

© Коллектив авторов, 2017

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРАНИАЛЬНЫХ ОРТЕЗОВ ДЛЯ НЕХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ ЧЕРЕПА ПРИ КРАНИОСИНОСТОЗАХ У ДЕТЕЙ

**Л.А. Сатанин<sup>1</sup>, А.Л. Иванов<sup>2</sup>, В.В. Рогинский<sup>2</sup>, С.К. Горельшев<sup>1</sup>, А.В. Сахаров<sup>1</sup>,  
А.А. Евтеев<sup>3</sup>, И.А. Тетерин<sup>1</sup>, С.М. Абузайд<sup>1</sup>, А.Р. Шахнович<sup>1</sup>, В.И. Озерова<sup>1</sup>,  
Н.В. Леменева<sup>1</sup>, Д.А. Сельков<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГАУ «ННПЦН им. акад. Н. Н. Бурденко» МЗ России, Москва, Россия

<sup>2</sup>Центральный НИИ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии МЗ, Москва, Россия

<sup>3</sup>НИИ и Музей антропологии им. Д.Н. Анучина МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

*Краниальное ортезирование — давно используемый метод лечения позиционной деформации черепа. В последние годы интерес к нему возрос, метод стал применяться при лечении краниостенозов как в сочетании с операцией, так и самостоятельно. В исследование включены 40 пациентов, получавших лечение методом краниального ортезирования. Мальчиков было 26 (65%), девочек 14 (35%). Средний возраст — 5,24 мес. У 11 (28%) пациентов краниальное ортезирование было единственным методом лечения краниостенозов, 18 (44%) пациентов получали лечение методом краниального ортезирования как до оперативного вмешательства по поводу краниостеноза, так и после него, 11 (28%) пациентов с краниостенозами, имевшие также приобретенную деформацию черепа, получали лечение краниальным ортезированием на дооперационном этапе. Применение краниального ортезирования у детей с краниостенозами позволяет достоверно улучшить результаты хирургического лечения при применении ортезирования на дооперационном этапе, а также в случае его использования без оперативного лечения, у группы пациентов, родители которых отказались от операции, либо проведение оперативного вмешательства предполагало высокий риск. Ортезирование не способствует повышению внутричерепного давления.*

Ключевые слова: краниальный ортез, краниостеноз, позиционная деформация, приобретенная деформация, скафоцефалия, тригоноцефалия, плагиоцефалия.

## USING CRANIAL ORTHOSIS FOR THE NON-SURGICAL CORRECTION OF DEFORMITIES OF THE SKULL WITH CRANIOSYNOSTOSIS IN CHILDREN

**L.A. Satanin<sup>1</sup>, A.L. Ivanov<sup>2</sup>, V.V. Roginsky<sup>2</sup>, S.K. Gorelyshev<sup>1</sup>, A.V. Sakharov<sup>1</sup>,  
A.A. Evteev<sup>3</sup>, I.A. Teterin<sup>1</sup>, S.M. Abuzaid<sup>1</sup>, A.R. Shakhnovich<sup>1</sup>, V.I. Ozerova<sup>1</sup>,  
N.V. Lemeneva<sup>1</sup>, D.A. Selkov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery of the Ministry of the Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Central Research Institute for Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

*Cranial orthotics — long used method of treatment of positional skull deformity. In recent years it has increased to an even greater interest, the method was applied in the treatment of craniosynostosis in combination with surgery and independently. The study included 40 patients treated by the cranial orthosis. There were 26 (65%) boys, 14 girls (35%). The mean age was 5.24 months. In 11 (28%) patients cranial orthotics was the only method of treatment of craniosynostosis, 18 (44%) patients were treated by the cranial orthosis both before surgery for craniosynostosis and after it, 11 (28%) patients with craniosynostosis that took so as the purchased deformation of the skull treated with cranial orthosis at the preoperative stage. The use of cranial orthosis for children with craniosynostosis allows significantly improve the results of surgical treatment, the application of orthotics in the preoperative stage, as well as in the case of the cranial orthosis without surgical treatment, the group of patients whose parents*

*refused surgery or surgical treatment accompanied by high risk. Orthotics is not conducive to increased intracranial pressure.*

Key words: *cranial orthosis, craniosynostosis, positional deformity, acquired deformity scaphocephaly, trigonocephaly, plagiocephaly.*

## Список сокращений

АС	асимметрия
ВЧГ	внутричерепная гипертензия
ВЧД	внутричерепное давление
ИАС	индекс асимметрии
КИ	краниальный индекс
КО	краниальный ортез (коррекционный шлем)
КС	краниосиностоз
ФГМ	фотограмметрическая модель

## Введение

Краниальные ортезы (коррекционные шлемы) приблизительно 40 лет широко применяются краниофациальными хирургами, нейрохирургами, ортопедами для исправления приобретенных деформаций черепа [14, 16, 18, 21, 25, 27]. В дальнейшем ортезы стали использоваться при комбинированном лечении пациентов с краниосиностозами после проведения эндоскопических операций [3, 4, 9–12]. В течение последних 5 лет шлемы применяются для коррекции деформаций черепа при краниосиностозах на дооперационном этапе. Показана высокая эффективность и безопасность в лечении пациентов с краниосиностозами [8]. Данный метод использовался для лечения детей с плагиоцефалией, развившейся на фоне фронто-сфеноидального синостоза [6, 20]. Предпосылками к использованию шлемов у пациентов с краниосиностозами на дооперационном этапе лечения послужили полученные собственные хорошие результаты лечения пациентов с КС после эндоскопических операций [1]. Учитывались собственные наблюдения за естественным течением заболевания у неоперированных пациентов с КС, когда происходило уменьшение деформации в течение 1 года жизни.

Целью данной работы была оценка эффективности использования краниальных ортезов

у пациентов с краниосиностозами на дооперационном этапе, а в ряде случаев — и без хирургического лечения.

## Материал и методы

В НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко и ЦНИИС и ЧЛХ МЗ накоплен опыт лечения 187 пациентов с различными заболеваниями с использованием краниальных ортезов. В настоящее исследование включено 40 пациентов с различными формами краниосиностозов, которые проходили лечение с 2012 по 2015 г. в НИИ нейрохирургии и ЦНИИС и ЧЛХ МЗ. Критерием отбора пациентов было наличие подтвержденного при КТ-исследовании краниосиностоза, а также использование краниальных ортезов как единственного метода лечения или использование шлемов на дооперационном этапе.

Статистические данные пациентов приведены в табл. 1.

Все пациенты были условно распределены на три группы в зависимости от алгоритма использования краниальных ортезов (табл. 2).

### Группа 1

Лечение при помощи краниального ортеза как единственный метод коррекции использован у 11 (28%) пациентов. Показанием к его использованию было наличие деформации черепа при отказе родителей от хирургического вмешательства (10 наблюдений). В 1 наблюдении, у пациентки со скафоцефалией на фоне синдромального заболевания — мраморной кожи (*cutis marmorata*) и наличием противопоказаний к хирургическому лечению, отказ родителей был обоснован, в том числе, слабой степенью выраженности деформации черепа.

Таблица 1

Распределение пациентов по полу и возрасту Distribution of patients by sex and age			
Пол	Кол-во	Возраст (среднее, мес.)	Границы возраста (мес.)
Мальчики	26 (65%)	4,56	1–10
Девочки	14 (35%)	6,07	1–18
<b>Всего</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>5,08</b>	<b>1–18</b>

Таблица 2

Распределение различных типов краниосиностозов в исследованных группах Distribution of different types of craniosynostosis in the groups studied				
Диагноз	Группа 1 Без операции	Группа 2 До операции	Группа 3 До и после операции	Всего
Плаггиоцефалия	6	6	4	16
Тригоноцефалия	0	5	1	6
Затылочная плаггиоцефалия (лямбдовидный синостоз)	3	–	–	3
Скафоцефалия	2	–	12	15
Синостоз сагиттального и односторонний коронарного	–	–	1	1
<b>Итого</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>40</b>

### Группа 2

В 11 (28%) наблюдениях краниальные ортезы использовались у пациентов с односторонним коронарным синостозом (6 набл.) и метопическим синостозом (5 набл.) для возможной

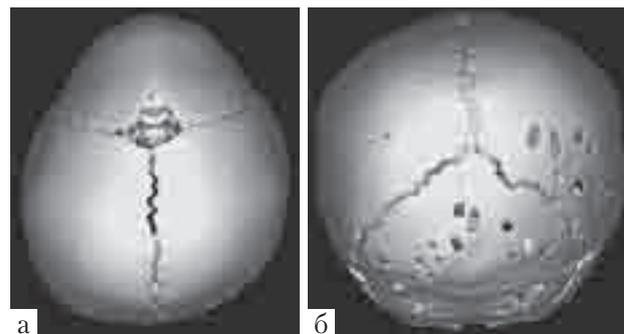


Рис. 1. 3D-КТ пациента 5 мес, DS: метопический синостоз, тригоноцефалия, позиционная деформация затылочной области: а – деформация, характерная для тригоноцефалии, и уплощение правой теменно-затылочной области, характерное для позиционной плаггиоцефалии; б – лямбдовидный шов прослеживается на всем протяжении черепа

Fig. 1. 3D CT of the patient 5 months, DS: metopic synostosis, trigonoccephalus, positional deformation of the occipital region: a – deformation characteristic of trigonoccephalus and flattening of the right parieto-occipital region, characteristic for positional plagiocephaly; б – lambdoid suture is visualized

коррекции деформации как передних отделов черепа, так и сочетанной деформации затылочной области, которая носила приобретенный характер. Наличие деформации черепа, характерной для лобной плаггиоцефалии, или тригоноцефалии с деформацией затылочной области, типичной для позиционной плаггиоцефалии (брахицефалии), было показанием к использованию ортеза (рис. 1). КО использовался вплоть до хирургического лечения, которое при одностороннем коронарном синостозе проводилось в возрасте 9–12 мес, а при тригоноцефалии – в 6–12 мес.

### Группа 3

Лечение при помощи ортезов на этапах до и после операции проводилось у 18 (44%) пациентов. В большинстве случаев это были дети со скафоцефалией (13 наблюдений), при условии ранней постановки диагноза и раннего обращения в клинику, когда до хирургического лечения было не менее 1 месяца. Это были пациенты в возрасте 1–2 мес. Спустя 7–10 дней после проведения эндоскопического

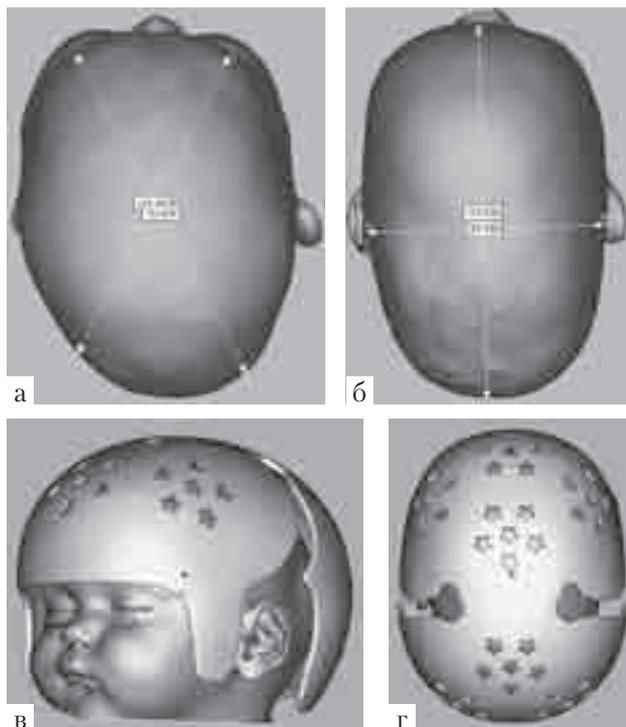


Рис. 2. 3D-модели мягких тканей головы ребенка: а — виртуальная цефалометрия, измерение косых диаметров для вычисления индекса асимметрии; б — измерение продольного и поперечного диаметров для вычисления краниального индекса; в, г — индивидуальный краниальный ортез на этапах моделирования

Fig. 2. 3D models of the soft tissues of the baby's head: а — virtual cephalometry, measurement of oblique diameters to calculate the asymmetry index, б — measurement of longitudinal and transverse diameters to calculate the cranial index; в, г — individual cranial orthosis at the modeling stages

вмешательства пациенты продолжали носить ортез.

Для сравнения результатов лечения пациентов со скафоцефалией при помощи КО на дооперационном этапе, в исследование включена контрольная группа (16 наблюдений), сопоставимая по гендерным и возрастным характеристикам с исследуемой. Включенным в нее пациентам не проводилась терапия шлемами.

Всем пациентам, обратившимся в клинику НИИ нейрохирургии, проводился спектр исследований, включавший оценку неврологи-

ческого статуса ребенка, осмотр нейрохирурга, осмотр нейроофтальмолога с обязательной фундоскопией. Проводились краниометрические измерения: окружность головы, линейные измерения при помощи краниального циркуля — продольный и поперечный размеры черепа, косые диаметры (левый и правый), высота черепа. Вычислялись следующие параметры: краниальный индекс (КИ), асимметрия (АС), индекс асимметрии (ИАС). Всем пациентам при первичном обращении проводилась компьютерная томография (КТ), на основании которой устанавливался диагноз и в дальнейшем принималось решение о тактике лечения. С целью уменьшения лучевой нагрузки повторное КТ-исследование проводилось не ранее чем через 1 год. Оценка динамики деформации черепа проводилась при помощи антропометрических измерений и при помощи виртуальных антропометрических измерений на фотограмметрических моделях (ФГМ). Результаты исследований фиксировались в разработанный протокол исследования. Обязательно проводилось фотографирование головы ребенка в разных проекциях.

На этапах лечения осуществлялся функциональный контроль над внутричерепным давлением при помощи метода функциональной венографии и основанной на ней количественной оценки краниовертебральных объемных соотношений [2]. Во время каждого визита пациента в клинику проводилось указанное исследование.

Краниальные ортезы изготавливались индивидуально в лаборатории «3D Медлаб» на основании данных, полученных при КТ-исследовании. При их изготовлении учитывались клинические данные и пожелания по изменению формы черепа. Краниальный ортез надевался под контролем нейрохирурга и в дальнейшем оценивалась динамика состояния ребенка. Приучение ребенка к ношению шлема проводилось в течение 1 недели. Родители надевали шлем на ребенка на 23 часа в сутки (не менее 20 часов). Ежедневно проводились гигиенические процедуры — мытье головы и гигиеническая обработка шлема. Обязательным условием был осмотр кожных покровов. В ситуации

появления трофических изменений кожных покровов родители связывались с лечащим врачом.

Оценка результатов проводимого лечения осуществлялась на основании динамики деформации головы путем сравнения 3D-КТ-моделей черепа в мягкотканном режиме, с 3D-ФГМ-моделями мягких тканей головы. Динамика асимметрии черепа анализировалась на основании изменений параметров — АС и ИАС, а динамика продольного размера черепа оценивалась по изменению КИ.

### Клинические примеры

#### Клиническое наблюдение 1

Пациентка К-ва, 2 мес., поступила на обследование в клинику с жалобами родителей на деформацию черепа, характерную для скафоцефалии, усиление сосудистого рисунка кожи. Ребенок от нормально протекавшей беременности, роды оперативные на сроке 40 недель. Раннее психомоторное развитие без отставания. С рождения выявлен патологический сосудистый рисунок кожных покровов, деформация черепа. Генетиком поставлен диагноз: кожно-мраморная венозная мальформация (рис. 3, д). При рождении отмечались некротические изменения в области кожи конечностей и спины. В течение 2 месяцев отмечалось уменьшение степени выраженности венозного рисунка кожи, заживление области некрозов тканей. При КТ-исследовании в возрасте 1 мес. выявлен синостоз сагиттального шва и деформация черепа, характерная для скафоцефалии (рис. 3 а, в). Патологии интракраниальных структур не выявлено. Окружность головы на момент осмотра 40 см (N). Передний родничок небольших размеров, мягкий, не напряженный. КИ составил 67 (<N). По данным осмотра нейроофтальмолога, признаков ВЧГ не выявлено. Учитывая отсутствие признаков внутричерепной гипертензии и противопоказания к хирургическому лечению, а также ранний возраст пациента, решено начать терапию при помощи индивидуального ортеза. С 2 мес. до 1 года проводилось намеченное лечение. Выполнялись ежемесячные осмотры ребенка

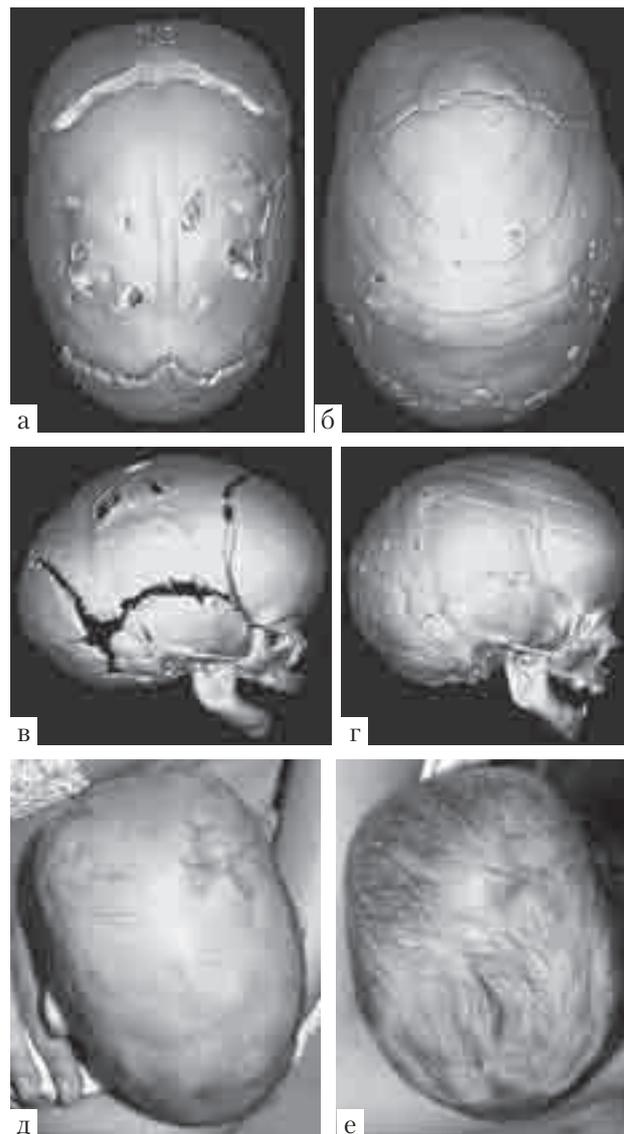


Рис. 3. Иллюстрации к клиническому наблюдению № 1, ♀ К-ва, DS: кожно-мраморная венозная мальформация, скафоцефалия, сагиттальный синостоз: а, в — 3D-КТ черепа до лечения краниальным ортезом; б, г — 3D-КТ черепа той же пациентки в возрасте 1 года, после лечения краниальным ортезом; д — внешний вид головы ребенка до лечения; е — после окончания использования шлема

Fig. 3. Illustrations to the clinical case N 1, ♀ K-va, DS: marble venous malformation of the soft tissues of the head, scaphocephaly, sagittal synostosis: а, в — 3D-CT of the skull before treatment with cranial orthosis; б, г — 3D-CT of the skull of the same patient at the age of 1 year, after treatment with cranial orthosis; д — the appearance of the child's head before treatment; е — after the end of the use of the helmet

с обязательным участием нейроофтальмолога и проведением УЗ-венографии. В течение периода лечения не выявлено признаков ВЧГ. На 3 мес. лечения отмечено появление трофических нарушений в затылочной области. В течение 1 недели был перерыв в использовании шлема, на фоне местного лечения отмечалось исчезновение опрелости и продолжено использование КО.

Лечение продолжалось в течение 10 мес. (рис. 3, ж). В возрасте 1 года проведено контрольное КТ-исследование (рис. 3, б, г), выявившее улучшение формы черепа, регресс усиленного рисунка пальцевых вдавлений. Контрольные измерения выявили нормализацию краниального индекса — 75 (N). Психомоторное развитие соответствовало возрасту, не отмечалось признаков ВЧГ. Лечение при помощи КО решено прекратить. Данные катамнеза (3 года) показали стабильность полученного результата и отсутствие признаков прогрессии деформации черепа и синдрома ВЧГ.

#### Клиническое наблюдение 2

Пациент А-ев, 6 мес. Родители ребенка обратились с жалобами на асимметрию лица и черепа. Раннее психомоторное развитие протекало без отставания. С рождения отмечалась деформация черепа, при рождении отмечалось затруднение открывания правого глаза. В течение времени отмечалось нарастание деформации чешуи лобной кости справа. Ребенок осмотрен нейрохирургом по месту жительства, заподозрен краниосиностоз, рекомендовано проведение КТ-исследования. В возрасте 5 мес. проведено КТ-исследование головы, выявившее, что швы черепа прослеживаются, отмечается уплощение чешуи лобной кости справа и теменно-затылочной области слева, отмечалась асимметрия верхних краев глазниц. На основании черепа отмечается высокое расположение малого крыла основной кости справа, признаки закрытия лобно-клиновидного синхондроза справа. Патологии ткани мозга и желудочковой системы не выявлено. Поставлен диагноз: плагиоцефалия, преждевременное закрытие лобно-клиновидного синхондроза. В неврологическом статусе не выяв-

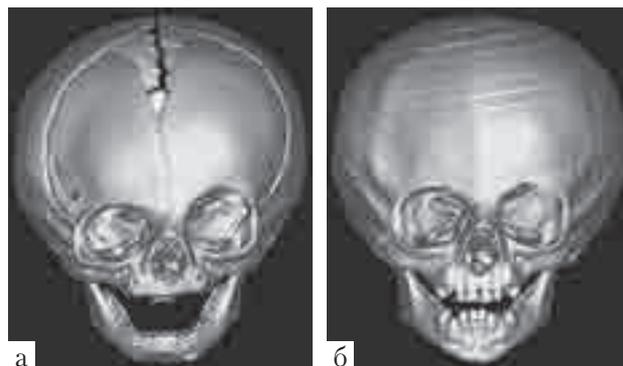


Рис. 4. Иллюстрации к клиническому наблюдению №2, ♂ А-ев, DS: плагиоцефалия, синостоз в области лобно-клиновидного синхондроза справа, 3D-КТ черепа до и после лечения краниальным ортезом: а — до лечения: все швы черепа прослеживаются, грубая деформация лобно-орбитальной области; б — после лечения: полностью устранена асимметрия лобно-орбитальной области, сохраняется умеренная деформация чешуи лобной области справа, все швы черепа прослеживаются

Fig. 4. Illustrations to the clinical case N 2, ♂ A-ев, DS: plagiocephaly synostosis in the area of the fronto-sphenoidal synochondrosis on the right, 3D-CT of the skull before and after treatment with cranial orthosis: a — before the treatment: all sutures of the skull are visible, a pronounced deformation of the frontal-orbital region; б — after treatment: the asymmetry of the fronto-orbital area is completely eliminated, a moderate deformation of the scales of the frontal region is preserved to the right, all the sutures of the skull are visible

лено симптоматики, картина глазного дна — без отклонений от нормы. При УЗ-венографии не выявлено признаков краниocereбральной диспропорции. Индекс асимметрии составил 13,33 (>N).

В связи с отсутствием неврологической симптоматики и отказом родителей от оперативного вмешательства начата терапия при помощи КО. Лечение продолжалось в течение 1 года. При контрольном КТ в возрасте 1,5 лет выявлен полный регресс деформации правой орбиты, парциальная коррекция деформации правой лобной области. В неврологическом статусе не выявлено ВЧГ. Индекс асимметрии — 3,89 (N). Результат лечения признан удовлетворительным, использование КО ре-

шено закончить. Катамнестическое наблюдение за ребенком в течение последующих двух лет показало стабильность достигнутого результата (рис. 4, а, б).

### *Клиническое наблюдение 3*

Пациент Ф-ов, 4 мес. Родители ребенка обратились в клинику с жалобами на асимметрию лица и черепа. Из анамнеза известно, что указанные жалобы наблюдались с рождения. При КТ-исследовании, проведенном по месту жительства в возрасте 1 мес., был обнаружен синостоз коронарного шва слева, а также деформация черепа, характерная для лобной плагиоцефалии слева (рис. 5, а–в). В течение последующих 3 мес. без лечения отмечалось некоторое самопроизвольное улучшение внешнего вида ребенка. При обращении в клинику в возрасте 4 месяцев в клинической картине сохранялись признаки синостоза коронарного шва слева, лобной плагиоцефалии. Также выявлена деформация правой теменно-затылочной области, характерная для позиционной плагиоцефалии. Ретроспективный анализ анамнеза выявил факт привычного положения головы ребенка с поворотом вправо. В неврологическом статусе не было выявлено признаков ВЧГ, психомоторное развитие ребенка соответствовало норме. При УЗ-венографии не выявлено признаков краниоцеребральной диспропорции. Индекс асимметрии составил 8,33 (>N).

Учитывая возраст ребенка, самопроизвольное уменьшение деформации черепа, а также решение родителей воздержаться от предстоящего хирургического лечения, было решено начать терапию КО. На этапах лечения было зафиксировано дальнейшее улучшение внешнего вида ребенка (рис. 5, д, ж).

Спустя 8 месяцев, при ФГМ и антропометрических измерениях зафиксировано уменьшение степени деформации глазниц, также полный регресс деформации в теменно-затылочной области справа и уменьшение степени деформации лобной кости слева в виде уменьшения ее уплощения. Индекс асимметрии составил 4,54 (N). В неврологическом статусе не выявлено ВЧГ, психомоторное развитие

было в норме. Текущий результат лечения расценен как хороший, решено завершить лечение КО. Удовлетворенные результатом, родители воздержались от хирургического лечения (рис. 5, е, з).

### *Клиническое наблюдение 4*

Пациентка С-ва, 1 мес. Родители ребенка обратились в НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко с жалобами на деформацию черепа. Из анамнеза известно, что ребенок от третьей, нормально протекавшей беременности, от 3-х физиологических срочных родов. С рождения отмечается выраженная деформация черепа. Ребенок консультирован нейрохирургом по месту жительства, поставлен диагноз краниосиностоз. Проведено КТ-исследование в возрасте 1 мес., выявившее синостоз сагиттального шва и коронарного справа. При обращении в клинику выявлена выраженная деформация черепа, характерная для сочетания признаков скафоцефалии с правосторонней лобной плагиоцефалией. Поставлен диагноз: синостоз коронарного шва справа и сагиттального шва, сочетание лобной плагиоцефалии и скафоцефалии. В неврологическом статусе не выявлено симптоматики, не отмечено клинических и инструментальных признаков синдрома ВЧГ. Окружность головы составила 38 см (N), краниальный индекс — 74,07 (<N), ИАС — 10,16 (>N). Учитывая выраженность деформации, а также риски прогрессирования деформации, вследствие компенсаторного роста, принято решение об использовании КО на дооперационном этапе.

В течение последующих трех месяцев ребенок носил индивидуальный КО. При исследовании в возрасте 4 мес., перед эндоскопической операцией, был выявлен значительный регресс асимметрии черепа в виде уменьшения уплощения правой половины чешуи лобной кости, уменьшение индекса асимметрии костей свода черепа до 5,6 (N) и увеличение КИ до 78,57 (N). В клинической картине заболевания не выявлено неврологической симптоматики, психомоторное развитие соответствовало норме. Не выявлено признаков ВЧГ. Несмотря на достигнутый результат, учитывая риски

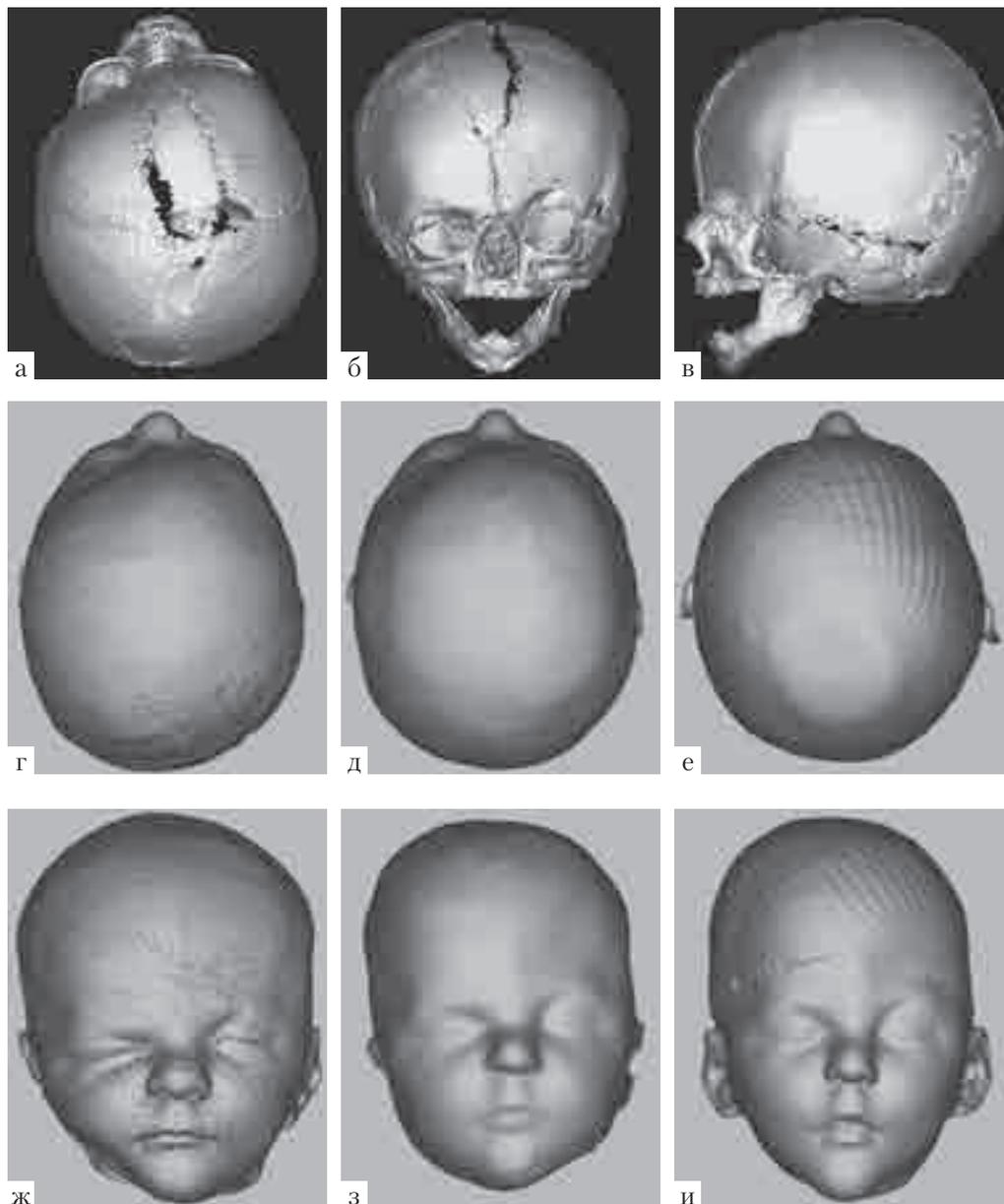


Рис. 5. Иллюстрации к клиническому наблюдению №3, ♂ Ф-ов, DS: синостоз коронарного шва слева, левосторонняя лобная плагиоцефалия, позиционная плагиоцефалия: а-в — 3D-КТ черепа в возрасте 1 мес.: синостоз коронарного шва слева, типичная деформация лобно-орбитальной области слева, сочетающейся с уплощением теменно-затылочной области справа, характерной для позиционной плагиоцефалии и не связанной с синостозом; г, ж — 3D-КТ в мягкотканом режиме в возрасте 1 мес.; д, з — ФГМ в 4 мес. на этапе лечения КО: уменьшение деформации лобно-орбитальной области; е, и — ФГМ в 12 мес. на этапе завершения лечения КО: практически полный регресс деформации лобно-орбитальной области

Fig. 5. Illustrations for clinical case N 3, ♂ F, DS: synostosis of the coronary suture on the left, left-side frontal plagiocephaly, positional platiocephalus: а-в — 3D-CT of the skull at the age of 1 month: synostosis of the coronary suture on the left, typical deformation of the frontal-orbital region on the left, combined with flattening of the parieto-occipital region on the right, characteristic for positional plagiocephaly and not associated with the synostosis; г, ж — 3D-CT in soft-tissue mode at the age of 1 month; д, з — FGM at 4 months at the stage of treatment of CO: reduction of deformation of the frontal-orbital region; е, и — FGM at 12 months at the stage of completion of treatment of CO: almost complete regression of the deformation of the frontal-orbital region

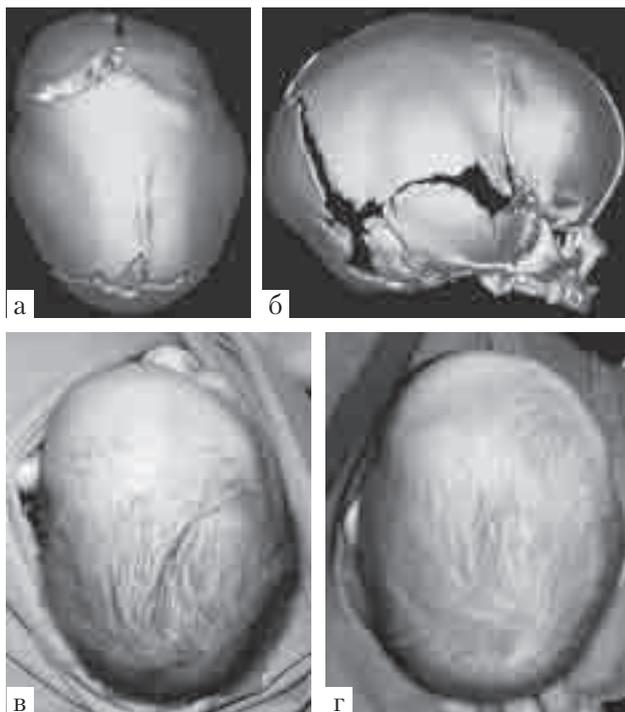


Рис. 6. Иллюстрации к клиническому наблюдению №4. ♀ С-ва, DS: синостоз коронарного шва справа и сагиттального шва, сочетание лобной плагиоцефалии и скафоцефалии: а, б — 3D-КТ черепа в возрасте 1 мес.: синостоз коронарного шва справа и сагиттального шва; в — внешний вид головы ребенка в 1 мес., до лечения: сочетание долихоцефалии с лобной плагиоцефалией; г — после окончания использования шлема перед операцией в возрасте 4,5 мес. достигнут значительный регресс деформации

Fig. 6. Illustrations to the clinical case N 4. ♀ S., DS: synostosis of the coronal suture on the right and sagittal suture, a combination of frontal plagiocephaly and scaphocephaly: а, б — 3D-CT of the skull at the age of 1 month: synostosis of the coronal suture on the right and sagittal suture; в — the appearance of the baby's head in 1 month, before treatment: a combination of dolichocephaly with frontal plagiocephaly; г — after the finish of the use of the helmet before the surgery at the age of 4,5 months: significant regress of deformation was achieved

развития синдрома ВЧГ при синостозе двух швов, принято решение о проведении хирургического вмешательства. В возрасте 4,5 мес. в НИИ нейрохирургии проведена эндоскопическая сатурэктомия в проекции сагиттально-

го и правого коронарного швов. В послеоперационном периоде продолжено лечение при помощи индивидуального краниального ортеза.

## Результаты

Среднее значение времени использования ортеза составило 3,28 мес. (от 1 до 14 мес.). На курс лечения в среднем потребовалось 2 индивидуальных краниальных ортеза (от 1 до 4). Среди 40 пациентов удалось выдерживать требуемый временной режим. Не было ни одного случая отказа от использования шлема со стороны родителей пациента, а также отказа ребенка от ношения шлема.

Результаты лечения расценены как хорошие у 36 пациентов (90%) и как удовлетворительные — в 6 наблюдениях (10%). В последних 6 наблюдениях был получен эффект в виде уменьшения деформации черепа.

В группе пациентов с асимметричными деформациями черепа во всех наблюдениях был получен эффект в виде уменьшения индекса асимметрии. Сравнение ИАС до и после проведенного лечения выявило статистически достоверное различие (рис. 7).

Динамику деформации черепа при скафоцефалии оценивали по изменению краниального индекса. Выявлено статистически достоверное различие между КИ у пациентов со скафоцефалией до и после лечения краниальными ортезами на этапе до операции (рис. 8).

Выполнено сравнение значений КИ контрольной группы пациентов со скафоцефалией, которым не проводилось краниальное ортезирование (группа 1) с краниальным индексом, выявленным у пациентов, которые до операции носили шлемы (группа 2). Выявлено статистически значимое различие значений КИ (рис. 9).

## Обсуждение

Краниальное ортезирование — широко распространенный, эффективный и безопасный метод коррекции приобретенных деформаций черепа, таких как позиционная плагиоцефалия и брахицефалия [18, 19]. Обычно

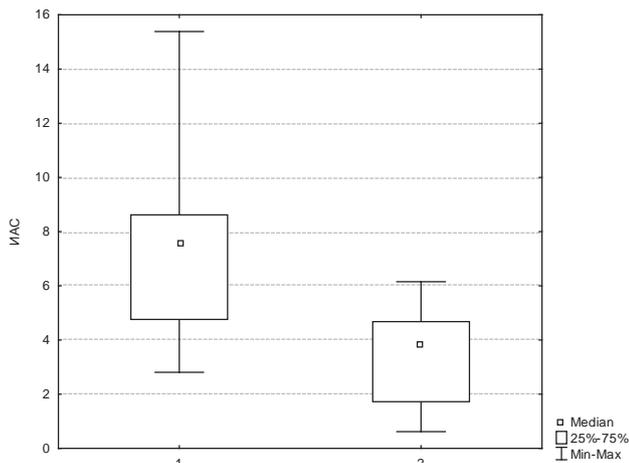


Рис. 7. Динамика индекса асимметрии (ИАС) у пациентов с асимметричными деформациями черепа до использования краниального ортеза и после (перед операцией) ( $p = 0,006$ )

Fig. 7. Dynamics of the asymmetry index in patients with asymmetric deformities of the skull prior to the use of cranial orthosis and after (before surgery) ( $p = 0.006$ )

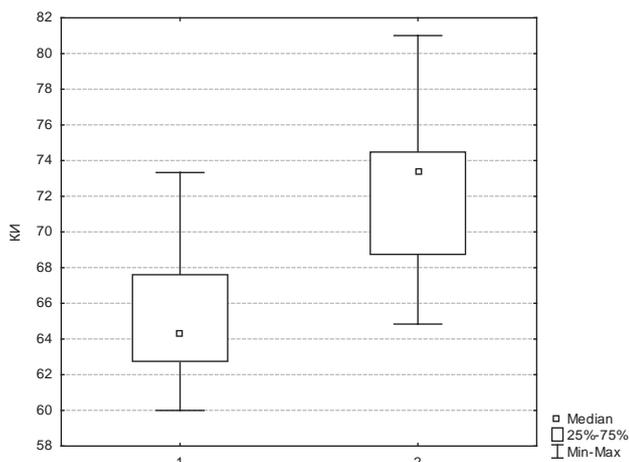


Рис. 8. Динамика краниального индекса (КИ) у пациентов со скафоцефалией до использования краниального ортеза и после (перед операцией) ( $p = 0,002$ )

Fig. 8. Dynamics of the cranial index (CI) in patients with scaphocephaly prior to the use of cranial orthosis and after (before surgery) ( $p = 0.002$ )

лечение начинают в возрасте 4 мес. до достижения клинического эффекта [19]. Риски развития осложнений при использовании краниальных ортезов минимальны, а дети легко

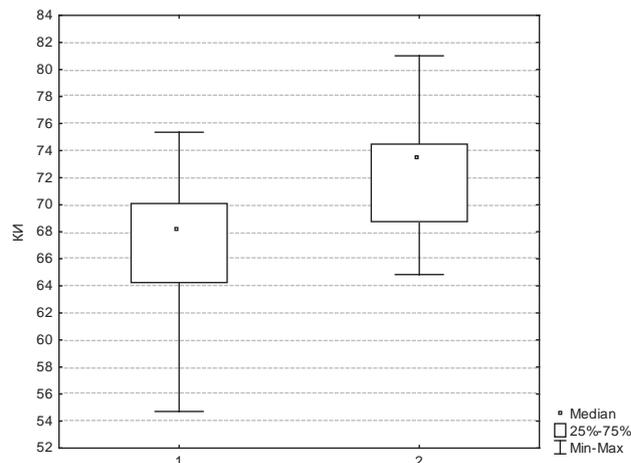


Рис. 9. Сравнение краниального индекса (КИ) у пациентов со скафоцефалией перед операцией без краниального ортезирования (группа 1) и пациентов после краниального ортезирования перед операцией (группа 2) ( $p = 0,007$ )

Fig. 9. Comparison of the cranial index (CI) in patients with scaphocephaly before surgery without cranial orthosis (group 1) and patients after cranial orthosis prior to surgery (group 2) ( $p = 0.007$ )

приспосабливаются к длительному ношению шлема [25, 26]. Эффективность метода представлена в многочисленных публикациях, основанных на изучении больших групп пациентов [7, 14, 16, 18, 21, 26, 27]. Возможность коррекции формы черепа ребенка использована при разработке методики эндоскопического лечения детей с краниосиностозами [9].

Впервые использование краниальных ортезов как метод лечения деформаций при краниосиностозах описано группой авторов из Мичигана [22]. Был получен хороший результат коррекции деформации черепа при скафоцефалии. Несмотря на то что краниальные ортезы использовались только перед операцией (4 наблюдения), а потом всем больным было выполнено хирургическое лечение скафоцефалии, авторы сделали смелое предположение, что у ряда пациентов терапия шлемами может стать самостоятельным методом лечения.

В дальнейшей работе та же группа авторов провела исследование внутричерепного давления (ICP) у пациентов, подвергшихся пред-

операционной терапии краниальными ортезами (13 наблюдений) с контрольной группой [8]. Не было выявлено статистически значимых различий между основной и контрольной группами, из чего сделан вывод, что использование краниальных ортезов у пациентов с краниосиностозами — безопасный метод коррекции деформации черепа.

В данной работе были обоснованно расширены показания к использованию краниальных ортезов. Проведено лечение группы детей с КС, где терапия КО была единственным методом лечения (11 наблюдений). Основанием для выбора такой тактики лечения был отказ родителей от хирургического вмешательства, обоснованный легкой степенью деформации (10 наблюдений) и наличием противопоказаний к операции у пациентки с тотальной сосудистой патологией мягких тканей (1 наблюдение). Ни у одного из пациентов этой группы не было выявлено клинических признаков внутричерепной гипертензии. Метод количественной оценки краниовертебральных объемных компонентов также подтвердил отсутствие краниocereбральной диспропорции в данной группе пациентов. Это делало возможным и безопасным начало терапии краниальными ортезами. В результате лечения были получены хорошие и удовлетворительные результаты. В наблюдениях с плагиоцефалией, обусловленной односторонним синостозом коронарного или лямбдовидного швов, получено уменьшение индекса асимметрии. Также достигнут косметический эффект вследствие уменьшения асимметрии лица. В случаях с лобно-клиновидным синостозом достигнуто уменьшение асимметрии глазниц и деформации лобной кости. В наблюдениях с односторонним синостозом лямбдовидного шва получено уменьшение деформации затылочной области. Достигнутый результат удовлетворил родителей пациентов и лечащих врачей. Лишь в 6 наблюдениях был получен эффект в виде незначительного уменьшения деформации черепа, но он был изначально слабо выражен. Это связано с поздним началом лечения (после 7 мес.).

У пациентов с сагиттальным синостозом (2 наблюдения) отмечено улучшение формы

черепа в виде уменьшения выбухания лобной и затылочной костей, увеличения битемпорального и бипариетального расстояний. Отмечено улучшение показателя краниального индекса с 67 до 75. При контрольном КТ-исследовании через 1 год после лечения выявлено исчезновение подчеркнутого рисунка пальцевых вдавлений. Клинические и инструментальные данные также подтвердили отсутствие явлений ВЧГ.

Представленные результаты лечения пациентов в данной группе сходны с результатами в ранних работах [22]. Новым в представленной работе является использование краниальных ортезов как единственного метода лечения. Риски развития явлений ВЧГ при несиндромальных краниосиностозах составляют около 10% [17, 23, 24]. В наших наблюдениях признаков ВЧГ не отмечено ни перед лечением, ни на каких-либо его этапах. Конечно, отсутствие отдаленного катамнеза, превышающего 5–10 лет, не исключает риск развития ВЧГ у пациентов в старшем возрасте. Максимальный катамнез наших наблюдений не превышает 4 лет, т.е. возраст, на который приходится пик клинических проявлений ВЧГ у пациентов с неоперированными краниосиностозами, еще не пройден [5, 13, 15].

Во 2-й и 3-й группах краниальные ортезы использовались до операции или до и после хирургии. Целью такой тактики было уменьшение степени деформации черепа к моменту операции. Известно, что при краниосиностозах в течение 1-го года жизни отмечается быстрый рост головного мозга и вследствие этого происходит развитие компенсаторной деформации черепа за счет его роста в области открытых швов. Однако наши собственные наблюдения указывали, что в большинстве случаев отмечается уменьшение выраженности деформации черепа в течение 1-го года жизни. Это объясняется возможностями роста черепа за счет других механизмов, не связанных с ростом в швах. Поэтому можно рассматривать череп пациента с краниосиностозом аналогично черепу пациента с приобретенной деформацией черепа, при которой все швы функциональны и для которой доказана эффективность терапии шлемами.

В ряде случаев также отмечалась деформация черепа, нехарактерная для данного вида синостоза. Например, при одностороннем коронарном синостозе и метопическом синостозе выявлялась деформация затылочной области. Такие деформации носили или приобретенный характер (16 наблюдений), и на их развитие влияло постуральное положение головы ребенка в первые месяцы жизни, или являлись врожденными (3 наблюдения). В любом случае, при КТ отмечалось нормальное строение лямбдовидного шва. Предшествующие результаты лечения детей с тригоноцефалией и плагиоцефалией, имевших сочетанную деформацию затылочной области, которым проводились реконструктивные операции в передних отделах черепа, выявили отсутствие самопроизвольного исправления деформации в задних отделах черепа в катамнезе. Несмотря на потенциальную возможность спонтанного исправления деформации затылочной области, наблюдающейся при приобретенных деформациях, этого не происходило у пациентов с краниосиностозами. Движущей силой для такого самоисправления могло быть внутричерепное давление. Однако после проведения реконструкции в передних отделах черепа может происходить уменьшение (нормализация) ВЧД. Таким образом, череп лишался «движущей силы» для коррекции деформации затылочной области.

Этот факт заставил нас обратить внимание на данную группу пациентов и изменить тактику лечения. При условии своевременного обращения в клинику и наличии временного отрезка не менее 2 мес. до операции, ребенку назначали терапию при помощи краниального ортеза. После коррекции деформации затылочной области проводили фронто-орбитальную реконструкцию. Полученные результаты по динамике ИАС, а также отсутствию явлений ВЧГ заставляют сделать вывод об обоснованности выбранной тактики.

В наибольшей группе пациентов с сагитальным синостозом, скафоцефалией (13 наблюдений) краниальные ортезы использовались как до, так и после операции. Возможность данной тактики лечения была обусловлена ранним обращением родителей пациентов

в клинику. С учетом того, что эндоскопические вмешательства выполняются в возрасте от 3 до 6 мес., при наличии 2-месячного интервала времени до предстоящей операции пациентам рекомендовалась терапия ортезом. В результате лечения отмечено уменьшение степени деформации. Выявлено увеличение краниального индекса с 64 до 73. Не выявлено признаков повышения ВЧД в процессе терапии. В дальнейшем пациентам проводилась эндоскопическая операция по стандартной методике [9]. Через 7–10 суток продолжалась терапия КО. Приучить ребенка к ношению краниального ортеза в данной ситуации было легче.

Ни в одном из наблюдений не было достигнуто полной нормализации КИ, что связано с коротким интервалом лечения, не превышавшим 2–3 мес. Однако нельзя полностью исключить, что при продолжении лечения при помощи КО не была бы достигнута полная нормализация морфологии черепа. В данной работе мы следовали общепринятым протоколам лечения пациентов со скафоцефалией, и время, отведенное под терапию, было ограничено сроками, когда проведение эндоскопической хирургии эффективно [4, 9].

Идея использования описанной тактики лечения основана на данных, показывающих, что конечный результат лечения скафоцефалии зависит в том числе и от степени выраженности исходной деформации [3, 9, 11, 12]. Используемая тактика лечения показала свою безопасность и эффективность в виде достоверного изменения КИ. Дальнейшее изучение результатов лечения данной группы пациентов позволит сравнить эффективность предложенной тактики со стандартной.

Среди всех представленных групп наблюдений не было выявлено серьезных осложнений. Только в одном случае у пациентки с мраморностью кожи отмечалось развитие мацерации кожи в затылочной области, которая была устранена при помощи местного лечения. В ряде наблюдений отмечалась потливость головы ребенка, которая регрессировала в процессе использования шлема.

Безопасность использования краниальных ортезов в нашей работе доказана отсутствием

клинических признаков ВЧГ, а также отсутствием динамики по данным функциональной венографии, что согласуется с данными других авторов [8].

## Выводы

У детей первых месяцев жизни с краниосиностозами использование индивидуальных краниальных ортезов с целью уменьшения деформации черепа является эффективным и безопасным методом.

Применение краниальных ортезов для коррекции деформаций черепа как единственного метода в лечении детей с краниосиностозами возможно в случае наличия противопоказаний к хирургическому лечению или отказа родителей от оперативного вмешательства. Требуется дальнейшее изучение отдаленных результатов данной тактики лечения.

Сочетанные деформации черепа у пациентов с тригоноцефалией или лобной плагиоцефалией и деформацией затылочной области без признаков синостоза лямбдовидного шва требуют дооперационной коррекции затылочной области при помощи индивидуального краниального ортеза с последующим проведением фронто-орбитальной реконструкции.

Сатанин Леонид Александрович,  
нейрохирург, к.м.н., научный сотрудник  
первого детского нейрохирургического  
отделения Национального медицинского  
исследовательского центра нейрохирургии  
им. акад. Н. Н. Бурденко  
e-mail: Lsatanin@nsi.ru

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК / REFERENCES

1. Сатанин Л.А., Иванов А.Л., Сахаров А.В., Рогинский В.В., Горельшев С.К., Шахнович А.Р., Абузайд С.М., Леменева Н.В., Сорокин В.С., Сельков Д.А., Кудрявцев А.А., Озерова В.И., Сапрыкина А.В. Эндоскопические операции в лечении пациентов с краниосиностозами: результаты, использование краниальных ортезов (шлемов), сравнение с традиционными методами // Тезисы конференции по детской нейрохирургии. — СПб., 2015. — С. 61.

1. Satanin L.A., Ivanov A.L., Sakharov A.V., Roginski V.V., Gorelyshev S.K., Shakhnovich A.R., Abu-

zaid S.M., Lemeneva N.V., Sorokin V.S., Selkov D.A., Kudryavtsev A.A., Ozerova V.I., Saprykina A.V. Endoscopic surgery in treatment of patients with craniostosis: results, use of cranial orthoses (helmets), compare with traditional methods. Theses of the Congress on pediatric neurosurgery. Saint Petersburg, 2015. P. 61.

2. Шахнович А.Р., Шахнович В.А. Неинвазивная оценка краниовертебральных объемных соотношений и венозного кровообращения в головном мозге при внутричерепной гипертензии // Нейрохирургия и неврология детского возраста. — 2007. — № 3. — С. 37–54.

2. Shakhnovich A.R., Shakhnovich V.A. Not-invasive estimation of craniovertebral volume proportions and venous circulation in brain during intracranial hypertension. Pediatric neurosurgery and neurology. 2007. N 3. P. 37–54.

3. Barone C.M., Jimenez D.F. Endoscopic craniectomy for early correction of craniosynostosis. Plast. Reconstr. Surg. 1999. N 104. P. 1965–1973; discussion 1974–1965.

4. Berry-Candelario J., Ridgway E.B., Grondin R.T., Rogers G.F., Proctor M.R. Endoscope-assisted strip craniectomy and postoperative helmet therapy for treatment of craniosynostosis. Neurosurg Focus. 2011. N 31. P. E5.

5. Da Costa A.C., Anderson V.A., Savarirayan R., Wrennall J.A., Chong D.K., Holmes A.D. et al. Neurodevelopmental functioning of infants with untreated single-suture craniosynostosis during early infancy. Child's Nerv. Syst. 2012. N 28. P. 869–877.

6. Francel P.C., Park T.S., Marsh J.L., Kaufman B.A. Frontal plagiocephaly secondary to synostosis of the frontosphenoidal suture. Case report. J. Neurosurg. 1995. N 83. P. 733–736.

7. Gump W.C., Mutchnick I.S., Moriarty T.M. Complications associated with molding helmet therapy for positional plagiocephaly: a review. Neurosurg. Focus. 2013. N 35. P. E3.

8. Hashmi A.M.N., Sood S., Rozzelle A. Intraoperative uncranial pressure monitoring prior to calvarial reshaping in craniostosis patients. 2015.

9. Jimenez D.F., Barone C.M. Endoscopic craniectomy for early surgical correction of sagittal craniosynostosis. J. Neurosurg. 1998. N 88. P. 77–81.

10. Jimenez D.F., Barone C.M., McGee M.E. Design and care of helmets in postoperative craniosynostosis patients: our personal approach. Clin. Plast. Surg. 2004. N 31. P. 481–487, vii.

11. Jimenez D.F., Barone C.M., McGee M.E., Cartwright C.C., Baker C.L. Endoscopy-assisted wide-vertex craniectomy, barrel stave osteotomies, and postoperative helmet molding therapy in the management of

sagittal suture craniosynostosis. *J. Neurosurg.* 2004. N 100. P. 407–417.

12. *Kaufman B.A., Muszynski C.A., Matthews A., Etter N.* The circle of sagittal synostosis surgery. *Semin. Pediatr. Neurol.* 2004. N 11. P. 243–248.

13. *Lee S.S., Duncan C.C., Knoll B.I., Persing J.A.* Intracranial compartment volume changes in sagittal craniosynostosis patients: influence of comprehensive cranioplasty. *Plast. Reconstr. Surg.* 2010. N 126. P. 187–196.

14. *Littlefield T.R., Pomatto J.K., Kelly K.M.* Dynamic orthotic cranioplasty: treatment of the older infant. Report of four cases. *Neurosurg Focus.* 2000. N 9. P. e5.

15. *Marchac D., Renier D., Arnaud E.* Unoperated craniosynostosis patients: correction in adulthood. *Plast. Reconstr. Surg.* 2008. N 122. P. 1827–1838.

16. *Plank L.H., Giavedoni B., Lombardo J.R., Geil M.D., Reisner A.* Comparison of infant head shape changes in deformational plagiocephaly following treatment with a cranial remolding orthosis using a noninvasive laser shape digitizer. *J. Craniofac. Surg.* 2006. N 17. P. 1084–1091.

17. *Renier D., Sainte-Rose C., Marchac D., Hirsch J.F.* Intracranial pressure in craniostenosis. *J. Neurosurg.* 1982. N 57. P. 370–377.

18. *Rogers G.F.* Deformational plagiocephaly, brachycephaly, and scaphocephaly. Part I: terminology, diagnosis, and etiopathogenesis. *J. Craniofac. Surg.* 2011. N 22. P. 9–16.

19. *Rogers G.F.* Deformational plagiocephaly, brachycephaly, and scaphocephaly. Part II: prevention and treatment. *J. Craniofac. Surg.* 2011. N 22. P. 17–23.

20. *Sauerhammer T.M., Oh A.K., Boyajian M., Magge S.N., Myseros J.S., Keating R.F., et al.* Isolated fronto-sphenoidal synostosis: a rare cause of synostotic fron-

tal plagiocephaly. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2014. N 13. P. 553–558.

21. *Seruya M., Oh A.K., Taylor J.H., Sauerhammer T.M., Rogers G.F.* Helmet treatment of deformational plagiocephaly: the relationship between age at initiation and rate of correction. *Plast. Reconstr. Surg.* 2013. N 131. P. 55e–61e.

22. *Sood S., Rozzelle A., Shaqiri B., Sood N., Ham S.D.* Effect of molding helmet on head shape in nonsurgically treated sagittal craniosynostosis. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2011. N 7. P. 627–632.

23. *Tamburrini G., Caldarelli M., Massimi L., Santini P., Di Rocco C.* Intracranial pressure monitoring in children with single suture and complex craniosynostosis: a review. *Child's Nerv. Syst.* 2005. N 21. P. 913–921.

24. *Thompson D.N., Malcolm G.P., Jones B.M., Harkness W.J., Hayward R.D.* Intracranial pressure in single-suture craniosynostosis. *Pediatr. Neurosurg.* 1995. N 22. P. 235–240.

25. *Thompson J.T., David L.R., Wood B., Argenta A., Simpson J., Argenta L.C.* Outcome analysis of helmet therapy for positional plagiocephaly using a three-dimensional surface scanning laser. *J. Craniofac. Surg.* 2009. N 20. P. 362–365.

26. *Wilbrand J.F., Wilbrand M., Malik C.Y., Howaldt H.P., Streckbein P., Schaaf H. et al.* Complications in helmet therapy. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2012. N 40. P. 341–346.

27. *Xia J.J., Kennedy K.A., Teichgraeber J.F., Wu K.Q., Baumgartner J.B., Gateno J.* Nonsurgical treatment of deformational plagiocephaly: a systematic review. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 2008. N 162. P. 719–727.