

ВЫБОР КРАНИОТОМИИ ПРИ УДАЛЕНИИ ОПУХОЛИ ЗАДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ У ДЕТЕЙ

А.В. Ким, К.А. Самочерных, О.А. Дон, В.А. Хачатрян

ФГБУ РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, Санкт-Петербург

Цель: уточнить показания к костно-пластической (КПТ) и декомпрессивной трепанации черепа (ДТЧ) у детей с опухолями задней черепной ямки (ЗЧЯ).

Материал и методы. Представлен анализ методов субокципитальной краниотомии у 53 детей в возрасте от 3 мес до 17 лет с новообразованиями ЗЧЯ, оперированных в РНХИ с 2007 по 2009 гг. Проведено сравнительное изучение послеоперационного течения, в том числе с оценкой биомеханических свойств краниоспинальной системы, после ДТЧ (I группа) и КПТ (II группа).

Результаты. По степени удаления опухоли обе группы сопоставимы. В I группе псевдоменингоцеле установлено в 7 (29,2%) наблюдениях, ликворея — у 4 (16,6%) больных, во II группе данные осложнения не отмечены. Инфекционные осложнения в I группе отмечены в 3 (12,5%) случаях, во II — в 2 (6,8%). Для коррекции послеоперационной гидроцефалии ликворшунтирующие операции в послеоперационном периоде проведены у 6 (25%) пациентов из I группы, у 4 (13,8%) из II группы. После тотальной резекции новообразования мониторинг ликворного давления, а также измерение РУ1 КСС не выявили статистически достоверного различия между группами ($p > 0,3$).

Заключение. КПТ при удалении новообразований ЗЧЯ у детей должна являться методом выбора. ДТЧ ЗЧЯ в детском возрасте достоверно чаще сопровождается развитием послеоперационных осложнений, обусловленных наличием трепанационного окна, поэтому применение ее требует наличия дополнительных показаний. Предложен алгоритм выбора метода краниотомии у детей с опухолями ЗЧЯ.

Ключевые слова: опухоль задней черепной ямки, остеопластическая краниотомия задней черепной ямки, осложнения хирургии задней черепной ямки.

Objective: to clarify the indications for osteoplastic craniotomy (OPC) and decompressive trepanation (DT) at children with tumors of posterior cranial fossa (PCF).

Material and methods. We present the analysis of suboccipital craniotomy methods at 53 children at the age from 3 months till 17 years with PCF tumors, operated on in Russian Scientific Research Neurosurgical Institute n.a. A.L. Polenov during period from 2007 till 2009. We conducted the comparative examination of postoperative period features including estimation of biomechanical characteristics of craniospinal system (CSS) in two groups of patients: I group — DT, II group — OPC.

Results. The both studied group were comparable according to radicality of tumor removal. Pseudomeningocele were seen at 7 (29,2%) patients and liquorrhea — at 4 (16,6%) patients in I group; there were no such complications at patients in II group. Infectious complications were seen at 3 (12,5%) patients in I group and at 2 (6,8%) patients in II group. The liquorshunt operations for correction of postoperative hydrocephalus were performed at 6 (25%) patients in I group and at 4 (13,8%) patients in II group. The monitoring of liquor pressure as well as measurement of pressure-volume interrelation (PVI CSS) revealed no significant difference between groups ($p > 0,3$) after total resection of tumor.

Conclusion. OPC should be the method of choice for surgical treatment of children with PCF tumors. DT of PCF in children is significantly more often accompanied by postoperative complications associated with the presence of trepanation window that is why the usage of DT at such patients requires the presence of additional indications. The algorithm for choice of trepanation method at children with PCF tumors was offered.

Key words: tumor of posterior cranial fossa, osteoplastic craniotomy of posterior cranial fossa, complications of surgical interventions on posterior cranial fossa.

Операции при патологии задней черепной ямки (ЗЧЯ) являются наиболее распространенными в педиатрической нейрохирургии, и чаще речь идет о вмешательствах, направленных на удаление опухолей мозжечка, IV желудочка, ствола мозга [31]. Традиционно при этих вмешательствах предпочтение отдавали декомпрессивной трепанации черепа (ДТЧ), при которой резецировали чешую затылочной кости и структуры кранио-вертебрального стыка [4]. Анализ течения послеоперационного периода, однако, указывал на ряд стойких осложнений у пациентов с трепанационным дефектом, снижающих качество жизни [7, 18].

Ранее эпизодически применяли костно-пластическую трепанацию (КПТ) ЗЧЯ [41]. Тем самым удавалось избежать ряда неблагоприятных последствий, таких как псевдоменингоцеле, ликворея, локальной цефалгии, деформации обра-

зований ЗЧЯ, хронической травмы мозжечка и др. [26]. Однако, несмотря на очевидное преимущество КПТ, она так и не получила широкого распространения в хирургии ЗЧЯ. Одним из основных аргументов у противников закрытия костного дефекта является необходимость создания резервных пространств в случае нарастания отека мозжечка в раннем послеоперационном периоде.

Проведен сравнительный анализ послеоперационного состояния пациентов и оценка биомеханических свойств краниоспинальной системы (КСС) у детей с субтенториальными опухолями после КПТ и ДТЧ (лоскутной или резекционной), позволившие количественно оценить краниоцеребральные соотношения при разных вариантах трепанации ЗЧЯ и уточнить необходимость проведения наружной декомпрессии после завершения подобных вмешательств. Полученные результаты представлены в данной работе.

Материал и методы

Проведен анализ течения послеоперационного периода у 53 детей в возрасте от 3 мес до 17 лет с опухолями ЗЧЯ, оперированных в РНХИ с 2007 по 2009 гг. Всем детям осуществлен мониторинг внутричерепного давления, измерение вязко-эластических свойств КСС. Наблюдения распределены на две группы: в первую вошли пациенты, которым выполнена ДТЧ, — 24 (45,3%), во вторую — КПТ — 29 (54,7%).

Во всех случаях проведения КПТ выпиливание костного лоскута осуществляли при помощи краниотома. Для этого предварительно накладывали от 1 до 4 фрезевых отверстий (рис. 1). В 19 наблюдениях достаточно было одного фрезевого отверстия, наложенного в области затылочного бугра (у нижнего его края), в 26 — двух, в 8 — 4. Костный лоскут удаляли на время операции.

После удаления опухоли и гемостаза всегда герметично ушивали твердую мозговую оболочку, в некоторых случаях с использованием ее искусственных аналогов. В конце операции, если принимали решение о сохранении костного лоскута, последний фиксировали лигатурными швами (см. рис. 1).

Операцию проводили в трех положениях пациентов: сидя — 35 (66,1%) больных, на боку — 12 (22,6%), лежа на животе (с приподнятым головным концом стола и сгибанием головы на 30°) — 6 (11,3%). Объем трепанации в 36 (68,0%) наблюдениях ограничивали чешуей затылочной кости, в 15 (28,3%) — в зону краниотомии включали задний край большого затылочного отверстия, при этом в 12 наблюдениях — костный лоскут выпиливали сразу с захватом заднего полукольца большого затылочного отверстия. Только в трех наблюдениях на этапе удаления

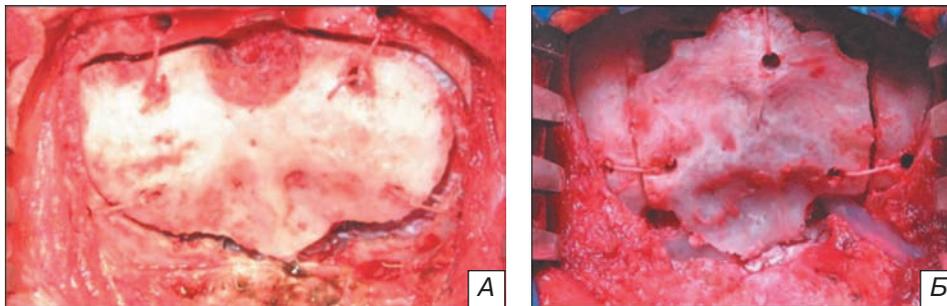


Рис. 1. Варианты КПТ ЗЧЯ. Формирование костного лоскута из одного (А) и четырех (Б) фрезевых отверстий.

Fig. 1. Variants of osteoplastic craniotomy of posterior cranial fossa (PCF). Forming of bone flap from one (A) and four (B) burr holes.

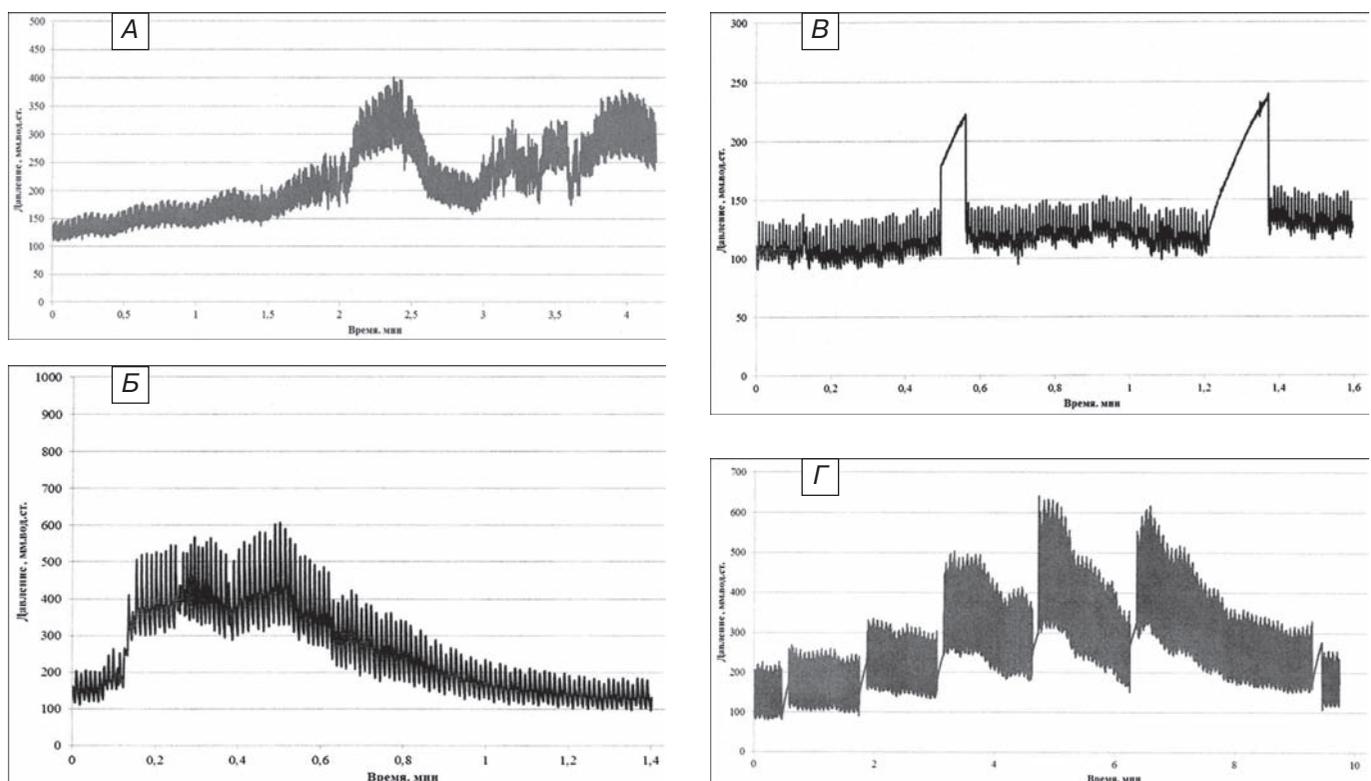


Рис. 2. Кривые инфузионного теста. А — декомпенсированная; Б — гипертензионная; В — атрофическая; Г — нормальная.

Fig. 2. Curve lines of infusion test. A — decompensated; Б — hypertensive; В — atrophic; Г — normal.

опухоли оно было резецировано дополнительно. У двух (3,7%) больных были резецированы также медиальные отделы задней дуги атланта.

Полноту удаления новообразования оценивали путем сопоставления интраоперационной морфометрии, флюоресцентной визуализации (с использованием 5-ALA), интраоперационного УЗИ, послеоперационной МРТ.

Изучали динамику клинических проявлений заболевания: гипертензионного, гидроцефального, дислокационного синдромов, очаговых признаков поражения нервной системы после удаления опухоли в обеих группах пациентов. Количественную оценку динамики краниоцеребральных соотношений провели после операции в обеих группах. В частности, осуществлен мониторинг внутричерепного давления через субдуральный датчик, расположенный над полушарием мозжечка. Исследование соотношения «давление-объем» (PVI) осуществляли по общепринятой методике: болюсным методом вводили физиологический раствор и регистрировали изменения внутричерепного давления, вычисляли емкость, эластичность и другие показатели биомеханических свойств КСС [1, 6, 8, 28].

Нормальным считали показатель PVI > 27 мл, сопротивление резорбции цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) 6 мм рт.ст./мл/мин, ликворное давление 100–180 мм вод. ст. [1, 6, 28].

Разные варианты кривых инфузионного ликворного теста представлены на рис. 2.

Признаками прогрессирующей внутричерепной гипертензии считали гипертензионную или декомпенсированную кривые инфузионного ликворного теста, ликворное давление > 200 мм вод.ст. и PVI < 25 мл. О нарушении ликворообращения свидетельствовали: сопротивление резорбции ЦСЖ > 6 мм рт.ст./мл/мин, скорость ликворопродукции > 0,5 мл/мин и давление ЦСЖ более 200 мм вод.ст. и менее 50 мм вод.ст. [1, 6, 8, 28].

Результаты

В данной серии распределение пациентов по степени удаления опухоли в обеих группах оказалось примерно равным. Тотальная и субтотальная резекция новообразования была достигнута в первой группе в 91,7% случаев, во второй группе этот показатель составил 96,3% (табл. 1). Распределение больных по гистоструктуре отражено в табл. 2.

Таким образом, по основным показателям обе группы статистически достоверно не отличались, что делает их сопоставимыми для сравнения послеоперационного течения.

Тотальная резекция новообразования в целом достигнута в 75,5% наблюдений, субтотальная — в 18,5% и частичная — в 4,6%.

Развитие послеоперационных осложнений констатировано у 24,6% больных (табл. 3). Они имели преходящий характер, купировались медикаментозно, а реже посредством ликворшунтирующих вмешательств. Во всех случаях после операции состояние больных стабилизировалось, и все они были выписаны.

Сопоставление послеоперационных осложнений приведено в табл. 3. Они в обеих группах существенно отличались.

Таблица 1 / Table 1

Распределение больных в обеих группах по степени удаления опухоли / Patients' distribution in both groups according to radicality of tumor removal

Группы	Степень удаления опухоли						Итого	
	частичное (биопсия)		субтотальное		тотальное			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
I	2	8,3	4	16,7	18	75,0	24	100
II	1	3,4	6	20,7	22	75,9	29	100
Всего	3	5,7	10	18,8	40	75,5	53	100

Таблица 2 / Table 2

Распределение больных по гистоструктуре опухоли в обеих группах / Patients' distribution in both groups according to histological structure of tumor

Гистоструктура опухоли	Группы				Число больных	
	I		II			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Астроцитомы	13	48,1	14	51,9	27	51,0
Медуллобластома	5	33,3	10	67,7	15	28,3
Эпендимомы	2	66,7	1	33,3	3	5,6
Герминативно-клеточные опухоли	1	33,3	2	66,7	3	5,6
Эпидермоидная киста	1	50,0	1	50,0	2	3,8
Гемангиобластома	1	100,0	-	0	1	1,9
Кавернома	-	0	1	100,0	1	1,9
Дермоидная киста	1	100,0	-	0	1	1,9
Всего	24	45,3	29	54,7	53	100

Таблица 3 / Table 3

Послеоперационные осложнения в обеих группах / Postoperative complications in both groups

Осложнение	Группы				Число больных (n=53)	
	I (n=24)		II (n=29)			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Псевдоменингоцеле	7	29,2	0	0	7	13,2
Ликворея	4	16,7	0	0	4	7,5
Воспалительные изменения ЦНС	2	8,3	1	3,4	3	5,7
Местные воспалительные изменения	1	4,2	1	3,4	2	3,8
Гидроцефалия *	6	25,0	4	13,8	10	18,9
Всего	20	83,4	6	20,6	26	49,1

* наблюдения со стойкой водянкой, не поддающейся консервативному лечению.

Во II группе не отмечено формирования псевдоменингоцеле, в то время как в сопоставимой группе данное осложнение установлено в 7 (29,2%) наблюдениях. Ликворея в I группе

была выявлена у 4 (16,6%) больных, во II не было. Инфекционные осложнения развились в I группе — в 3 (12,5%) случаях, во второй — в 2 (6,8%). Для коррекции послеоперационной гидроцефалии ликворшунтирующие операции в послеоперационном периоде проведены у 6 (25%) пациентов из I группы, у 4 (13,8%) — из II группы (см. табл. 3).

После тотальной резекции опухоли мониторинг ликворного давления и субдурального давления с дорсолатеральной поверхности мозжечка, а также измерение PVI КСС не выявили статистически достоверного различия между группами ($p > 0,3$).

В 5 наблюдениях удаление опухоли сопровождалось резекцией миндалик мозжечка из-за их выраженной каудальной дислокации, в двух — тенториотомией из-за необходимости широкой визуализации четверохолмной области.

Мы не наблюдали во второй группе ни одного случая драматического нарастания послеоперационного отека, не поддающегося медикаментозной терапии. Напротив, в данной группе отмечали более быстрый регресс общемозговой симптоматики и болевого синдрома, что позволяло начинать более раннюю активизацию пациентов.

В отдаленном периоде повторные операции проведены 5 (9,4%) больным (из них троем из I группы, двоим — из II группы). Повторная трепанация ЗЧЯ была значительно облегчена во второй группе, обусловленная сохранностью анатомических слоев мягких тканей и отсутствие грубых рубцовых сращений с оболочками мозга, что уменьшало травматичность и сокращало время операции.

Обсуждение результатов

КПТ черепа является методом выбора при манипуляциях на тех или иных мозговых структурах [2–5]. Удаление костного лоскута или первичную резекцию кости осуществляют при тяжелой черепно-мозговой травме или иной неотложной нейрохирургической патологии, когда необходимо проведение декомпрессии головного мозга, при неполноценности (раздробленности) костного лоскута [3, 12], либо при вовлечении в неопластический процесс непосредственно костей черепа [5, 9].

Резекционную трепанацию черепа посредством выкусывания части чешуи затылочной кости и элементов краниовертебрального стыка долгое время считали традиционной при патологии образований ЗЧЯ [4, 31]. Данная тенденция основана, по-видимому, на удобстве выполнения в «труднодоступной» для манипуляций шейно-затылочной области, необходимости создания максимально широкого обзора структур ЗЧЯ, а также на стремлении к наружной декомпрессии в послеоперационном периоде, и, вероятно, на отсутствии адекватного инструментария для проведения остеопластической краниотомии.

Анализ раннего периода исходов лечения у больных, перенесших операцию на ЗЧЯ, однако,

показал значительное и порой стойкое снижение качества их жизни. Впервые на эту проблему обратил внимание Gardiner в 1945. Он назвал подобный симптомокомплекс «синдромом трепанированных» [18].

В дальнейшем исследователи указали, что оперированные с костным дефектом чаще предъявляют жалобы на головную боль, общее недомогание, метеозависимость, головокружение, дискомфорт в области дефекта. У этих исследуемых также могут отмечаться когнитивные и поведенческие изменения, эпилептические припадки, нарушения толерантности к вибрации и др. [2, 14, 15, 20, 22, 25, 36, 38].

Частота стойкой цефалгии после резекционной трепанации ЗЧЯ, например, после ретро-сигмовидного доступа при удалении кохлеарных неврином, составляет от 9 до 69% [23, 32, 34]. На нашем материале после резекционной субокципитальной краниотомии стойкая цефалгия отмечена в 12,5% наблюдений. Патофизиология головной боли и неврологического дефицита, связанная с черепными дефектами, вероятно, имеет различное происхождение, включая колебания атмосферного давления, хроническую травму, обусловленную отсутствием кости, изменения мозгового кровообращения и ликвородинамики, асептическое воспаление и др. [2, 13, 14]. Локальная головная боль в основном объясняется выраженными рубцово-спаечными процессами в зоне операции [10, 17, 35, 39]. Формирование спаек между твердой мозговой оболочкой и мышцами шеи, а также невромы в зоне пересечения затылочных нервов могут объяснять развитие стойкого цефалгического синдрома, который соответственно возникает и усиливается при движении в шейно-затылочной области [33, 38].

Ряд авторов указывает на благоприятное течение послеоперационного периода, регресс вышеперечисленных жалоб, улучшение качества жизни после краниопластики у больных с резекционной трепанацией ЗЧЯ, например, после удаления неврином VIII нерва [16, 17, 23, 35, 37].

В тех случаях, когда декомпрессия ЗЧЯ и увеличение ее объема являются целью операции, например при аномалии Киари, Y. Chou и соавт. (2009) предлагают после краниотомии костный лоскут устанавливать на место, но выдвинув его на определенное расстояние, закрепив на пластины. Авторы объясняют это стремлением к профилактике неблагоприятных посттрепанационных последствий [11].

Таким образом, КПТ является физиологическим «органосберегающим» методом краниотомии. Этот подход созвучен лучшим традициям современной нейрохирургии [2–5].

Yasargil и Fox (1974), а также Ogilvy и Ojemann (1993) показали, что проведение КПТ ЗЧЯ является безопасной и легко выполнимой процедурой при наличии соответствующего инструментария и определенных навыков [29, 41]. Техника КПТ ЗЧЯ известна [26, 29, 41]. Эти манипуляции со временем совершенствуются и дополняются. Предлагают использование двух латеральных

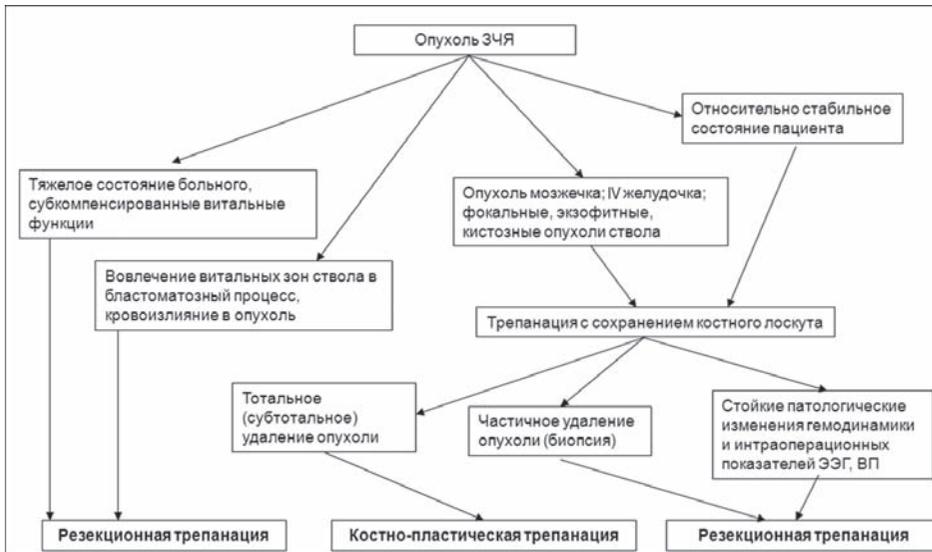


Рис. 3. Алгоритм применения методов краниотомии при удалении опухолей ЗЧЯ у детей.
Fig. 3. Algorithm of various cranioplasty methods usage for removal of PCF tumors at children.

фрезевых отверстий, иногда с дополнительным парамедианным [18, 26, 30], одного срединного отверстия вблизи или под синусным стоком [21]. После выпиливания костный лоскут, как правило, удаляют на время операции и сохраняют в стерильных влажных салфетках. J. Prell и соавт. (2011) сохраняют костный лоскут на атлантно-затылочной мембране, отводя его каудально. Авторы указанной модификации считают, что тем самым сохраняют анатомичность большого затылочного отверстия и увеличивают стабильность костного лоскута в послеоперационном периоде, улучшая его заживление [30].

Мы не встретили в литературе четких указаний о необходимости сохранения заднего края большого затылочного отверстия, как было проведено нами в 36 наблюдениях. В доступных нам работах, относящихся к описанию техники КПТ ЗЧЯ, костный лоскут включал в себя задний край большого отверстия основания черепа, либо об этом не упоминалось вовсе [19, 26, 30, 31].

Используют разные варианты крепления костного лоскута в конце операции. Чаще всего, в том числе нами, использовались лигатурные швы [19, 24, 30, 40]. Предлагают также фиксацию мини-пластинами [19, 26, 27], краниофиксами [30].

Полученные нами данные указывают на преимущество КПТ ЗЧЯ по сравнению с резекционной, так как это снижает количество послеоперационной ликвореи и псевдоменингоцеле. На это указывают и другие авторы [19, 27, 30].

Важно отметить, что восстановление целостности костных структур ЗЧЯ в конце операции значительно облегчает краниотомию в случае повторного вмешательства [26, 30].

Проведенное исследование позволяет утверждать, что КПТ при удалении новообразований ЗЧЯ является методом выбора, и костный лоскут в начале операции всегда должен быть сохранен. Решение о необходимости его удаления принимают с учетом особенностей бластоматозного роста (в частности, поражена ли кость опухолью), степени резекции новообразования, течения опе-

рации (развитие витальных расстройств, ишемия мозжечка и т.д.), состояния ребенка на завершающих этапах операции (рис. 3).

Заключение

Изучение биомеханических свойств КСС показало, что полная резекция опухоли позволяет устранить краниocereбральную диспропорцию в пределах ЗЧЯ и предотвратить возникновение в послеоперационном периоде сдавления ствола, дислокацию мозга и блокаду ликворных путей. Поэтому КПТ при удалении новообразований ЗЧЯ у детей должна являться методом выбора. Резекционная трешпанация ЗЧЯ в детском возрасте достоверно чаще сопровождается развитием послеоперационных осложнений, обусловленных наличием трешпанационного окна, поэтому применение ее требует наличия дополнительных показаний.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А.Л. Поленова» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации. 191014, г. Санкт-Петербург, улица Маяковского, д.12
Ким Александр Вонгиевич — к.м.н., вед.н.с. e-mail: kimoza@mail.ru

Самочерных К.А. — к.м.н., зав. отделением.

Дон О.А. — врач-нейрохирург.

Хачатрян В.А. — д.м.н., профессор, научный руководитель отделения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаспарян С.С. Методы количественной оценки параметров ликвородинамики // Вопросы нейрохирургии — 1985. — №5. — С. 51—57.
2. Крылов В.В. Лекции по черепно-мозговой травме. Учебное пособие. — М.: Медицина. — 2010. — С. 320.

3. Лебедев В.В., Крылов В.В., Ткачев В.В. Декомпрессивная трепанация черепа // Нейрохирургия. — 1998. — №2. — С.38-42.
4. Ромоданов А.П., Зозуля Ю.А., Мосийчук Н.М., Чушкан Г.С. Атлас операций на головном мозге; АМН СССР. — М.: Медицина, 1986. — С.153-171.
5. Тиглиев Г.С., Олюшин В.Е., Кондратьев А.Н. Внутрочерепные менингиомы. — СПб: Изд-во РНХИ им. проф. А. Л. Поленова, 2001. — С. 560.
6. Хачатрян В.А., Берснев В.П., Сафин Ш.М., Орлов Ю.А., Трофимова Т.Н. Гидроцефалия (патогенез, диагностика, хирургическое лечение). — СПб.: Изд-во РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 1998. — С. 234.
7. Хачатрян В.А., Ким А.В., Самочерных К.А. и др. Диагностика осложнений послеоперационного периода хирургического лечения опухолей субтенториальной локализации // Материалы III Российского конгресса «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии». Москва. — 2004. — С.413-414.
8. Хачатрян В.А., Ким А.В., Солтан П.С., Сахно Л.С., Дон О.А. Реконструкция биомеханики краниоспинальной системы при опухолях задней черепной ямки у детей // Материалы научно — практической конференции нейрохирургов Украины «Проблемы реконструктивной и восстановительной нейрохирургии» (АР Крым, г. Парентит, 7-8 октября 2010 г.). Украинский нейрохирургический журнал. — 2010. — №3. — С. 61.
9. Al-Mefty O. Operative atlas of meningiomas — Philadelphia: Lipincott-Raven, 1998. — P. 425-429.
10. Catalano P., Jacobowitz O., Post K. Prevention of headache after retrosigmoid removal of acoustic tumors // Am. J. Otol. — 1996. — №17. — P. 904-908.
11. Chou Y., Sarkar R., Osuagwu F., Lazareff J. Suboccipital craniotomy in the surgical treatment of Chiari I malformation // Childs Nerv. Syst. — 2009. — №25. — P. 1111 —1114.
12. Cushing H. Subtemporal decompressive operation for the intracranial complications associated with bursting fractures of the skull // Ann. Surg. — 1908. — № 47. — P. 641—644.
13. Dujovny M., Fernandes P., Alperin N. Post-cranioplasty cerebrospinal fluid hydrodynamic changes: magnetic resonance imaging quantitative analysis // Neurol. Res. — 1997 — №19. — P. 311—316.
14. Dujovny M., Aviles A., Agner C. et al. Cranioplasty: cosmetic or therapeutic? // Surg. Neurol. — 1997. — №47. — P. 238-241.
15. Donald J. Cranial defects and cranioplasty // In Wilkins R.H. and Rengachari S.S. (ed) Neurosurgery — New York: McGraw-Hill, 1985. — P. 1648.
16. Feghali J.G., Elowitz E.H. Split calvarial graft cranioplasty for the prevention of headache after retrosigmoid resection of acoustic neuromas // Laryngoscope. — 1998. — Vol. 108(10) — P. 1450—1452.
17. Fetterman B., Lanman T., House J. Relief of headache by cranioplasty after skull base surgery // Skull Base Surg. — 1997. — №7. — P. 1—4.
18. Gardiner W.J. Closure of defects of the skull with tantalum // Surg. Gynecol. Obstet. — 1945. — №80. — P. 303 —312.
19. Gnanalingham K.K., Lafuente J., Thompson D., Harkness W., Hayward R. Surgical procedures for posterior fossa tumors in children: does craniotomy lead to fewer complications than craniectomy? // J. Neurosurgery — 2002. — № 97. — P. 821—826.
20. Grant F., Norcross N. Repair of cranial defects by cranioplasty // Ann. Surg. — 1939. — № 110. — P. 488 — 512.
21. Grover K., Sood S. Midline suboccipital burr hole for posterior fossa craniotomy // Childs Nerv. Syst. — 2010. — № 26. — P. 953—955.
22. Harner S., Beaty C., Egersold M. Headache after acoustic neuroma excision // Am. J. Otol. — 1993. — № 14. — P. 552-555.
23. Harner S., Beaty C., Egersold M. Impact of cranioplasty on headache after acoustic neuroma removal // Neurosurgery. — 1995. — № 36. — P. 1097-1099.
24. Hayward R. Posterior fossa craniotomy: an alternative to craniectomy // Pediatr. Neurosurg. — 1999. — №31. — P. 330.
25. Jannetta P.J., Lovely T.J., Lowry D.W. Functional outcome and the effect of cranioplasty after retromastoid craniectomy for microvascular decompression // Surg. Neurol. — 1999. — Vol. 51(2) — P. 191—197.
26. Kurpad S.N., Cohen A.R. Posterior fossa craniotomy: an alternative to craniectomy // Pediatr. Neurosurg. — 1999. — № 31. — P. 54—57.
27. Landeiro J., De Castro I., Flores M., Teixeira Maia J. Posterior fossa craniotomy. Technical report. // Arq. Neuropsiquiatr. — 2000. — Vol. 58(1) — P. 169-173.
28. Marmarou A., Shulman K., Rosende R. A nonlinear analysis of the cerebrospinal fluid system and intracranial pressure dynamic // J. Neurosurgery — 1978. — Vol.48. — P. 332-344.
29. Ogilvy C.S., Ojemann R.G. Posterior fossa craniotomy for lesions of the cerebellopontine angle: technical note // J. Neurosurg. — 1993. — № 78. — P. 508-509.
30. Prell J., Scheller C., Alfieri A., Rampp S., Rächinger J. Midline-craniotomy of the posterior fossa with attached bone flap: experiences in paediatric and adult patients // Acta Neurochir. — 2011. — № 153. — P. 541—545.
31. Raimondi A., Choux M., C. Di Rocco. Posterior fossa tumors // Springer-Verlag, 1993. — P. 214.
32. Samii M., Matthies C. Management of 1000 Vestibular Schwannomas (Acoustic Neuromas): Surgical Management and Results with an Emphasis on Complications and How to Avoid Them // Neurosurgery. — 1997. — Vol. 40(1) — P. 11—21.
33. Santarius T., D'Sousa A.R., Zeitoun H.M., Cruickshank G., Morgan D.W. Audit of headache following resection of acoustic neuroma using three different techniques of suboccipital approach // Rev. Laryngol. Otol. Rhinol. (Bord) — 2000. — Vol. 121 (2) — P. 75—78.
34. Schaller B., Baumann A. Headache after removal of vestibular schwannoma via the retrosigmoid approach: a long-term follow-up study // Otolaryngol. Head Neck Surg. — 2003. — Vol. 128(3) — P. 387—395.
35. Schessel D.A., Nedzelski J.M., Rowed D., Feghali J.G. Pain after surgery for acoustic neuroma // Otolaryngol. Head Neck Surg. — 1992. — Vol. 107(3) — P. 424—429.
36. Schiffer J., Gur R., Nisin U., Pollak L. Symptomatic patients after craniectomy // Surg. Neurol. — 1997. — № 47. — P. 231—237.
37. Segal D.H., Oppenheim J.S., Murovic J.A. Neurological recovery after cranioplasty // Neurosurgery. — 1994. — №34. — P. 729—731.
38. Silverman D.A., Hughes G.B., Kinney S.E., Lee J.H. Technical modifications of suboccipital craniectomy for prevention of postoperative headache // Skull Base. — 2004. — Vol. 14(2) — P. 77—84.
39. Soumekh B., Levine S., Haines S., Wulf J. Retrospective study of postcraniotomy headache in suboccipital approach: Diagnosis and management // Am. J. Otol. — 1996. — № 17. — P. 617-619.
40. Steinbok P., Cochrane D.D. Posterior fossa craniotomy: an alternative to craniectomy: an alternative to craniectomy // Pediatr. Neurosurg. — 2000. — № 32. — P. 110.
41. Yasargil M.G., Fox J.L. The microsurgical approach to acoustic neurinomas // Surg. Neurol. — 1974. — № 2. — P. 393-398.