

Ранняя диагностика и оперативное лечение краниосиностоза

В.П. Иванов¹, Л.В. Сахно², А.М. Щетинина¹, А.В. Ким¹, С.В. Трущелева¹¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова», Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Early diagnosis and surgical treatment of craniosynostoses

V.P. Ivanov¹, L.V. Sakhno², A.M. Shchetinina¹, A.V. Kim¹, S.V. Trushcheleva¹¹Almazov National Medical Research Centre, Saint-Petersburg, Russia;²Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

Краниосиностоз — заболевание, характеризующееся преждевременным закрытием черепных швов. При этом каждому шву и их сочетанию соответствует определенный тип деформации.

Цель исследования. Выявление трудностей ранней диагностики различных форм краниосиностозов и оценка качества лечения пациентов с данной патологией в зависимости от возраста ребенка.

Материал и методы. Проведено анкетирование родителей пациентов с краниосиностомами, проходивших лечение в ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» в 2018–2019 гг. В опросе приняли участие родители 107 детей. Основными задачами исследования были оценка своевременности выявления краниосиностоза в учреждениях первичного звена по месту жительства, сравнение методов верификации диагноза и представления результатов субъективной оценки родителями, результатов хирургического лечения в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

Результаты. Средний возраст ребенка, при котором установлен диагноз «краниосиностоз» среди опрошенных, составил 5 мес, средний возраст пациентов, при котором выполнялось оперативное лечение, — 16 мес. Средняя длительность катамнеза 6 мес. Выявлено, что предварительный диагноз устанавливался неврологом и педиатром только в 21% случаев. Лишь в 28% случаев детей направляли к нейрохирургу, который подтвердил диагноз. В 38 (35,3%) случаях родители самостоятельно обращались за консультацией. Верификация диагноза при помощи компьютерной томографии была проведена у 55% пациентов.

Заключение. Наиболее важная проблема, на которую, на наш взгляд, следует обратить внимание — длительный период времени до обращения родителей пациентов к нейрохирургу в силу низкой осведомленности ряда специалистов первичного звена о диагностике краниосиностозов и попытки длительного наблюдения и консервативного лечения пациентов. Своевременность выявления краниосиностозов в периоде новорожденности и на первых месяцах жизни может значительно улучшить косметические и функциональные исходы заболевания.

Ключевые слова: дети, краниосиностоз, скафоцефалия, тригоноцефалия, плагиоцефалия.

Для цитирования: Иванов В.П., Сахно Л.В., Щетинина А.М., Ким А.В., Трущелева С.В. Ранняя диагностика и оперативное лечение краниосиностома. Рос вестн перинатол и педиатр 2022; 67:(5): 62–67. DOI: 10.21508/1027-4065-2022-67-5-62-67

Craniosynostosis is a craniofacial anomaly, characterized by premature fusion of one or more of the cranial sutures. Each suture and their combination correspond to a special type of deformation.

Purpose. The study aimed at indicating the difficulties of early diagnostics of various forms of the craniosynostosis and evaluating the quality of treatment of patients with this disease depending on their age.

Material and methods. A survey of parents with craniosynostosis who were treated at the Almazov National Medical Research Centre in 2018–2019 was conducted. The parents of 107 patients were surveyed. The main objectives of our research were: to evaluate the timeliness of diagnosis of craniosynostosis at primary health care at patient's place of residence; to compare the methods of diagnosis verification and to present the results of the parents' subjective assessment of the results of surgical treatment at the early and long-term postoperative period.

Results. The median age of children when they were diagnosed with craniosynostosis was 5 months, the median age of patients when they underwent a surgical treatment was 16 months. The median duration of the catamnesis was 6 months. We revealed that the preliminary diagnosis was established by a neurologist and pediatrician only in 21% of cases. Only at 28% of cases, children were directed to neurosurgeon, who confirm the diagnosis. In 38 (35.3%) cases, patient's parents independently sought medical advice. The diagnosis was verified by the results of the computer tomography in 55% of patients. on because primary care specialists due to the lack of primary care specialists' awareness about the diagnosis of craniosynostoses and attempts at long-term monitoring and conservative treatment. The timeliness of detection of craniosynostosis in the newborn period and in the first month of life can significantly improve the cosmetic and functional outcomes of the disease.

Key words: children, craniosynostosis, scaphocephaly, trigonocephaly, plagiocephaly.

For citation: Ivanov V.P., Sakhno L.V., Shchetinina A.M., Kim A.V., Trushcheleva S.V. Early diagnosis and surgical treatment of craniosynostosis. Vestn Perinatol i Peditr 2022; 67:(5): 62–67 (in Russ). DOI: 10.21508/1027-4065-2022-67-5-62-67

Краниосиностоз — группа заболеваний, характеризующаяся преждевременным закрытием одного или нескольких швов костей черепа [1, 2]. Известно, что свод черепа человека состоит из нескольких костей, соединенных эластичными

швами. Эти швы обеспечивают мобильность костей черепа при прохождении по родовым путям, а также его интенсивный рост в первые 2 года жизни — в период наибольшего увеличения интракраниального объема [3]. При преждевременном закрытии

черепного шва рост черепа перпендикулярно пораженному шву замедляется или останавливается, что приводит к формированию специфической деформации черепа и дальнейшему развитию кранио-церебральной диспропорции [4].

В соответствии с основными швами свода черепа выделяют несколько видов краниосиностоза: сагиттальный, метопический, коронарный, лямбдовидный. В некоторых случаях, чаще при синдромальном характере заболевания, возможно сочетание поражения нескольких швов. В редких случаях встречается синостоз чешуйчатых швов и швов основания черепа [5, 6]. В соответствии с пораженным швом выделяют несколько типичных краниальных деформаций: скафоцефалическая, тригоцефалическая, плагиоцефалическая (передняя и задняя; рис. 1). При полисустуральном характере синостоза возможно сочетание отдельных видов деформаций. В данном случае стоит прибегать к нейровизуализационным методам диагностики и исключать синдромальный характер краниосиностоза.

Одной из актуальных проблем остается отсутствие согласия среди специалистов в отношении критериев диагностики краниосиностоза, показаний к хирургическому лечению и определению оптимального возраста для его проведения. Нередко неонатологи, педиатры и неврологи не осведомлены о необходимости направления ребенка с деформацией черепа к нейрохирургу для консультации, что приводит к запоздалой диагностике, плохому результату лечения и инвалидизации пациентов. Для определения возможных факторов, влияющих на несвоевременную диагностику краниосиностозов, а также оценки результатов лечения пациентов с данной патологией в зависимости от возраста ребенка было решено провести анкетирование среди родителей детей с краниосиностозами, получивших хирургическое лечение в нашей клинике.

Цель исследования: выявление трудностей ранней диагностики различных форм краниосиностозов

© Коллектив авторов, 2022

Адрес для корреспонденции: Иванов Вадим Петрович — врач-нейрохирург детского нейрохирургического отделения Национального медицинского исследовательского центра им. В.А. Алмазова, ORCID: 0000-0002-1009-4077
Щетинина Алена Михайловна — врач-педиатр детского нейрохирургического отделения Национального медицинского исследовательского центра им. В.А. Алмазова, ORCID: 0000-0002-0963-5315
e-mail: anela1993@mail.ru

Ким Александр Вонгевич — д.м.н., доц., зав. детским нейрохирургическим отделением Национального медицинского исследовательского центра им. В.А. Алмазова, ORCID: 0000-0002-6219-7270

Трущелева Светлана Валерьевна — клинический ординатор кафедры нейрохирургии Национального медицинского исследовательского центра им. В.А. Алмазова, ORCID: 0000-0002-3622-4976

197341 Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2

Сахно Лариса Викторовна — врач-педиатр, к.м.н., доц. кафедры педиатрии им. акад. А.Ф. Тура Санкт-Петербургского педиатрического медицинского университета, ORCID: 0000-0002-6818-6695

194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2

и оценка качества лечения пациентов с данной патологией в зависимости от возраста ребенка

Характеристика детей и методы исследования

В опросе принимали участие родители 107 пациентов с краниосиностозами, находившихся на лечении в Национальном медицинском исследовательском центре им. В.А. Алмазова в 2018–2019 гг. В анкетах содержались вопросы о течении беременности, приеме препаратов, наличии у родителей вредных привычек, семейном анамнезе и наличии родственников с деформациями черепа. Следующая часть вопросов относилась к течению дооперационного периода: характер деформации, ее прогрессирование, наблюдение пациентов медицинскими работниками, методы диагностики, использованные при верификации диагноза. Заключительная часть анкеты содержала данные о течении послеоперационного периода: наличии отеков на лице, нарушениях сна, косметических результатов лечения.

Все родители подписывали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Результаты и обсуждение

Среди 107 пациентов с краниосиностозами было 36 (33,6%) девочек и 71 (66,4%) мальчик. Сагиттальный краниосиностоз диагностирован у 53 (49,7%), метопический краниосиностоз — у 40 (37,2%), коронарный краниосиностоз — у 12 (11,2%) и сочетанные (в том числе синдромальные) синостозы — у 2 (1,9%) пациентов.

У 45 (42,1%) опрошенных матерей роды первые, у 47 (43,9%) — вторые, у 13 (12,1%) — третьи и у 2 (1,9%) — четвертые. У 39 матерей беременностей было больше, чем родов. Максимальное число беременностей (5) встречалось у 2 пациентов. Среди всей выборки пациентов только у 1 имелся семейный анамнез с наличием подобной деформации у двоюродного брата пациента, что ставит под сомнение наследственную предрасположенность к данной патологии. Примечательно, что среди 280 пациентов, оперированных по поводу краниосиностоза в Национальном медицинском исследовательском центре им. В.А. Алмазова с 2016 по 2020 г., выявлено 10 случаев семейного анамнеза среди пациентов с изолированным краниосиностозом: 2 случая рождения близнецов с изолированными формами краниосиностозов (сагиттальный и метопический), 6 случаев выявления синостоза у второго ребенка в семье и 2 случая выявления синостоза у родителей ребенка. Имеется также наблюдение 2 случаев близнецов, из которых краниосиностоз имел место только у одного. Каждый из подобных случаев представляет редкость. В русскоязычной литературе нам удалось найти единственную публикацию, описывающую данный феномен [7].

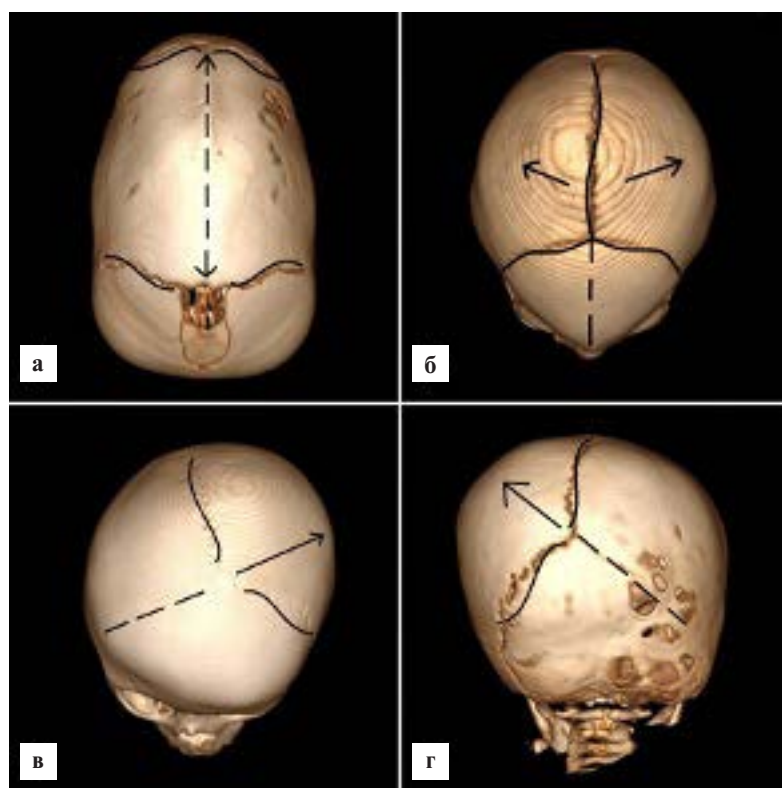


Рис. 1. Основные деформации черепа в зависимости от пораженного шва.

а — скафоцефалия (краниосинотоз сагиттального шва); б — тригоцефалия (краниосинотоз метопического шва); в — передняя плагиоцефалия (краниосинотоз правого коронарного шва); г — задняя плагиоцефалия (краниосинотоз левого лямбдовидного шва). Составлено авторами.

Fig. 1. The main deformities of the skull depending on the affected suture: а — scaphocephaly (craniosynostosis of the sagittal suture), б — trigonocephaly (craniosynostosis of the metopic suture), в — anterior plagiocephaly (craniosynostosis of the right coronary suture), г — posterior plagiocephaly (craniosynostosis of the left lambdoid suture). (composed by the authors).

На наличие вредных привычек (курение и употребление алкоголя) указали 7 (6,5%) опрошенных, что не позволяет достоверно предположить этот фактор как причину данной патологии. Вероятно, родители могли недостаточно правдиво ответить на этот пункт анкеты. Имеются данные литературы о влиянии употребления алкоголя и табакокурения на риск мутации в генах *TWIST*, *FGFR2*, *FGFR3*, что может привести к формированию как изолированных, так и синдромальных форм краниосинотозов [8, 9].

На прием медицинских препаратов во время беременности указали 29 (27%) матерей. Наиболее часто такими препаратами были витаминные комплексы для беременных либо отдельные витамины. Отмечены единичные приемы антибактериальных препаратов, нестероидных противовоспалительных средств, что в обсуждаемой выборке пациентов не считается достоверным. Существуют данные литературы о влиянии приема витаминных комплексов на риск формирования краниосинотоза [10].

Обратили внимание на деформацию черепа при рождении 39 (36%) родителей, 18 (17%) проявили беспокойство о наличии деформации после раннего закрытия родничка. Только в 22 (21%) случаях на деформацию черепа синототического характера

при рождении указывали медицинские работники, а именно педиатры и акушеры. Все деформации черепа в нашей выборке пациентов соответствовали пораженному шву и были классическими. К особенностям можно отнести наличие большого родничка при рождении только у 80 (74,8%) пациентов. Средний возраст закрытия большого родничка — 3,8 мес, что является более ранним сроком по сравнению со среднестатистическими показателями у здоровых детей. Родители 61 (57%) пациента указывают на существенное прогрессирование деформации с возрастом.

Помимо деформации, в 48 (45%) случаях возникали другие жалобы: родители 36 (34%) пациентов жаловались на темповую задержку развития, 26 (24%) — на задержку речевого развития, 18 (17%) — на головные боли, 6 (6%) пациентов имели симптомокомплекс гипертензионного синдрома (частые головные боли, срыгивания, рвота, застойные явления на глазном дне). Долгое время наличие краниосинотоза считалось косметической патологией, и имеющиеся у детей жалобы не связывали с формой черепа. Однако в настоящее время имеется множество данных — результаты компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии головного мозга, данных мониторинга внутричерепного давления,

указывающих на формирование у детей краниоцеребральной диспропорции с манифестацией в виде синдрома внутричерепной гипертензии, психопатологического синдрома и снижения когнитивных функций [11, 12]. Стоит отметить, что для изолированных форм краниосиностоза появление клинических симптомов характерно в позднем возрасте (2–6 лет), что связано с большими компенсаторными возможностями интракраниального комплаенса у детей.

В выборке перенесших оперативное лечение ранее было 8 пациентов. Так, в Национальном медицинском исследовательском центре им. В.А. Алмазова ранее лечение получили 2 ребенка: один — по поводу краниальной деформации и другой — с сочетанием краниосиностоза и гидроцефалии. Были выполнены малоинвазивная сатурэктомия сагиттального шва и вентрикулоперитонеальное шунтирование соответственно. Кроме того, было 6 (5,5%) пациентов, перенесших оперативное лечение в других медицинских учреждениях и обратившихся в связи с неудовлетворительными результатами лечения.

В анализируемой выборке было 14 (13%) малоинвазивных эндоскопических сатурэктомий, 40 (38%) тотальных реконструкций черепа с применением биодеградируемых пластин, 41 (38%) фронтоорбитальная реконструкция и 12 (11%) вмешательств задней краниальной дистракции. Указанные методы лечения стандартные при различных формах краниосиностозов [13–15]. В настоящее время наиболее предпочтительный метод коррекции — малоинвазивная сатурэктомия. Этот метод дает хорошие косметические и функциональные результаты при сагиттальном краниосиностозе [16, 17]. Такие операции следует выполнять у детей до 4 мес, когда мобильность швов и толщина костей свода черепа позволяют деформации регрессировать после устранения точки фиксации — синостозированного шва. Более того, наилучшие косметические и функциональные результаты лечения можно получить при выполнении любого типа оперативной коррекции краниосиностоза в возрасте ребенка до 1 года [18, 19]. Необходимо учитывать это при планировании обследования и лечения детей с краниосиностозами.

Таким образом, своевременность оперативного лечения пациентов с краниосиностозами напрямую зависит от ранней диагностики. Поздним считалось обращение к нейрохирургу в возрасте более 12 мес. По данным анкетирования и анализа медицинских документов выявлено, что средний возраст ребенка к моменту постановки диагноза достигает 5 мес, средний возраст пациента при проведении оперативного лечения — 16 мес. Увеличение среднего возраста оперативного лечения связано, с одной стороны, с поздним выявлением некоторых форм краниосиностозов, при которых малоинвазивные методы коррекции неэффективны, с другой — с большим периодом консервативного лечения или наблюдения пациентов с уста-

новленным диагнозом. По данным анкеты, 12 (12%) пациентов длительно получали лечение у остеопатов без положительного эффекта.

Среди специалистов, выявивших краниосиностоzy, были нейрохирурги в 31 (28,8%) случае, невролог — в 27 (25%), педиатр, акушер-гинеколог и рентгенолог — по 3 (2,8%) случая, детский хирург в 1 (0,9%) и мануальный терапевт также в 1 (0,9%) случае. В 38 (35,3%) случаях родители самостоятельно обращались за консультацией непосредственно в амбулаторное отделение федерального центра в связи с прогрессированием деформации.

Нами проведен анализ среднего времени выявления краниосиностоzy в соответствии с регионом проживания. Полученные данные изложены в виде карты выявляемости, и среди опрошенных самые поздние сроки выявления краниосиностоzy констатированы в Северо-Западном федеральном округе, республиках Крым, Дагестан, Еврейской автономной области, Калининградской и Омской областях (рис. 2).

Инструментальные методы диагностики применялись в 69 (64%) случаях. Компьютерная томография выполнена 41 (59%) пациенту, нейросонография — 14 (21%), рентгенография и магнитно-резонансная томография — по 7 (10%). В настоящее время изолированные формы краниосиностоzy при классической картине деформации черепа не требуют дополнительных методов диагностики при общем соматическом и неврологическом здоровье пациента. Применение рентгенографии и компьютерной томографии сопряжено с использованием рентгеновского облучения, которое в последующем может стать причиной развития новообразований [20, 21]. Необходимо избегать подобных методов обследования при постановке диагноза. Тем не менее при сочетании поражения нескольких швов, подозрении на синдромальную форму краниосиностоzy и наличии ассоциирующих патологий (гидроцефалия, мальформация Киари) ценность нейровизуализационных методов обследования значительно возрастает.

В последнее время все больше внимания уделяется нейросонографии как релевантному методу диагностики преждевременного закрытия черепных швов [22, 23]. Нейросонография позволяет оценить как структурное состояние шва, его толщину и соотношение с другими анатомическими структурами, так и морфологическое состояние головного мозга, желудочковой системы.

Изменение формы черепа сразу после оперативного лечения отмечалось у 100 (93%) пациентов. У 7 (7%) пациентов изменения были минимальными в связи с применением малоинвазивных методов коррекции, подразумевающих постепенную коррекцию деформации. Отек области операции отмечался у 96 (90%) пациентов, регрессировал на 3-и сутки. Гипертермия отмечалась у 99 (92%) пациентов, регрессировала на 6-е сутки. Стоит отметить, что признаков инфекционного

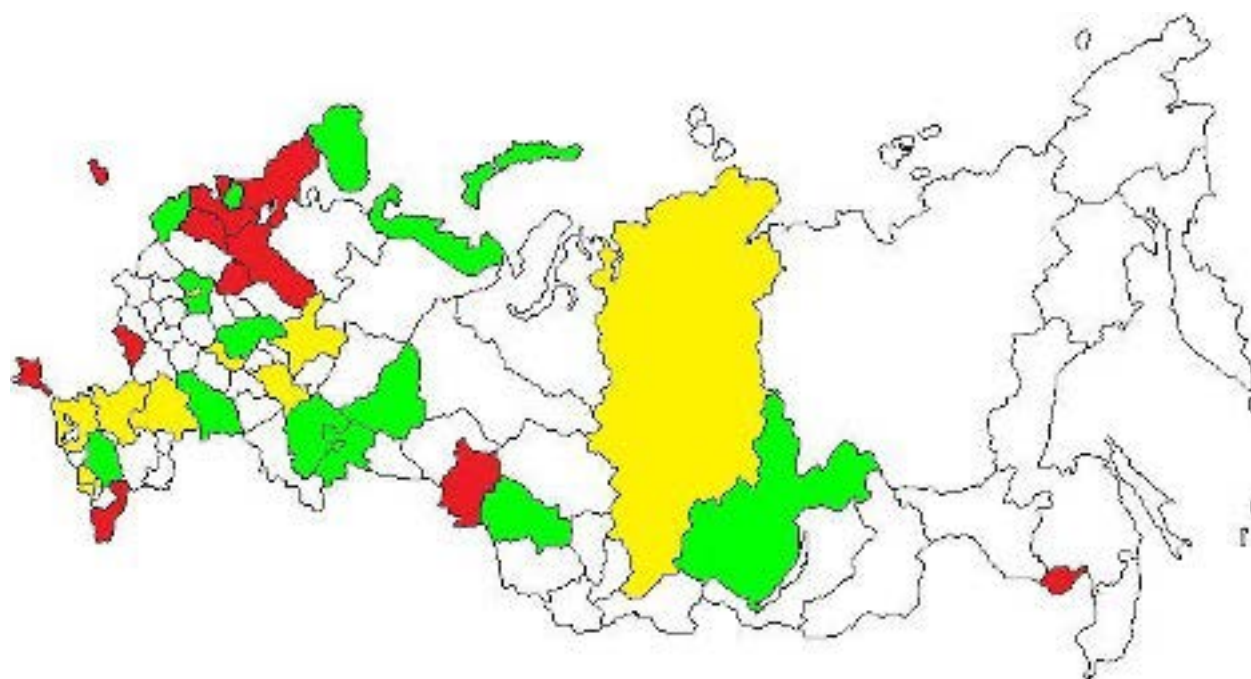


Рис. 2. Цветовая схема, отражающая время выявления краниосиносто́за у детей.

Зеленым цветом отмечены регионы с возрастом выявления до 3 мес, желтым — от 3 до 12 мес, красным — более 12 мес; белым отмечены регионы, не представленные в данной выборке пациентов. (Составлено авторами).

Fig. 2. A color scheme reflecting the time of detection of craniosynostosis in children. Regions with the age of detection up to 3 months are marked in green, yellow — from 3 to 12 months, red — more than 12 months. Regions that are not represented in this sample of patients are marked in white. (composed by the authors).

поражения по данным клинического анализа крови и уровня С-реактивного белка в динамике не отмечалось ни у одного пациента из данной выборки.

Через 6 мес после операции 102 (95%) пациента оценили результаты лечения как отличные, 3 (2,8%) — как хорошие и 2 (2,2%) — как удовлетворительные. Стоит отметить, что оценка косметических результатов является субъективной и в некоторой степени может зависеть от степени деформации черепа до операции. Хорошими оценены результаты малоинвазивных операций, проводимых на сроке, когда деформация еще не затронула основание черепа. Удовлетворительными оценены результаты лечения пациентов старшего возраста, что связано с грубой деформацией основания черепа, препятствующей выполнению радикальной хирургической коррекции [24]. Данный факт подтверждает необходимость своевременного выявления и ранней хирургической коррекции (до 1 года) краниосиностозов у детей.

Заключение

Мы отразили сравнительные результаты обследования и опроса родителей пациентов с краниосиностозами на основных этапах лечения и через 6 мес после нейрохирургической операции. Анкета формировалась с учетом наиболее частых вопросов, задаваемых родителями при госпитализации в ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова». Наиболее значимой проблемой, которая, по нашему мнению, требует особого внимания, является длительный период времени до обращения родителей пациентов к нейрохирургу в силу низкой осведомленности ряда специалистов первичного звена о диагностике краниосиностоза и попытки длительного наблюдения или даже консервативного лечения пациентов. Своевременность выявления краниосиностозов в периоде новорожденности и на первых месяцах жизни может значительно улучшить косметические и функциональные исходы заболевания.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Blaser S.I., Padfield N., Chitayat D., Forrest C.R. Skull base development and craniosynostosis. *Pediatr Radiol* 2015; 45(Suppl 3): S485–496. DOI: 10.1007/s00247-015-3320-1
2. Kajdic N., Spazzapan P., Velnar T. Craniosynostosis — Recognition, clinical characteristics, and treatment. *Bosn J Basic Med Sci* 2018; 18(2): 110–116. DOI: 10.17305/bjbm.2017.2083
3. Di Ieva A., Bruner E., Davidson J., Pisano P., Haider T., Stone S.S. et al. Cranial sutures: a multidisciplinary review. *Childs Nerv Syst* 2013; 29(6): 893–905. DOI: 10.1007/s00381-013-2061-4
4. Frassanito P., Bianchi F., Pennisi G., Massimi L., Tamburri-ni G., Caldarelli M. The growth of the neurocranium: literature

- review and implications in cranial repair. *Childs Nerv Syst* 2019; 35(9): 1459–1465. DOI: 10.1007/s00381-019-04193-1
5. Tadisina K.K., Lin A.Y. Squamosal Craniosynostosis: Defining the Phenotype and Indications for Surgical Management. *Ann Plast Surg* 2017; 79(5): 458–466. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001170
 6. Murphy B.D., Ajabshir N., Altman N., Wolfe S.A., Peryn C. Squamosal Suture Synostosis: Incidence, Associations, and Implications for Treatment. *J Craniofac Surg* 2017; 28(5): 1179–1184. DOI: 10.1097/SCS.00000000000003603
 7. Щербаков А.В., Данилин В.Е., Летагин Г.В., Ким С.А. Эндоскопическое лечение несиндромального сагиттального краниосиносто́за у дизиготных близнецов (двойня). Клинический случай и обзор литературы. опросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2019; 83(3): 87–92. [Shcherbakov A.V., Danilin V.E., Letyagin G.V., Kim S.A. Endoscopic treatment of nonsyndromic sagittal craniosynostosis in dizygotic twins. A case report and literature review. *Zhurnal Voprosy Neirokhirurgii Imeni N.N. Burdenko*. 2019; 83(3): 87–92. (in Russ.)] DOI: 10.17116/neiro20198303187
 8. Su P.H., Chen J.Y., Lee I.C., Ng Y.Y., Hu J.M., Chen S.J. Pfeiffer-like syndrome with holoprosencephaly: a newborn with maternal smoking and alcohol exposure. *Pediatr Neonatol* 2009; 50(5): 234–238. DOI: 10.1016/S1875-9572(09)60069-3
 9. Carmichael S.L., Ma C., Rasmussen S.A., Honein M.A., Lammer E.J., Shaw G.M.; National Birth Defects Prevention Study. Craniosynostosis and maternal smoking. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 2008; 82(2): 78–85. DOI: 10.1002/bdra.20426
 10. Zeiger J.S., Beaty T.H., Hetmanski J.B., Wang H., Scott A.F., Kasch L. et al. Genetic and environmental risk factors for sagittal craniosynostosis. *J Craniofac Surg* 2002; 13(5): 602–606. DOI: 10.1097/00001665-200209000-00002
 11. Bellew M., Chumas P. Long-term developmental follow-up in children with nonsyndromic craniosynostosis. *J Neurosurg Pediatr* 2015; 16(4): 445–451. DOI: 10.3171/2015.3.PEDS14567
 12. Brooks E.D., Beckett J.S., Yang J., Timberlake A.T., Sun A.H., Chuang C., Persing J.A. The Etiology of Neuronal Development in Craniosynostosis: A Working Hypothesis. *J Craniofac Surg* 2018; 29(1): 49–55. DOI: 10.1097/SCS.00000000000004040
 13. Kajdic N., Spazzapan P., Velnar T. Craniosynostosis — Recognition, clinical characteristics, and treatment. *Bosn J Basic Med Sci* 2018; 18(2): 110–116. DOI: 10.17305/bjbm.2017.2083
 14. Klement K.A., Adamson K.A., Horriat N.L., Denny A.D. Surgical Treatment of Nonsyndromic Craniosynostosis. *J Craniofac Surg* 2017; 28(7): 1752–1756. DOI: 10.1097/SCS.00000000000003950
 15. Munding G.S., Rehim S.A., Johnson O. 3rd, Zhou J., Tong A., Wallner C., Dorafshar A.H. Distraction Osteogenesis for Surgical Treatment of Craniosynostosis: A Systematic Review. *Plast Reconstr Surg* 2016; 138(3): 657–669. DOI: 10.1097/PRS.00000000000002475
 16. Al-Shaqsi S.Z., Lam N.W., Forrest C.R., Phillips J.H. Endoscopic Versus Open Total Vault Reconstruction of Sagittal Craniosynostosis. *J Craniofac Surg* 2021; 32(3): 915–919. DOI: 10.1097/SCS.00000000000007307
 17. Bradford P.S., Ishaque M., Shaffrey E., Schaeffer C.V., Jr J.A.J., Syed H., Black J. Evolution of Surgical Management of Sagittal Synostosis. *J Craniofac Surg* 2021; 32(1): 155–158. DOI: 10.1097/SCS.00000000000007194
 18. Mandela R., Bellew M., Chumas P., Nash H. Impact of surgery timing for craniosynostosis on neurodevelopmental outcomes: a systematic review. *J Neurosurg Pediatr* 2019; 23(4): 442–454. DOI: 10.3171/2018.10.PEDS18536
 19. Utria A.F., Lopez J., Cho R.S., Munding G.S., Jallo G.I., Ahn E.S. et al. Timing of cranial vault remodeling in non-syndromic craniosynostosis: a single-institution 30-year experience. *J Neurosurg Pediatr* 2016; 18(5): 629–634. DOI: 10.3171/2016.5.PEDS1663
 20. Brenner D.J., Hall E.J. Computed tomography — an increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med* 2007; 357(22): 2277–2284. DOI: 10.1056/NEJMr072149
 21. Brenner D., Elliston C., Hall E., Berdon W. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176(2): 289–296. DOI: 10.2214/ajr.176.2.1760289
 22. 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
 23. 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
 24. Blaser S.I., Padfield N., Chitayat D., Forrest C.R. Skull base development and craniosynostosis. *Pediatr Radiol* 2015; 45 (Suppl 3): S485–496. DOI: 10.1007/s00247-015-3320-1

Поступила: 24.02.22

Received on: 2022.02.24

Конфликт интересов:

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest:

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.