пациентов после эндоскопических операций. Наша УЗ-классификация КС позволяет использовать ее с целью скрининга на ранних стадиях развития болезни.

Источник финансирования: не указан.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Sufianov A.A. 00000-0001-7580-0385 Sadykova O.N. 00000-0001-7725-6547 Iakimov I.A. 00000-0001-6675-2051 Sufianov R.A. 00000-0003-4031-0540

Литература

1. Yagnik G, Ghuman A, Kim S, Stevens CG, Kimonis V, Stoler J, Sanchez-Lara PA, Bernstein JA, Naydenov C, Drissi H, Cunningham ML, Kim J, Boyadjiev SA. ALX4 gain-of-function mutations in nonsyndromic craniosynostosis. Hum. Mutat. 2012; 33 (12): 1626–1629. doi: 10.1002/humu.22166

2. Singer S, Bower C, Southall P, Goldblatt J.

Craniosynostosis in western Australia, 1980–1994: a population based study. Am. J. Med. Genet. 1999; 83: 382–387. doi: 10.1002/(SICI)1096-8628(19990423)83:5<382::AID-AJMG8>3.0.CO;2-A

3. Murad GJ, Clayman M, Seagle MB, White S, Perkins LA, Pincus DW. Endoscopic-assisted repair of craniosynostosis.

Neurosurg. Focus. 2005; 19 (6): E6. doi: 10.3171/ foc.2005.19.6.7

4. *Brown L*, *Proctor MR*. endoscopically assisted correction of sagittal craniosynostosis. AORN J. 2011; 93 (5): 566–579. doi: 10.1016/j.aorn.2010.11.035

5. Jimenez DF, Barone CM. Early treatment of coronal synostosis with endoscopy-assisted craniectomy and postoperative cranial orthosis therapy: 16-year experience. J. Neurosurg. Pediatr. 2013; 12 (3): 207-219. doi: 10.3171/2013.4.peds11191

6. Hashim PW, Patel A, Yang JF, Travieso R, Terner J, Losee JE, Pollack I, Jane JSr, Jane JJr, Kanev P, Mayes L, Duncan C, Bridgett DJ, Persing JA. The Effects of Whole-Vault Cranioplasty versus Strip Craniectomy on Long-Term Neuropsychological Outcomes in Sagittal Craniosynostosis. Plast. Reconstr. Surg. 2014; 134 (3): 491–501. doi: 10.1097/ prs.00000000000420

7. Суфианов А.А., Гаибов С.С.Х., Суфианов Р.А., Иванова Н.Е. Клиническая картина несиндромальных краниосиностозов у детей раннего возраста. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2015; 115 (8): 18–22. doi: 10.17116/jnevro20151158118-22

8. Krimmel M, Will B, Wolff M, Kluba S, Haas-Lude K, Schaefer J, Schuhmann MU, Reinert S. Value of high-resolution ultrasound in the differential diagnosis of scaphocephaly and occipital plagiocephaly. Int. J. Oral. Maxillofac. Surg. 2012; 41 (7): 797–800. doi: 10.1016/j.ijom.2012.02.022

9. Domeshek LF, Mukundan SJr, Yoshizumi T, Marcus JR. Increasing concern regarding computed tomography irradiation in craniofacial surgery. Plast. Reconstr. Surg. 2009; 123: 1313–1320. doi: 10.1097/prs.0b013e31819e26d5

10. Rozovsky K, Udjus K, Wilson N, Barrowman NJ, Simanovsky N, Miller E. Cranial Ultrasound as a First-Line Imaging Examination for Craniosynostosis. Pediatrics. 2016; 137 (2): 1–9. doi: 10.1542/peds.2015-2230

11. Jimenez DF, Barone CM, McGee ME, Cartwright CC, Baker CL. Endoscopy-assisted wide-vertex craniectomy, barrel stave osteotomies, and postoperative helmet molding

therapy in the management of sagittal suture craniosynostosis. J. Neurosurg. 2004; 100 (5): 407-417. doi: 10.3171/ ped.2004.100.5.0407

12. Sze RW, Parisi MT, Sidhu M, Paladin AM, Ngo AV, Seidel KD, Weinberger E, Ellenbogen RG, Gruss JS, Cunningham ML. Ultrasound screening of the lambdoid suture in the child with posterior plagiocephaly. Pediatr. Radiol. 2003; 33 (9): 630-636. doi: 10.1007/s00247-003-1009-3

13. Miller C, Losken HW, Towbin R, Bowen A, Mooney MP, Towbin A, Faix RS. Ultrasound diagnosis of craniosynostosis. Cleft. Palate Craniofac. J. 2002; 39 (1): 73-80. doi: 10.1597/1545-1569(2002)039<0073:udoc>2.0.co;2

14. Ahmed B, Khenyab N, Saleh N, Andonotopo W, Makkiya A. Prenatal sonographic features of fetal craniosynostosis. Neurosciences. 2006; 11 (2): 121–122.

15. Tonni G, Panteghini M, Rossi A, Baldi M, Magnani C, Ferrari B, Lituania M. Craniosynostosis: prenatal diagnosis by means of ultrasound and SSSE-MRI. Family series with report of neurodevelopmental outcome and review of the literature. Arch. Gynecol. Obstet. 2011; 283 (4): 909–916. doi: 10.1007/ s00404-010-1643-6

16. Schramm T, Muenke M, Kress W, Collmann H, Solomon BD. Craniosynostoses: Molecular Genetics, Principles of Diagnosis, and Treatment. Monogr. Hum. Genet. Basel, Karger, 2011; 19: 184–198. doi: 10.1159/isbn.978-3-8055-9595-7

17. Alizadeh H, Najmi N, Mehdizade M, Najmi N. Diagnostic accuracy of ultrasonic examination in suspected craniosynostosis among infants. Indian Pediatr. 2013; 50 (1): 148–150. doi: 10.1007/s13312-013-0029-9

18. Regelsberger J, Delling G, Helmke K, Tsokos M, Kammler G, Kränzlein H, Westphal M. Ultrasound in the diagnosis of craniosynostosis. J. Craniofac. Surg. 2006; 17 (4): 623–625. doi: 10.1097/00001665-200607000-00002

19. Ngo AV, Sze RW, Parisi MT, Sidhu M, Paladin AM, Weinberger E, Seidel KD, Cunningham ML. Cranial suture simulator for ultrasound diagnosis of craniosynostosis. Pediatr. Radiol. 2004; 34: 535–540. doi: 10.1007/s00247-004-1196-6

РЕФЕРАТЫ

СВОБОДНЫЙ ВИТАМИН D: СВЯЗЬ С ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ К ИНСУЛИНУ И ЗДОРОВЬЕМ СОСУДОВ У ПОДРОСТКОВ

Задача исследования – оценить соотношение концентраций свободного 25-гидроксивитамина D (C25D) или биодоступного витамина D (БиоD) с чувствительностью к инсулину и показателями риска сердечно-сосудистых заболеваний у подростков с нормальным весом и с избыточной массой тела. В исследование были включены 79 подростков в возрасте 15,4±0,2 года, 18 – с нормальным весом, 30 – с избыточным весом и 31 – с избыточным весом и предиабетом. Всем была выполнена периферическая артериальная тонометрия, двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия и гиперинсулинемический эугликемический клэмп в подгруппе (n=71) для определения индекса реактивной гиперемии (ИРГ), состава тела и чувствительности к инсулину. Измерен уровень С25D и витамин D-связывающего белка, рассчитаны уровни C25D и БиоД. Результаты: в тертиле концентраций С25Д (4±0,2, 7,5±0,3 и 17±2,1 пг/мл, p<0,001), в группе в нижнем тертиле был значительно выше процент жира в организме (37,8±1,1, 35,2±1,5 и 25,3±2,1%, p<0,001), более низкая чувствительность к инсулину (4,4±0,4, 6,7±1,2 и 8,2±0,9 мг/кг массы тела/мин/ мл, p=0,03) более низкий ИРГ (1,42±0,06, 1,54±0,06 и 1,77±0,09, p=0,002), более высокочувствительный *С*-реактивный белок (3,4±0,6, 1,7±0,3 и 1,6±0,4 мг/л, р=0,015) по сравнению со вторым и третьим тертилями соответственно. Уровни С25D были обратно пропорциональны проценту жира в организме и высокочувствительного С-реактивного белка, а также положительно связаны с ИРГ и чувствительностью к инсулину. Отношения С25D к ИРГ и чувствительности к инсулину не были значительными после поправки на % жира в организме. Аналогичные отношения наблюдались для БиоД. Выводы: подростки с низкой концентрацией С25D или БиоD имеют более низкую чувствительность к инсулину, худшую эндотелиальную функцию и воспалительные биомаркеры по сравнению с теми, у кого концентрация C25D выше. Однако влияние витамина D на эти биомаркеры может не зависеть от эффекта ожирения.

Fida Bacha, Sara Klinepeter Bartz, Anca Tomsa, Susan Sharma. The Journal of Pediatrics. 2019; 212: 28-34.