

ISSN 2311-4495

ISSN 2410-5155 (Online)

УДК 616.12-073.43:616.831.9-053.2

ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ЭХОКАРДИОГРАФИЯ ПРИ ВЕНТРИКУЛОАТРИАЛЬНОМ ЛИКВОРНОМ ШУНТИРОВАНИИ У ДЕТЕЙ С ГИДРОЦЕФАЛИЕЙ

Федоров Е.В., Морозов А.А., Латыпов А.К., Дон О.А., Ким А.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Федоров Евгений Вадимович
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»
Минздрава России
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург,
Россия, 197341.
E-mail: diploe87@gmail.com

Статья поступила в редакцию 20.09.2017
и принята к печати 05.02.2018.

Резюме

В работе представлен клинический опыт выполнения вентрикулоатриального шунтирования у детей с гидроцефалией опухолевой этиологии в отделении нейрохирургии детского возраста ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова». Интраоперационный и постоперационный эхокардиографический мониторинг предложен, как основной метод контроля за дистальным (атриальным) катетером шунтирующей системы.

Ключевые слова: Вентрикулоатриальное шунтирование, атриостомия, эхокардиография, гидроцефалия.

Для цитирования: Федоров Е.В., Морозов А.А., Латыпов А.К., Дон О.А., Ким А.В.

Интраоперационная эхокардиография при вентрикулоатриальном ликворном шунтировании у детей с гидроцефалией. Трансляционная медицина. 2018; 5 (1): 36–43.

INTRAOPERATIVE ECHOCARDIOGRAPHY DURING VENTRICULOATRIAL SHUNT IN CHILDREN WITH HYDROCEPHALUS

Fedorov E.V., Morozov A.A., Latypov A.K., Don O.A., Kim A.V.

Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author:

Evgenij V. Fedorov

Almazov National Medical Research Centre
Akkuratova str. 2, Saint Petersburg, Russia,
197341

E-mail: diploe87@gmail.com

Received 20 September 2017; accepted 05
February 2018.

Abstract

The clinical experience of performing ventriculoatrial shunting in children with hydrocephalus of tumor etiology in the Department of Neurosurgery of Children Almazov National Medical Research Centre is presented. Intraoperative and postoperative echocardiographic monitoring is suggested as the main method of monitoring the distal (atrial) catheter of the shunting system.

Key words: Ventriculoatrial shunting, atriotomy, echocardiography, hydrocephalus.

For citation: Fedorov EV, Morozov AA, Latypov AK, Don OA, Kim AV. Intraoperative echocardiography in ventricular liquor shunting in children with hydrocephalus. Translyatsionnaya meditsina= Translational Medicine. 2018; 5 (1): 36–43.

Гидроцефалия является одним из наиболее распространенных патологических состояний ЦНС, встречающихся в детском возрасте. У новорожденных гидроцефалия диагностируется, по данным ряда авторов, в 0,1 – 2,5% случаях [1,2,3,4].

Основной метод лечения гидроцефалии – хирургический. Несмотря на возросший в последние годы интерес нейрохирургов к эндоскопической тривентрикулостомии, по сей день методом выбора при лечении гидроцефалии является ликворошунтирующая операция. На данный момент существует несколько вариантов выполнения ликвородренирующих вмешательств с использованием клапанных систем в зависимости от места имплантации дистального катетера: вентрикулоперитонеальное шунтирование, вентрикулоатриальное шунтирование, вентрикулоплевральное шунтирование и другие, более редко используемые методики [1,2,4,5]. Методом выбора при прочих равных условиях является вентрикулоперитонеальное шунтирование. Однако, по ряду причин, нередко вынуждены прибегать к вентрикулоатриостомии.

Учитывая, что в ряде клинических случаев вентрикулоатриостомия является безальтернативной, одним из актуальных вопросов, по-прежнему, является снижение травматичности операции и послеоперационных осложнений. Последнее во многом зависит от точности расположения атриального конца катетера. Мы предлагаем использование ультразвукового исследования в качестве метода оценки расположения дистального (атриального) конца катетера, а также для оценки функционирования шунта, как интраоперационно, так и в послеоперационном периоде.

Клиническое наблюдение.

1. Ребенок 7 месяцев. Диагноз: гидроцефалия опухолевой этиологии. Болен с 2-х месячного возраста. В динамике отмечалось прогрессивное увеличение головы в окружности, косоглазие, усиление рисунка подкожной венозной сети на голове. На томограмме головного мозга выявлена выраженная внутренняя гидроцефалия. В возрасте 4 мес. имплантирована вентрикулоперитонеальная

Рисунок 1. Доступ к яремной вене

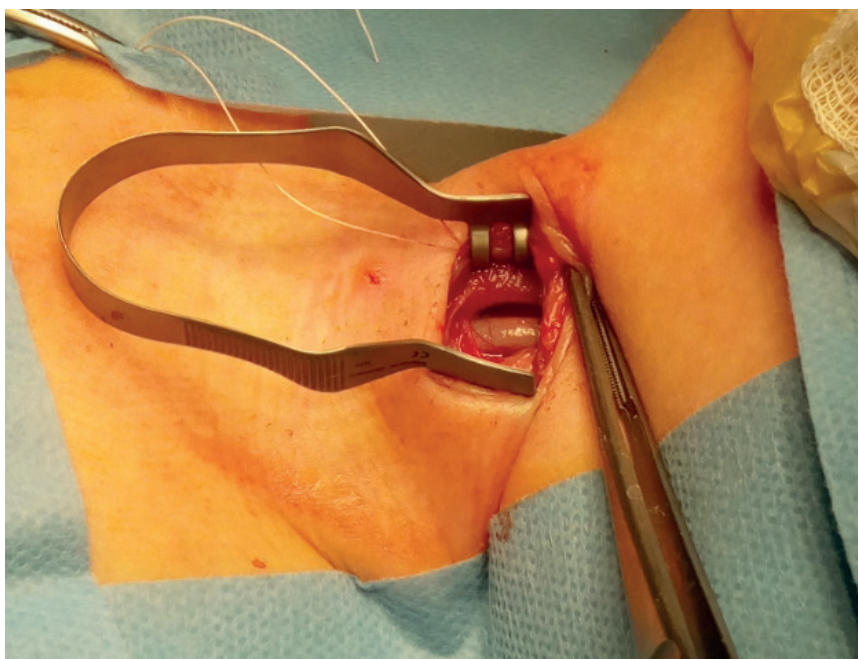


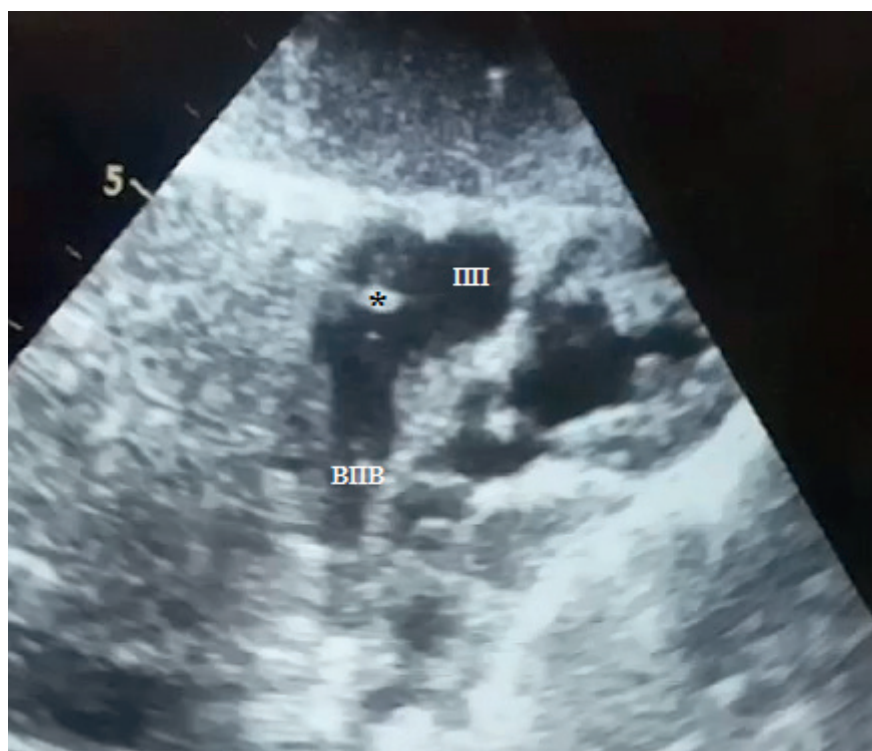
Рисунок 2. Этап венесекции внутренней яремной вены



система. На контрольной томограмме головы: желудочковая система уменьшилась в размерах, однако, в хиазмально-селлярной области выявлены признаки объемного образования. Для уточнения образования выполнена МРТ с контрастным усилением: опухоль хиазмально-селлярной области с вовлечением зрительных нервов с обеих сторон,

интенсивно накапливающая парамагнетик. Выполнена биопсия. Подтвержден диагноз диффузной глиомы хиазмы, пациенту было начато противоопухолевое лечение. Через 3 месяца возник нарастающий асцит, не купирующийся консервативными методами. Выполнен лапароцентез, дренирование брюшной полости. Исследование

Рисунок 3. ЭХОКГ контроль расположения атриального катетера (ПП – правое предсердие, ВПВ – верхняя полая вена, * – катетер)



полученной жидкости подтвердило, что асцитическая жидкость представляет собой скопление ликвора. При этом отмечалась значительная протеинорагия (белок >13 г/л), при анализе цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) из резервуара шунта — белок 5,3 г/л, цитоз — в пределах нормы. Было решено выполнить вентрикулоатриальное шунтирование.

Этапы операции. Положение больного на операционном столе — лежа на спине. Голова несколько разогнута и отведена в противоположную разрезу сторону. Разрез кожи в области клапана шунта. Клапан выделен из мягких тканей, дистальный катетер удален, получен ток прозрачного ликвора. Временная окклюзия проксимального катетера шунта. Разрез кожи в проекции сосудистого пучка шеи справа. Выделена внутренняя яремная вена (рис. 1). Наложен кисетный шов. Пережата внутренняя яремная вена, вскрыт просвет вены, в вену заведен кардиальный катетер (рис. 2). После установки выполнен ультразвуковой контроль положения дистального (атриального) конца катетера. Для оценки адекватности позиционирования катетера в правом предсердии использованы стандартные эхокардиографические позиции ультразвукового датчика (субкостальная, апикулярная 4-х камерная) (рис. 3). В ходе исследования определено положение дистального конца катетера относительно трикуспидального клапана для пред-

упреждения контакта с ним и пролабирования в правый желудочек (при необходимости катетер подтягивался). При прокачивании помпы прохождение ликвора по системе в полость правого предсердия определялась как “турбулентность” за счет эффекта эхоконтрастирования, что свидетельствовало об адекватном функционировании системы. После определения оптимального положения катетера кисетный шов завязан, признаков деформации внутренней яремной вены нет. Дополнительный фиксирующий шов катетера. Повторный контроль положение катетера в области правого предсердия при помощи эхокардиографии, положение не нарушено. Проксимальный отдел кардиального катетера выведен через подкожный туннель и соединен с клапаном шунта. Послойное ушивание ран. После операции состояние ребенка стабильное. В раннем послеоперационном периоде — повторная ЭхоКГ (оценка положения и адекватность функционирования системы). Дополнительно выполнена рентгенография — подтверждено адекватное положение кардиального катетера. При контрольной нейровизуализации через 3 мес. отмечается уменьшение размеров желудочковой системы.

2. Ребенок 1 год 5 месяцев. Диагноз: гидроцефалия опухолевой этиологии. В возрасте 10 мес. проведено частичное удаление опухоли глубинных отделов правой теменной доли и правого бокового

желудочка головного мозга (эмбриональная опухоль). В связи с нарастанием гипертензионно-гидроцефальной симптоматики установлен вентрикулоперитонеальный шунт (ВПШ). Через 6 месяцев ребенку выполнена лапаротомия, наложение энтеростомы в связи с выявленной перфорацией подвздошной кишки, дистальный отдел ВПШ выведен наружу. Учитывая дренажезависимое состояние больного, наличие противопоказаний к повторному вентрикулоперитонеальному шунтированию, высокий риск инфицирования шунта и декомпенсации состояния больного, выполнено вентрикулоатриальное ликворное шунтирование.

Этапы операции. Положение больного на операционном столе – лежа на спине. Предыдущая шунтирующая система удалена. Этапы имплантации вентрикулярного катетера и клапана – стандартные. Затем произведен разрез кожи в проекции сосудистого пучка шеи справа. Выделена внутренняя яремная вена. Наложен кисетный шов. Пережата внутренняя яремная вена, вскрыт просвет вены; в вену заведен кардиальный катетер с последующим эхокардиографическим контролем положения атриального конца катетера в полости правого предсердия по методике, описанной выше. Катетер позиционирован в правом предсердии. Кисетный шов завязан, признаков деформации внутренней яремной вены нет. Дополнительный фиксирующий шов катетера. При повторном эхокардиографическом контроле проходимость катетера не нарушена. Проксимальный отдел кардиального катетера выведен через подкожный туннель и соединен с клапаном шунта. Послойное ушивание ран. В раннем послеоперационном периоде при контрольном эхокардиографическом исследовании выявляется миграция кардиального катетера и пролабирование его в просвет трехстворчатого клапана, что было подтверждено рентгенографией. Учитывая высокий риск нарушения ликворооттока, а также появления позиционных осложнений и риска перфорации створок трикуспидального клапана, выполнена ревизия операционной раны, репозиция кардиального катетера шунта (проксимальный конец катетера укорочен на 1 см и соединен с клапаном шунта). При контрольном эхокардиографическом исследовании катетер функционирует, расположен в правом предсердии, взаимодействия с трикуспидальным клапаном нет, функция клапана не нарушена. Ушивание ран (Викрил 3\0, Пролон 5\0). В послеоперационном периоде при контрольном эхокардиографическом исследовании дистальный конец атриального катетера расположен в полости правого предсердия, не имеет контакта со структурами трехстворчатого клапана, при прокачивании

помпы определяется эффект эхоконтрастирования в правом предсердии, система функционирует адекватно. Ребенок выписан в удовлетворительном состоянии. При контрольной нейровизуализации через 5 мес. отмечается уменьшение размеров желудочковой системы.

Обсуждение

Гидроцефалия является одним из самых частых патологических головного мозга у пациентов детского возраста. Возникновение гидроцефалии обусловлено одним из нижеуказанных состояний ликвородинамической системы (чаще их сочетанием):

1. гиперсекреция ликвора – повышение его образования эпителием сосудистых сплетений боковых, III и IV желудочков и экстрахороидальной системой;
2. гипорезорбция ликвора – нарушение возврата цереброспинальной жидкости из ликворной системы в венозное русло;
3. блокада ликворных путей.

По этиологии данные патологические состояния ликворопроводящей системы подразделяют на врожденные (мальформация Киари 1 и 2 типов, первичный стеноз водопровода, вторичный глиоз водопровода, мальформация Денди-Уокера), которые встречаются наиболее часто (более 50%), посттравматические, опухолевые, возникающие на почве цереброваскулярных заболеваний, неуточненные [1,2,5,6].

Хирургия гидроцефалии включает эндоскопические методы коррекции и ликворошунтирующие операции. Учитывая, что у детей, особенно раннего возраста, доминирующим фактором развития нарушений ликворообращения является гипорезорбция ЦСЖ, наиболее распространенной операцией является имплантация ликвородренирующих клапанных систем.

Главная цель ликворшунтирующих операций состоит в создании условий, обеспечивающих отведение избыточной цереброспинальной жидкости из ликворосодержащих пространств головного мозга в другие полостные анатомические образования организма и тем самым поддержание ликворного давления на нормальном уровне [3]. Имплантация дренажных систем при гидроцефалии позволила снизить летальность детей с 50 до 2-5% и добиться нормального физического и психического развития пациентов [2].

Выбор вида ликворшунтирующих операций должен учитывать особенности ликворных полостей, нарушения ликворообращения и обеспечить адекватную профилактику послеоперационных осложнений [2,4]. Наиболее распространенным

является вентрикулоперитонеальное шунтирование. Несмотря на это, существует неутешительная статистика: более 50% вентрикулоперитонеальных шунтов перестают функционировать в течение первых 2-х лет. Чаще всего это связано с несостоятельностью дистального (перитонеального) конца катетера, причиной тому может служить обтурация содержимым брюшной полости, миграция или окклюзия перитонеального конца, активный спаечный процесс, асцит, перитонит [7]. Также этот метод имеет ограничения в применении при наличии у пациента патологии органов брюшной полости, сопровождающейся спаечной болезнью, портальной гипертензией, непроходимостью кишечника, воспалительным синдромом а также в тех случаях, когда повторная вентрикулоперитонеостомия оказалась не эффективной. При невозможности выполнения вентрикулоперитонеального шунтирования методом выбора становится вентрикулоатриальное шунтирование [1,2,7]. В приведенных нами случаях, причинами выполнения вентрикулоатриального шунтирования послужили осложнения вентрикулоперитонеального шунтирования: асцит, перфорация подвздошной кишки. Целью вентрикулоатриального шунтирования является отведение ликвора из желудочковой системы головного мозга в полость правого предсердия. Традиционно дистальный катетер вводили в полость правого предсердия путем открытой диссекции шеи, чтобы найти подходящий приток внутренней яремной вены (как правило, общие вены лица), откуда катетер может быть направлен в правое предсердие. Эта операция особенно сложна и травматична в случае проведения ее у маленьких детей. В последние годы с развитием ультразвуковой навигации были разработаны методы минимально-инвазивной атриостомии. Ashker и др. впервые описан способ пункционного чрескожного введения дистального катетера в 1981 году [9]. Сейчас этот этап проводят под ультразвуковым контролем, визуализируя внутреннюю яремную вену с дальнейшей ее пункцией и введением интродьюссера с катетером. Данная методика оценивается рядом авторов как менее травматичная, но при этом не обходится без разреза кожи после пункции вены для соединения системы с проксимальным (вентрикулярным) катетером. Кроме того, травматичность сохраняется в практике применения данной методики у детей калибр вен которых значительно меньше, а стенки сосудов тоньше, что дополнительно усложняет процедуру пунктирования, снижает ее точность [8,10]. Учитывая вышеизложенное мы работали совместно с детскими кардиохирургами, которыми была выполнена вене-секция, для проведения дистального конца катете-

ра. При этом продолжительность данных операций не превышала по времени вентрикулоатриостомии с использованием пункционных методик.

Помимо травматичности, вентрикулоатриальное ликворное шунтирование имеет ряд других серьезных проблем: требует специфической пред- и интраоперационной диагностики, метод технически сложен, и несет риски серьезных осложнений, таких как тромбоэмболия легочной артерии, легочная гипертензия и шунт-нефриты. Ряд авторов отмечает, что расположение катетера в полости предсердия является обязательным, так как именно здесь параметры венозного давления позволяют обеспечить адекватный отток избыточной СМЖ по шунту. Кроме того, благодаря турбулентному току крови при таком положении дистального катетера, уменьшается риск образования тромба, что определяет длительность функционирования шунта, снижается вероятность указанных послеоперационных кардиогенных (аритмии, эндокардит, сепсис) и/или тромбоэмболических осложнений [1,2].

В связи с этим, одной из актуальных проблем на сегодняшний день является выбор адекватного контроля расположения дистального (атриального) катетера. Существует ряд инструментальных методов исследования, которые позволяют осуществлять мониторинг локализации дистального конца катетера при вентрикулоатриальном шунтировании у детей. С данной целью применяются методы интраоперационной рентгенографии, интраоперационной эхокардиографии, ЭКГ через кардиальный электрод. В дальнейшем у растущего ребенка положение шунта контролируется ежегодным рентгенологическим или эхокардиографическим исследованием [1,4,8,9].

В клинической практике нет единого мнения, какой из методов в приоритете, ряд авторов полагает, что оптимальным является рентгенологическое исследование органов грудной клетки. Другие же утверждают, что наиболее точный результат контроля достигается при сочетании нескольких методов, а именно эхокардиографии и рентгеноскопии [2,4]. В литературе практически не встречается описание клинических наблюдений, а также сравнительного анализа существующих методов контроля за периферическим катетером при вентрикулоатриальном шунтировании. На наш взгляд, это связано с тем, что лечение гидроцефалии у детей с использованием вентрикулоатриального шунтирования используется довольно редко, так как, с одной стороны, эта операция не является методом выбора, а с другой, многих нейрохирургов останавливает возможность грозных осложнений, связанных с прове-

дением данной процедуры. В нашей работе мы сделали акцент на выборе адекватного контроля точного позиционирования дистального (атриального) конца катетера. Для этого мы использовали интраоперационное трансторакальное ультразвуковое исследование (ЭХО-КГ), по картине которого мы определяли положение в предсердии и турбулентность (наличие завихрений, приводящих к разнонаправленному движению слоев и частиц крови – эффект эхоконтрастирования) вокруг дистального конца катетера, что свидетельствовало о его функциональной состоятельности. Данный метод мы считаем наиболее оптимальным, так как он позволяет избежать нежелательной лучевой нагрузки на ребенка. Кроме интраоперационного мониторинга положения катетера, данную методику мы рассматриваем в качестве динамического контроля состояния шунтирующей системы. Также описаны случаи применения в качестве контроля состоятельности и положения дистального катетера вентрикулоатриального шунта методом транспищеводной эхокардиографии. Эта процедура является точной и может служить альтернативой трансторакальной эхокардиографии, но, как отмечает ряд авторов, требует продвижения зонда с датчиком в пищевод, рискуя перфорировать его стенки, что на наш взгляд является существенным недостатком в применении данной методики, особенно у маленьких детей [11].

Заключение

Вентрикулоатриостомия является методом выбора при лечении детей с гидроцефалией при неэффективности или нецелесообразности вентрикулоперитонеального шунтирования.

Одним из методов диагностики адекватности положения кардиального катетера является эхокардиография, которая наряду с рентгеновским методом помогает хирургу уточнить локализацию катетера в полости предсердия, при этом, позволяет избежать дополнительного облучения ребенка. Дополнительным преимуществом УЗИ по сравнению с другими способами диагностики является возможность определения функционирования шунта путем оценки «турбулентности» вокруг дистального конца кардиального катетера при прокачивании помпы. Следует отметить, однако, что степень и наличие данного УЗ признака может зависеть от объема резервуара помпы.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Khachatryan V.A, Orlov, Y.A, Kim AV.. The valvular complications of shunt operations. SPb.: publ. by Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery, 2013. p. 438. In Russian. [Хачатрян В.А., Орлов Ю.А., Ким А.В. Осложнения клапанных ликворшунтирующих операций. СПб.: Изд-во РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 2013. с. 438].
2. Khachatryan V.A, Bersnev V.P, Safin SM, et al. Hydrocephalus (pathogenesis, diagnostics, surgical treatment). SPb. publ. by Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery, 1998. p. 234. In Russian. [Хачатрян В.А., Берснев В.П., Сафин Ш.М. и др. Гидроцефалия (патогенез, диагностика, хирургическое лечение). СПб.: Изд-во РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 1998. с. 234].
3. Khachatryan V.A, Kim Won GI, Kim AV., Gogoryan SF. Hydrocephalus in tumors of the brain and spinal cord. SPb.: Desyatka, 2008. p. 256. In Russian. [Хачатрян В.А., Ким Вон Ги, Ким А.В., Гогорян С.Ф. Гидроцефалии при опухолях головного и спинного мозга. СПб.: Изд-во «Десятка», 2008. с. 256].
4. Orlov YuA, Marushchenko LL, Protsenko IP. The results of surgical treatment of hydrocephalus caused by perinatal brain damage in children. Ukr. the brain surgeon. Sib. 2009; 2: 75-79. In Ukrainian. [Орлов Ю.О., Марушенко Л.Л., Проценко І.П. Результати хірургічного лікування гідроцефалії, спричиненої перинатальним ураженням головного мозку у дітей. Укр. нейрохірург. журн. 2009; 2: 75–79].
5. Gogoryan F.S, Bersnev V.P, Kim AV, et al. Brain tumor combined with hydrocephalus. Questions of neurosurgery named. N. N. Burdenko. 2008; 4: 39 – 42. In Russian. [Гогорян С.Ф., Берснев В.П., Ким А.В., и др. Опухоли головного мозга, сочетающиеся с гидроцефалией. Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2008; 4: 39 – 42].
6. Kim AV., Kosmachev MV., Elikbaev GM, et al. Features of pathogenesis, diagnosis and surgical treatment of hydrocephalus in children with spinal cord tumors. Neurosurgery.. 2010; 1: 40-45. In Russian. [Ким А.В., Космачев М.В., Еликбаев Г.М., и др. Особенности патогенеза, диагностики и хирургического лечения гидроцефалии у детей с опухолями спинного мозга. Нейрохирургия. 2010; 1: 40-45].
7. Grinberg MS. Neurosurgery. M.: Medpress-inform, 2010. p. 1008. In Russian. [Гринберг М.С. Нейрохирургия. пер с англ. М.: МЕДпресс-информ, 2010. с. 1008].
8. Ellegaard L, Mogensen S, Juhler M. Ultrasound-guided percutaneous placement of ventriculoatrial shunts. Childs Nerv Syst. 2007;23(8):857-862.
9. Ashker K, Fox JL. Percutaneous technique for insertion of an atrial catheter for CSF shunting. Technical note. J Neurosurg. 1981;55(3):488-490.
10. Clark DJ, Chakraborty A, Roebuck DJ, Thompson DN. Ultrasound guided placement of the distal catheter in paediatric ventriculoatrial shunts-an appraisal of efficacy and complications. Childs Nerv Syst. 2016;32(7):1219-1225.
11. Szczerbicki MR, Michalak M. Echocardiographic placement of cardiac tube in ventriculoatrial shunt. Technical note. J Neurosurg. 1996;85(4):723-724.

Информация об авторах:

Федоров Евгений Вадимович, клинический ординатор по специальности «нейрохирургия», ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России;

Морозов Александр Александрович, к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии для детей, ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России;

Латыпов Александр Камильевич, к.м.н., заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии для детей, ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России;

Дон Олег Анатольевич, врач нейрохирург, отделение нейрохирургии детского возраста ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России;

Ким Александр Вонгиевич, к.м.н., заведующий отделением нейрохирургии детского возраста ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России;

Author information:

Evgeny V. Fedorov, clinical resident, Almazov National Medical Research Centre;

Alexander A. Morozov, PhD, MD, department of cardiovascular surgery for children, Almazov National Medical Research Centre;

Alexander K. Latypov, PhD, MD, head of the Department of cardiovascular surgery for children, Almazov National Medical Research Centre;

Oleg A. Don, neurosurgeon, division of pediatric neurosurgery, Almazov National Medical Research Centre;

Alexander L. Kim, PhD, head of the Department of pediatric neurosurgery, Almazov National Medical Research Centre.