

*Научно-практический журнал «Нейрохирургия и неврология детского возраста» (Pediatric Neurosurgery and Neurology), 2011, 2(28), 30-52*

Опыт использования у детей эндоскопической техники при хирургических вмешательствах по поводу изолированного IV желудочка  
Петраки В.Л., Симерницкий Б.П., Асадов Р.Н.

Научно-Практический Центр медицинской помощи детям с пороками развития черепно-лицевой области и врожденными заболеваниями нервной системы, Москва.

Изолированный IV желудочек (ИЧЖ) является одним из вариантов многоуровневой окклюзионной гидроцефалии, наиболее тяжелым по клиническому течению и сложным при выборе тактики хирургического лечения. В основе патогенеза этого осложнения лежит закрытие отверстий Люшка и Мажанди в сочетании с нарушением проходимости водопровода мозга. По данным литературы более чем в 90% причиной возникновения окклюзий отверстий IV желудочка является острое или хроническое воспаление в паутинной оболочке и эпендиме, сопровождающееся слипчивым процессом и перивентрикулярным отеком в области физиологических сужений ликворных путей [10]. В основе этиопатогенеза могут лежать и механические факторы, например, внутрижелудочковые кровоизлияния (ВЖК), а также функциональная окклюзия водопровода мозга, повторные ревизии шунтирующих систем и аномалии развития мозга. По данным различных источников окклюзионная гидроцефалия осложняется синдромом “изолированного” IV желудочка в 5 - 43% случаев [1, 3, 10, 13, 17, 28, 37, 41]. В литературе описывается большое количество разнообразных хирургических методик, используемых при лечении ИЧЖ. Среди них наиболее часто упоминаются субокципитальная краниотомия с рассечением червя мозжечка или спаек, закрывающих отверстие Мажанди, эндоскопическая акведуктопластика или стентирование водопровода мозга [3, 6, 8, 9, 12, 17, 18, 19, 21, 24, 26, 32, 34, 39, 40, 42], интервентрикулостомии [1, 2, 4, 6, 15, 18, 35, 40], раздельное или сочетанное шунтирование боковых и IV-го желудочков мозга [1, 20, 22, 25, 27, 37, 38], а также сочетание вышеприведенных операций [7, 12, 24, 25]. При осуществлении упомянутых вмешательств в прямой зависимости от степени их травматичности риск осложнений резко возрастает у новорожденных и детей грудного возраста.

Представленное сообщение демонстрирует возможность радикального вмешательства при различных вариантах ИЧЖ у детей даже в периоде новорожденности, используя одну из наименее травматичных методик – нейроэндоскопию.

Клинический материал и метод

На протяжении 10 лет (2001-2010 гг.) хирургическому вмешательству с использованием нейроэндоскопической техники подверглись 36 детей в возрасте от 20 дней до 7 лет с изолированным IV желудочком. Из них 27 детей (75%) родились недоношенными на 27-37 неделе гестации. У 19 детей эндоскопические вмешательства проведены первично, у 14 – после ранее установленных ВП-шунтов, в трех наблюдениях эндоскопические и шунтирующие операции осуществлены одновременно. Причиной окклюзии с формированием изолированного IV желудочка у 12 детей явились внутрижелудочковые кровоизлияния III-IV степени (Papile, 1978), у 14 - инфицирование ликворных пространств после внутрижелудочковых кровоизлияний (5) и на фоне сепсиса новорожденных (9). Распределение детей по возрасту и этиологии заболевания представлено в таблице 1. В возрасте до 1 года оперировано 24 ребенка (66%).

Таблица 1

Этиология	Возраст					
	<1 мес.	1-3 мес.	3 - 6 мес.	6-12 мес.	>1 г	
ВЖК III-IV ст.	3	4	4	1	-	12
Менингит и вентрикулит	3	1	3	2	5	14
Функциональная окклюзия водопровода	-	1		1	7	9
Аномалия Dandy-Walker	-	-	1	-	-	1
Итого	6	6	8	4	12	36

#### Варианты эндоскопических вмешательств

Нейроэндоскопические вмешательства осуществлялись только супратенториальным доступом с использованием жестких эндоскопов "Richard Wolf" (наружный диаметр 3.5 мм) и "Karl Storz" (наружный диаметр 3 мм). При разработке плана хирургического вмешательства нами рассматривались два его возможных варианта в зависимости от структурных изменений в ликворных пространствах: создание параакведуктального анастомоза и восстановление проходимости водопровода мозга (таблица 2).

Таблица 2

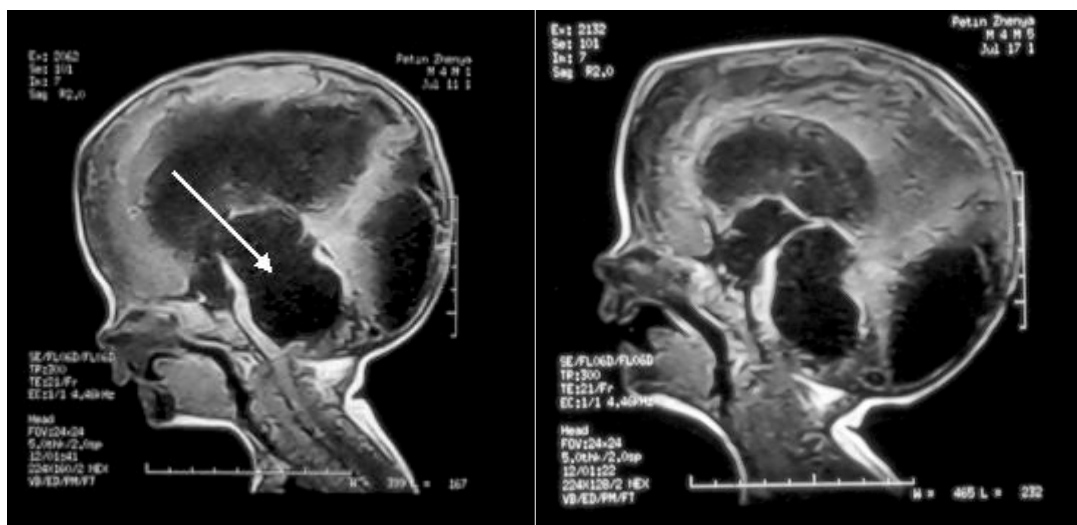
Распределение детей по возрасту и вариантам оперативных вмешательств

Варианты операций	Возраст					
	<1 мес.	1-3 мес.	3 - 6 мес.	6-12 мес.	>1 г	
I вариант	-	2	4	1	1	8
II вариант	6	4	4	3	11	28
Итого	6	6	8	4	12	36

#### I вариант оперативных вмешательств

При полной и протяженной окклюзии водопровода, исключающей возможность его пластики, имел своей целью создание прямого пассажа ликвора из третьего или бокового желудочков в IV желудочек в обход водопровода мозга. При значительном пролабировании оральных отделов IV желудочка в вырезку намента мозжечка и трансформации крыши IV желудочка в тонкую "мембрану", плотно соприкасающуюся со столь же истонченной стенкой бокового или III желудочков, представлялось возможным формирование соустья с IV желудочком через запустевшую охватывающую цистерну путем рассечения или пункции этих "мембран". У 5 детей соустье создано между боковым и IV желудочками (латеро-IV -интервентрикулостомия- рис. 1) и у 3 – между III и IV желудочками (III-IV интервентрикулостомия - рис.2). Одновременно восстанавливался отток ликвора в субарахноидальное пространство как на уровне межножковой (III-

вентрикулоцистерностомия), так и большой затылочной цистерн (пластика отверстия Мажанди).



А

Б

Рис.1. Эндоскопическая III-IV интервентрикулостомия. МРТ мозга:А - состояние перед операцией, планируемая траектория эндоскопа (стрелка); Б – состояние после создания соустья между III и IV желудочками, сокращение размеров IV желудочка.

В случаях, когда между желудочками (третьим и четвертым или боковым и четвертым) дифференцировалась полость охватывающей цистерны, техника I варианта операций имела специфические особенности.

Техника операции при параакведуктальном доступе к IV желудочку

Фронтальным доступом эндоскоп через передний рог бокового желудочка вводится в полость третьего желудочка. Перфорируется задняя стенка III желудочка в области его субпинеального выворота с проникновением в охватывающую цистерну – (задняя III-вентрикулоцистерностомия). В полости охватывающей цистерны производится рассечение арахноидальных тяжей, препятствующих ликвороциркуляции. Анатомическим ориентиром в охватывающей цистерне является дорзальная поверхность пластинки четверохолмия. Дистальнее визуализируется крыша IV желудочка, представленная истонченным и куполообразно деформированным верхним парусом мозжечка. Парус точно коагулируется и перфорируется по средней линии с последующим расширением образованного соустья с полостью IV желудочка до размеров диаметра эндоскопа (проксимальная IV-вентрикулоцистерностомия). Флюктуация краёв стомы и турбулентное движение ликвора через неё указывает на состоятельность отверстия. Эндоскоп проводится в расширенный IV желудочек и, придерживаясь средней линии, осматривается его полость, в которой эндоскоп ориентируется на проекцию отверстия Мажанди. Обтурирующая его мембрана перфорируется с последующим расширением образованной стомы до 5-7 мм в диаметре (“дистальная IV-вентрикулоцистерностомия”, или “пластика отверстия Мажанди”). Затем эндоскоп проводится в большую затылочную цистерну и проводится ее осмотр. На завершающем этапе операции целесообразно осуществление стандартной III-вентрикулоцистерностомии (перфорация дна III желудочка), что создает дополнительные возможности для перехода ликвора из желудочковой системы в субарахноидальное пространство. Следует отметить, что в нашем наблюдении во время данной операции показатели витальных функции

оставались стабильными, а также не отмечены какие-либо стволовые реакции в послеоперационном периоде. На рис.2 схематически представлены основные этапы оперативного вмешательства, а на рис.3 его результат.

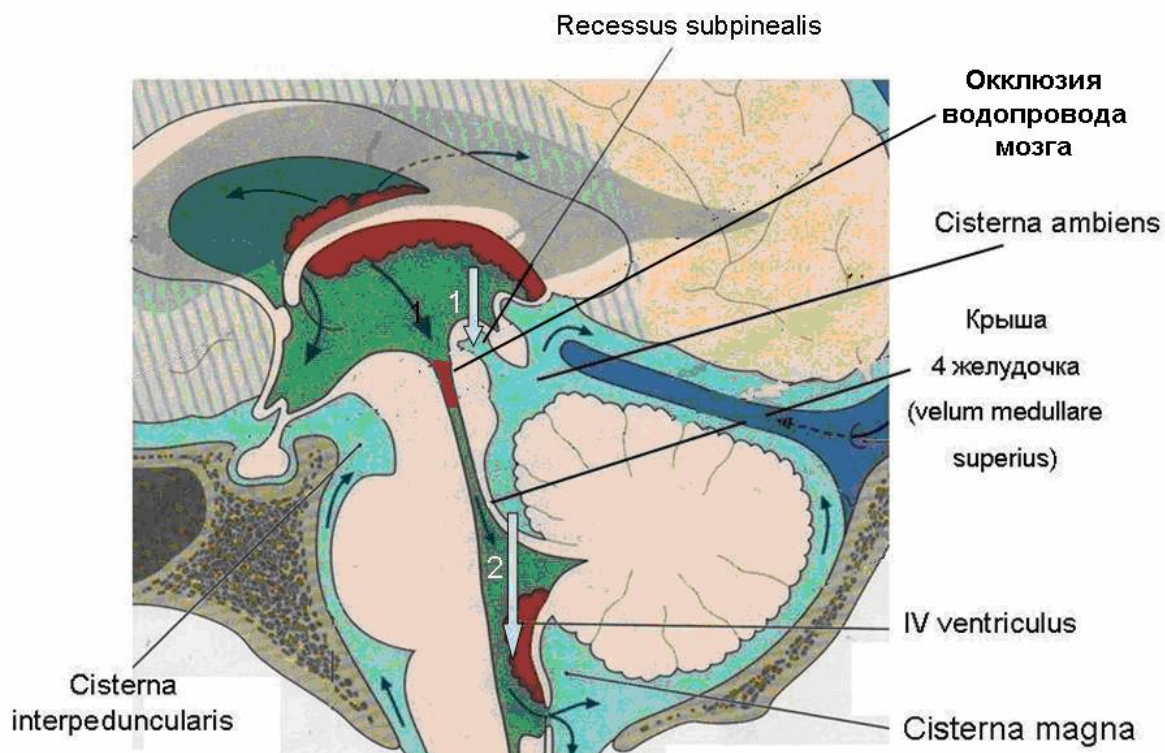
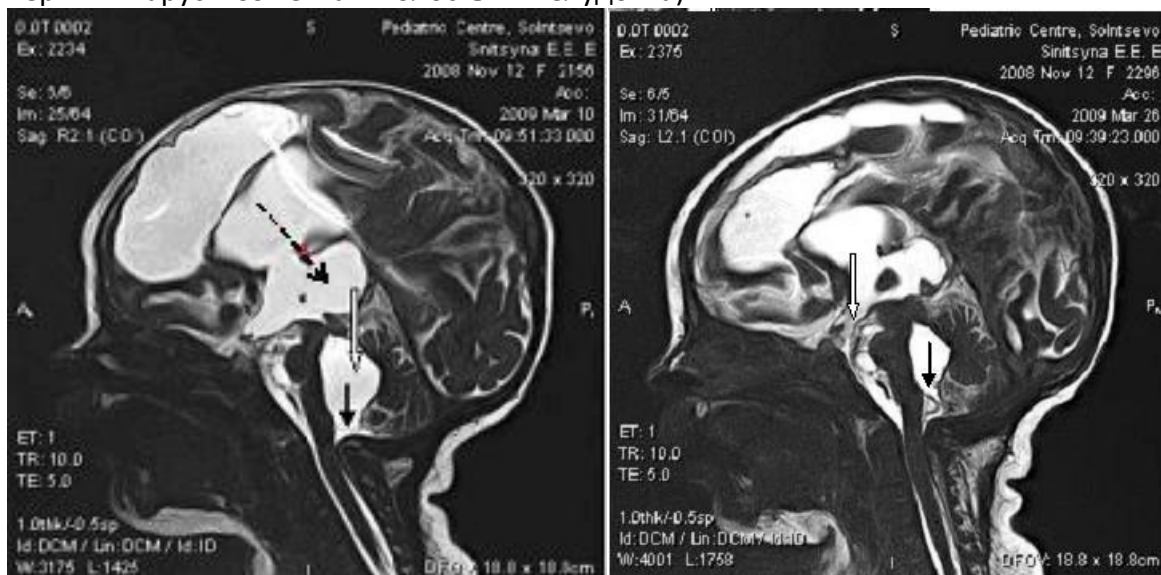


Рис.2. Схема основных этапов эндоскопической III-IV вентрикулоцистерностомии. Стрелка 1 - задняя III-вентрикулоцистерностомия (через recessus subpinealis в cisterna ambiens). Стрелка 2 - проксимальная IV-вентрикулоцистерностомия (из cisterna ambiens через верхний парус мозжечка в полость IV желудочка).



А Б

Рис.3. Эндоскопическая III-IV вентрикулоцистерностомия. МРТ мозга: А – состояние до операции, планируемые основные этапы вмешательства - задняя III-

вентрикулоцистерностомия (пунктирная стрелка), проксимальная IV-вентрикулоцистерностомия (белая стрелка), пластика отверстия Мажанди (черная стрелка); Б – состояние после операции, стома дна третьего желудочка (белая стрелка), восстановленное отверстие Мажанди (черная стрелка).

Техника операции при доступе к IV желудочку через боковой желудочек, минуя водопровод мозга

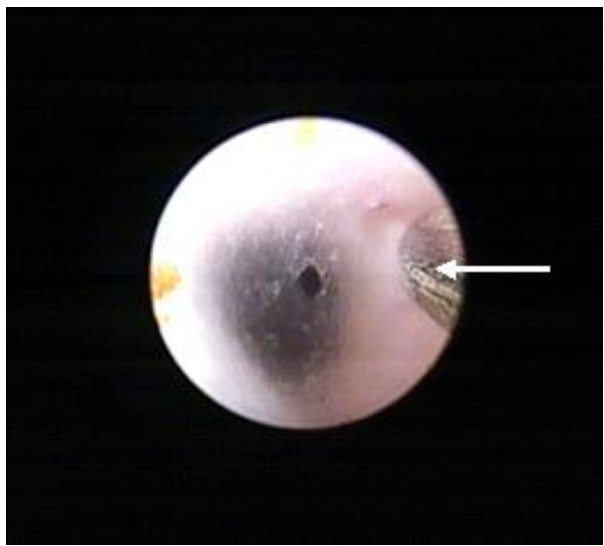
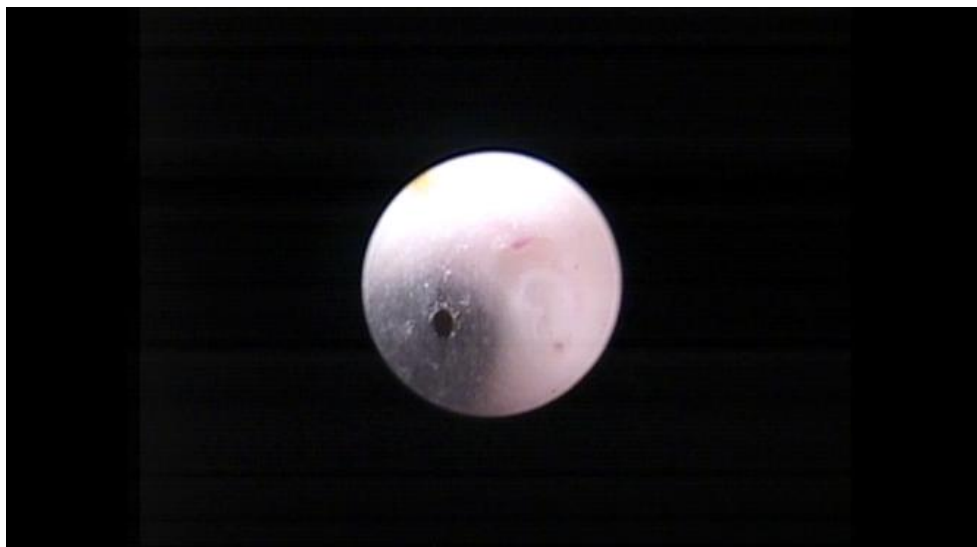
Фронтальным доступом эндоскоп вводится в передний рог бокового желудочка и ориентируется к средней линии. Медиальная стенка заднего рога бокового желудочка перфорируется в проекции охватывающей цистерны с последующей ее ревизией. После определения основных анатомических ориентиров (пластинка четверохолмия, крыша IV желудочка), перфорация верхнего паруса мозжечка и пластика отверстия Мажанди с выходом в большую цистерну (рис. 4).



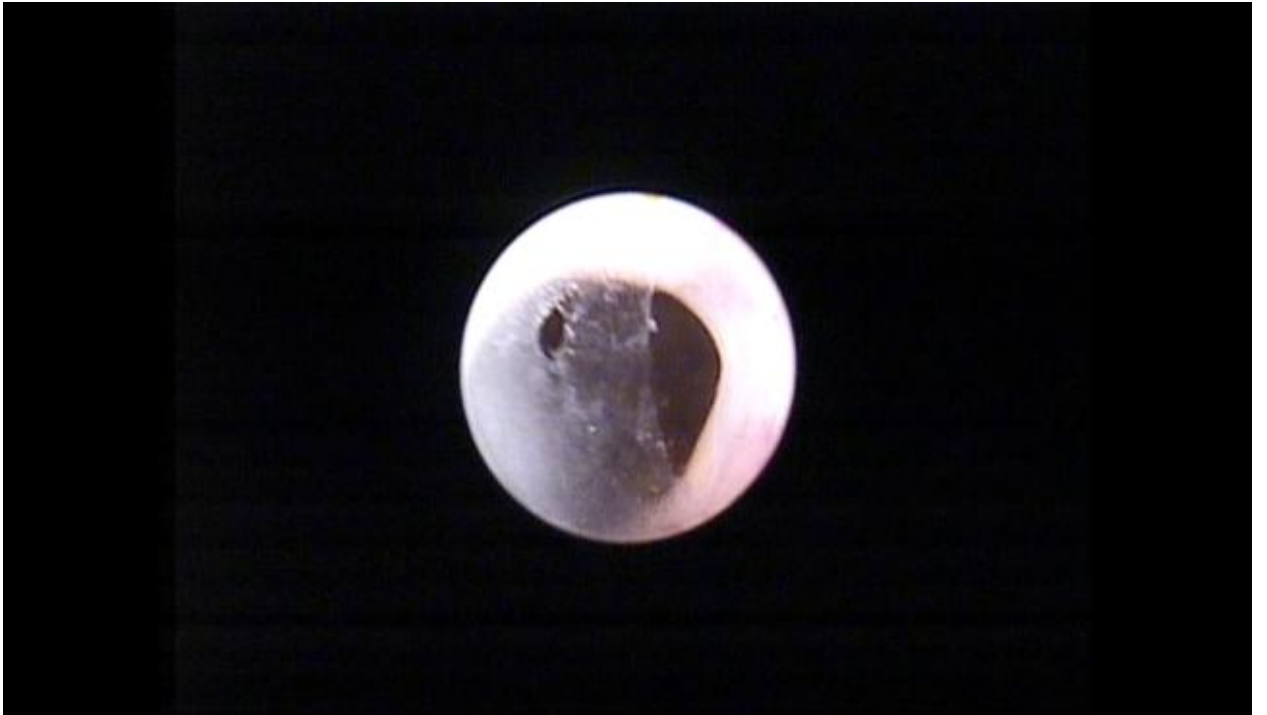
Рис.4. Эндоскопическая латеро-IV интервентрикулостомия. А – схема операции. Б – эндоскопическое изображение супратенториального выпячивания верхней стенки IV желудочка, вид со стороны полости бокового желудочка. В – эндоскопическое изображение образованного соустья между боковым и IV желудочками (стрелка).

## II вариант вмешательств

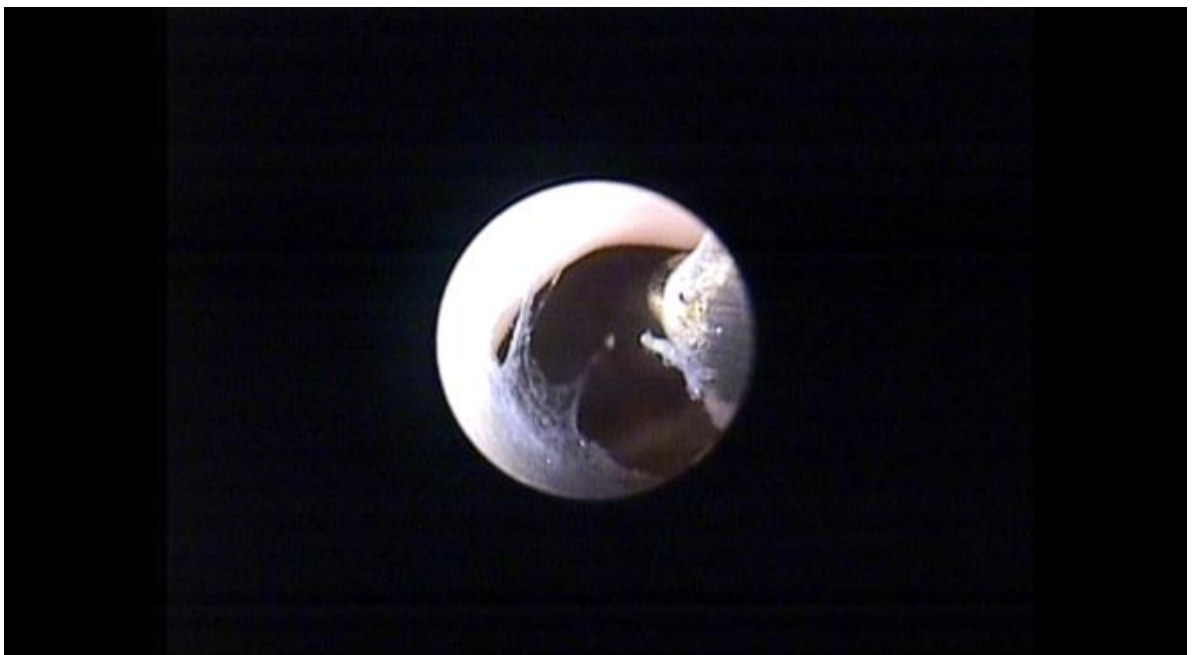
заклучался в последовательном восстановлении путей ликвороциркуляции, устраняя окклюзию водопровода мозга, отверстия Мажанди и кранио-вертебрального перехода. При мембранной окклюзии или стенозе водопровода мозга осуществлялась эндоскопическая акведуктопластика. Мембрана, окклюдирующая водопровод, перфорировалась с последующим расширением созданного отверстия до полного восстановления проходимости водопровода. В случае стеноза просвет водопровода постепенно расширялся сначала бужированием и маятникообразными движениями рабочего инструмента эндоскопа (электрод диаметром 1 мм), а затем аналогичным способом корпусом эндоскопа. В завершение процедуры удавалось, как правило, увеличить просвет водопровода до 5-5,5 мм, и эндоскоп продвигался в полость IV желудочка, соблюдая при этом минимальное отклонение от срединной линии (рис. 5).



Г



Д



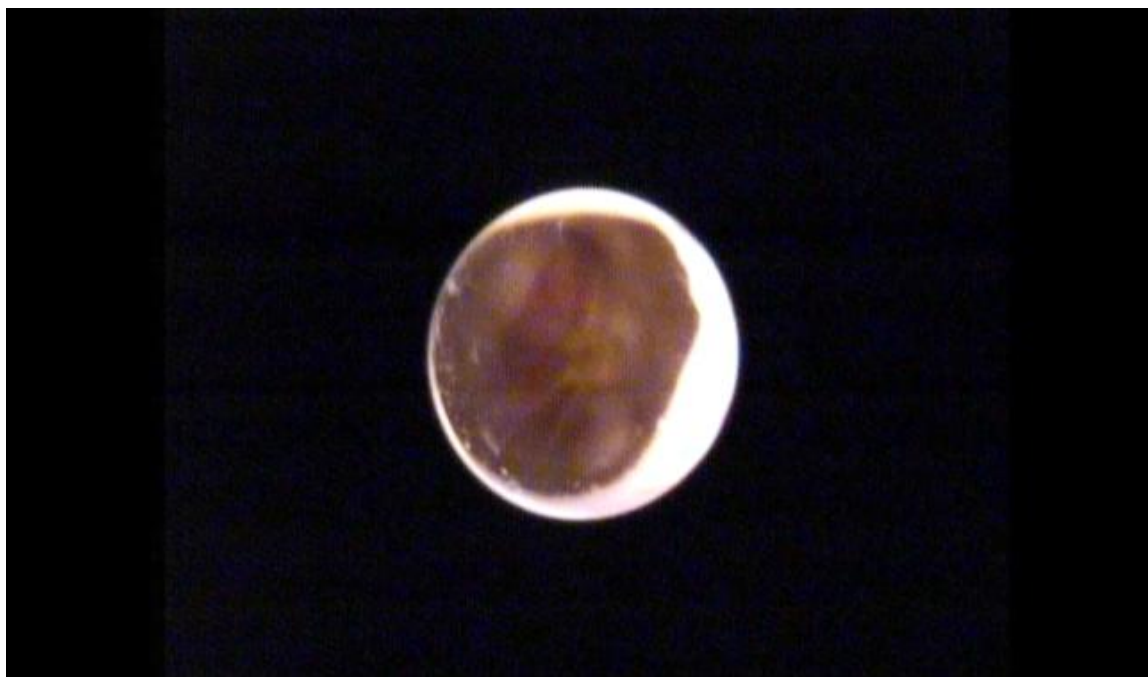


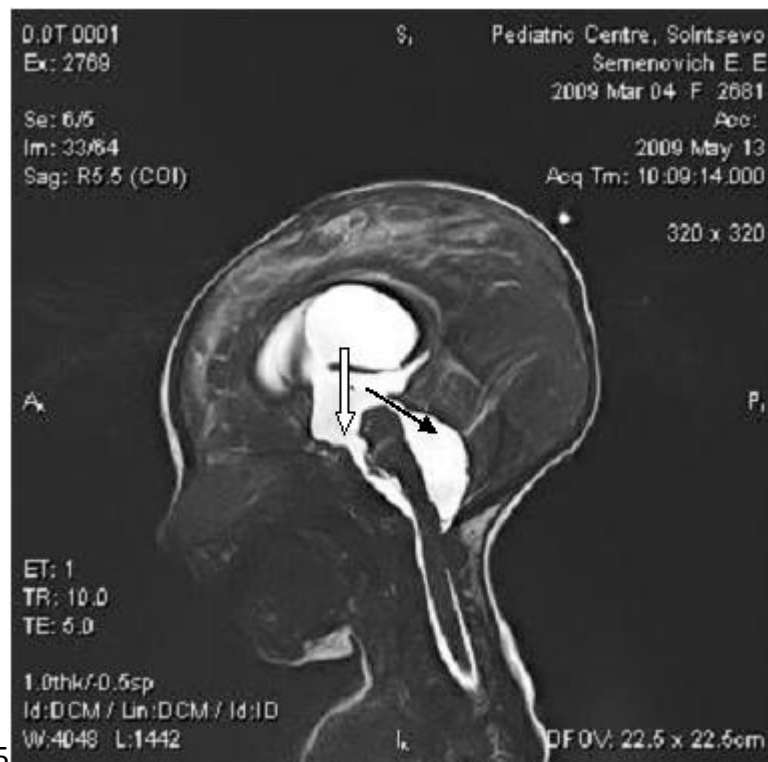
Рис.5. Эндоскопическая акведуктопластика. А- МРТ мозга со схемой траектории эндоскопа (стрелка). Эндоскопические изображения: Б - мембранная окклюзия водопровода мозга; В - стрелкой обозначен рабочий инструмент эндоскопа (электрод) в проекции мембраны; Г- вид после перфорации мембраны; Д- расширение входного отверстия и водопровода; Е-восстановленный просвет водопровода мозга после его бужирования.

У 25 детей пластика водопровода мозга сочеталась с эндоскопической III-вентрикулоцистерностомией (ЭIIIВЦС) для создания выхода ликвора в субарахноидальные пространства (рис.6). Следует подчеркнуть, что в условиях изолированного IV желудочка при ЭIIIВЦС ревизия базальных цистерн может быть затруднена вследствие их компрессии смещенным стволом мозга. Поэтому ревизия базальных цистерн проводилась на завершающем этапе операции после “дренирования” и разгрузки IV желудочка, что способствовало их декомпрессии.





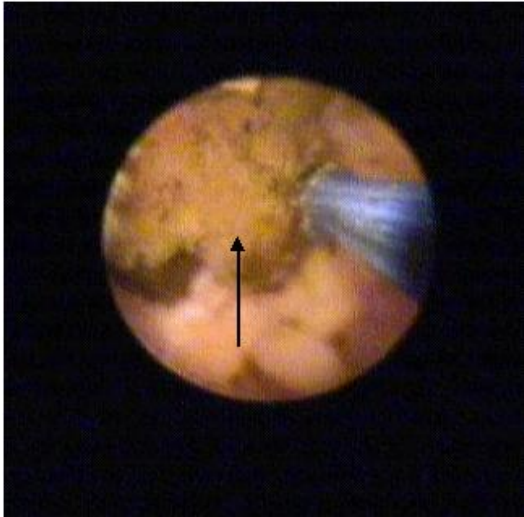
A



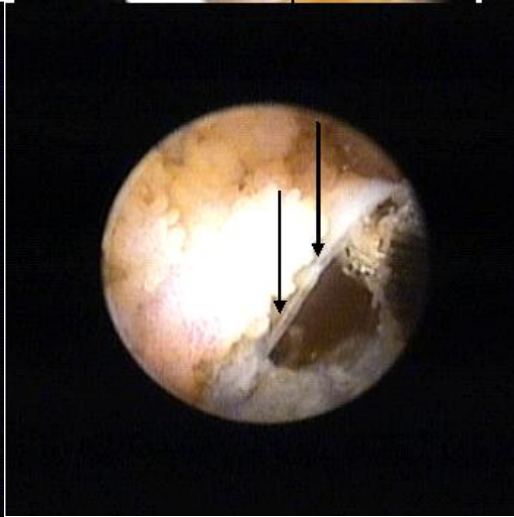
Б

Рис.6. Сочетание пластики водопровода мозга с III-вентрикулоцистерностомией. МРТ мозга: А - состояние до операции, траектории эндоскопа при выполнении пластики водопровода (черная стрелка) и III-вентрикулоцистерностомии (белая стрелка); Б - состояние после операции, определяются стома дна III желудочка (белая стрелка) и восстановленный просвет водопровода мозга (черная стрелка).

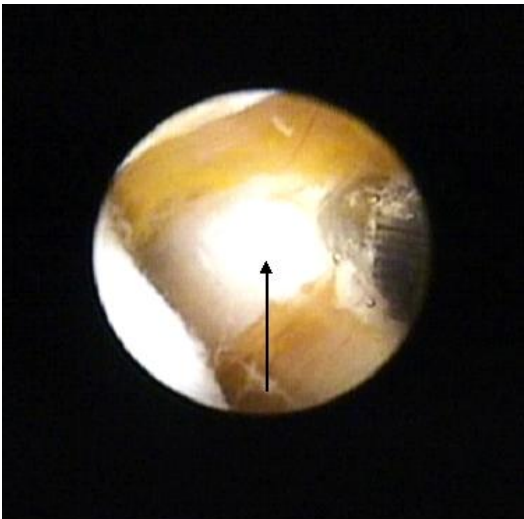
С целью восстановления оттока ликвора из IV желудочка в большую затылочную цистерну после пластики водопровода мозга у 15 детей выполнена пластика отверстия Мажанди(рис.7).



A



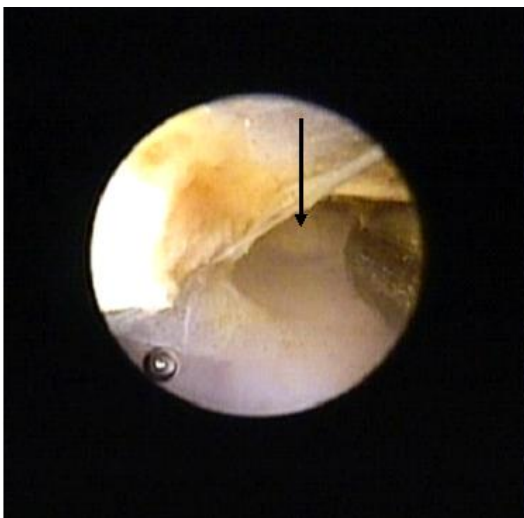
Б



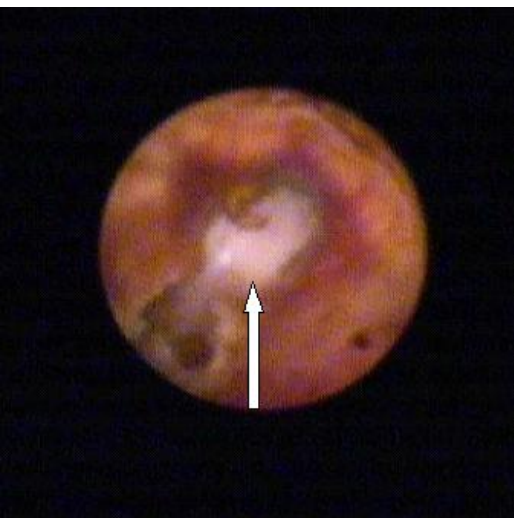
B



Г



Д



Е

Рис.7.Эндоскопическая пластика отверстия Мажанди. Эндоскопические изображения: А - IV желудочек, отложения гемосидерина в области отверстия Мажанди (стрелка); Б - рассечение спаек, обтурирующих отверстие Мажанди (две стрелки); В - ревизия большой затылочной цистерны (стрелка); Г - сосуды ствола мозга (стрелка); Д - ревизия кранио-verteбрального перехода с рассечением спаек (стрелка); Е - свободный выход из IV желудочка (стрелка) на завершающем этапе операции.

В одном наблюдении обтурация отверстий Мажанди и Люшка после перенесенного гнойного вентрикулита сочеталась с образованием множественных спаек в просвете водопровода мозга и полости IV желудочка. В этом случае восстановление оттока ликвора достигнуто в результате сочетания пластики водопровода с разделением этих сращений (рис.8).

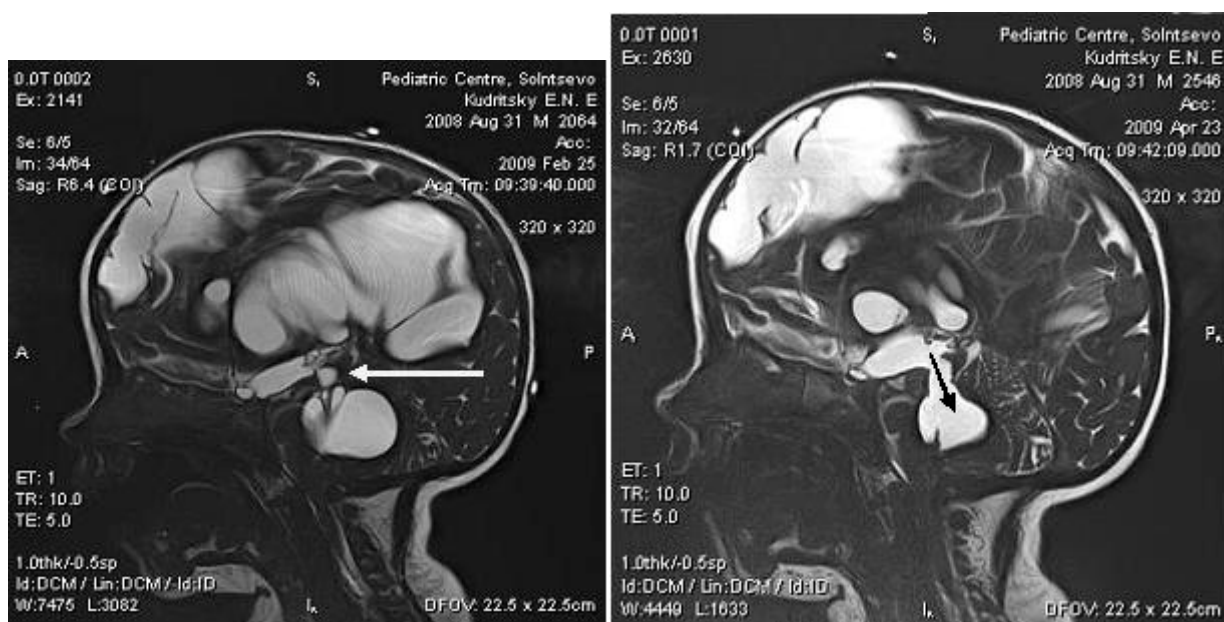


Рис.8. Сочетание пластики водопровода с разделением спаек в полости IV желудочка. МРТ мозга: А - состояние перед операцией, множественные спайки водопровода мозга и IV желудочка (стрелка); Б – МРТ мозга, состояние после восстановления проходимости водопровода мозга (стрелка), сократился объем IV желудочка.

В приведенном наблюдении открыть отверстие Мажанди, облитерированное сращениями со стволом мозга, не представлялось возможным. Вместе с тем, отток ликвора из полости IV желудочка восстановлен после вскрытия мембранной спайки, обтурирующей отверстие Люшка слева - “пластика отверстия Люшка” (рис.9).

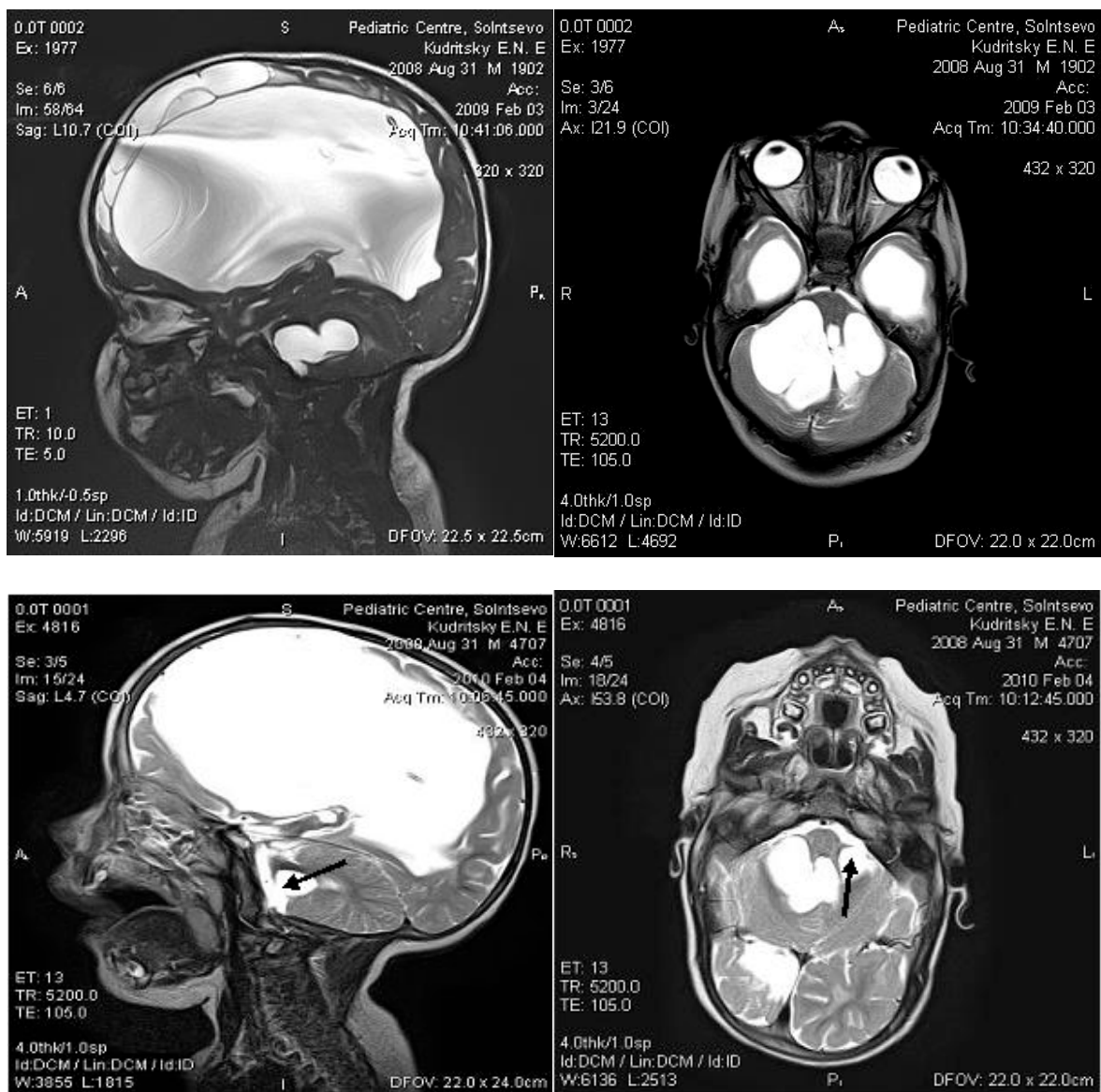


Рис.9. Эндоскопическая пластика отверстия Люшка.МРТ мозга: А и Б -состояние до операции; В и Г -состояние после операции. Стрелками отмечена стома в области отверстия Люшка слева.

У 15 детей для предупреждения рецидива окклюзии водопровода мозга в его просвете был установлен автономный стент ? силиконовый катетер, стенки которого были перфорированы в проекции IV, III и бокового желудочков. Длина катетера рассчитывалась предварительно по данным МРТ, КТ или НСГ и равнялась расстоянию от твердой мозговой оболочки в точке погружения до нижней трети IV желудочка. Стент вводился в боковой желудочек параллельно эндоскопу и направляющими движениями последнего продвигался через III желудочек и водопровод мозга в полость IV желудочка. Проксимальный конец катетера фиксировался угловой клипсой к краю фрезевого отверстия или к твердой мозговой оболочке при незаращенном большом родничке (рис.10, рис.11).

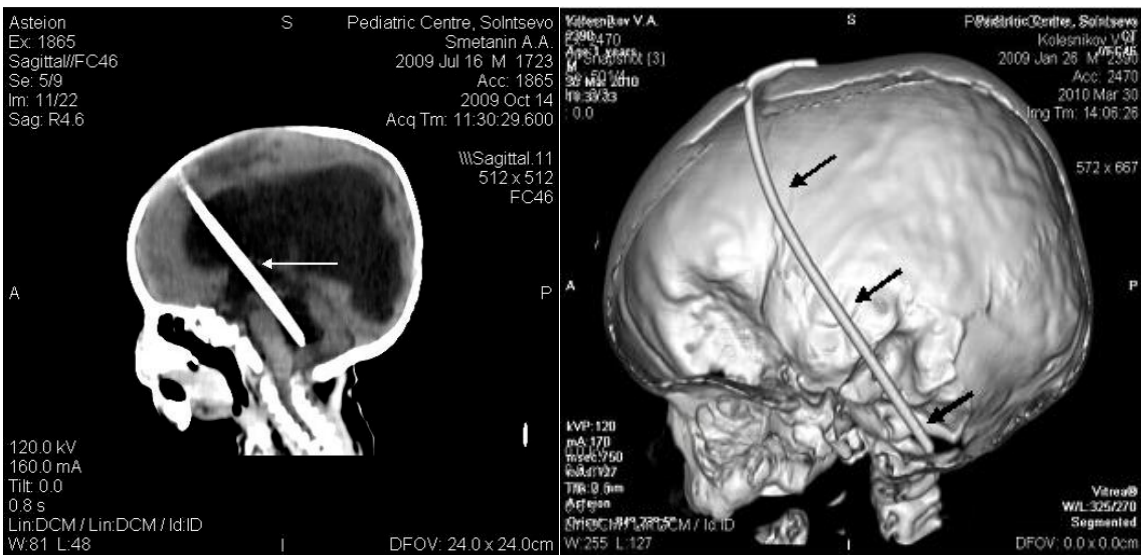
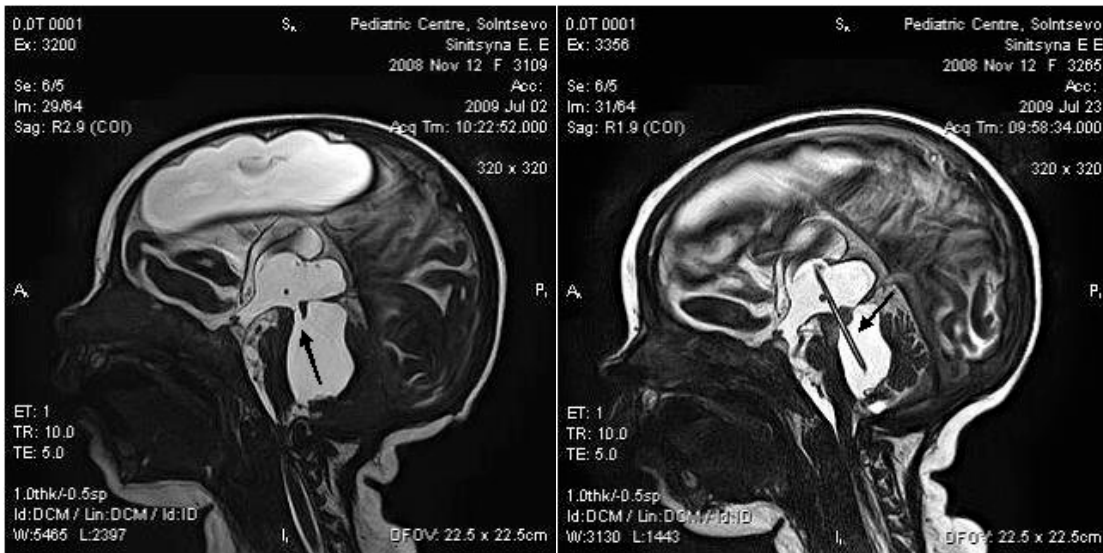
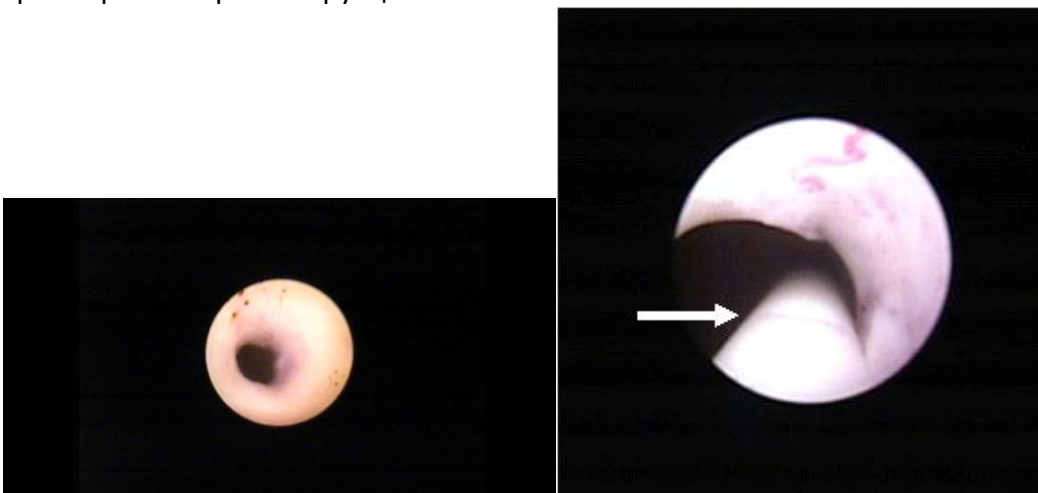


Рис.10. Стентирование водопровода мозга. А- спаечная окклюзия водопровода мозга (стрелка), изолированный IV желудочек, МРТ мозга. Б- продольное положение стента (стрелка) в IV желудочке вдоль ствола мозга, МРТ мозга. В-положение стента (стрелка) в желудочковой системе, КТ мозга. Г- соотношение стента (стрелки) и структур черепа, трехмерная КТ-реконструкция.



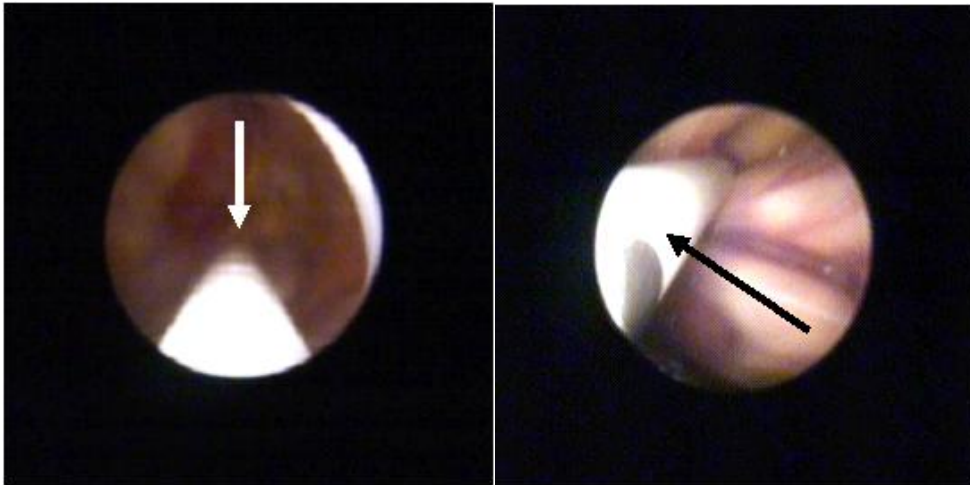


Рис.11. Стентирование водопровода мозга. Эндоскопические изображения: А- вид водопровода мозга со стороны третьего желудочка; Б- стент (стрелка) проведён через водопровод мозга; В- положение стента (стрелка) в полости IV желудочка; Г-положение стента (стрелка) в боковом желудочке.

В 7 наблюдениях при сохраняющейся окклюзии выходных отверстий IV желудочка стент водопровода мозга использован в качестве вентрикулярного катетера ВП-шунта. После проведения катетера через водопровод мозга вышеописанным способом, его дистальный конец соединялся с контурным клапаном (Delta, "Medtronic") и перитонеальным катетером. Таким образом, при изолированном IV желудочке сочетание пластика и стентирования водопровода мозга с шунтирующей операцией позволило одновременно дренировать все желудочки головного мозга единой шунтирующей системой – панвентрикулярным шунтом (ПВП-шунт). Результаты операции представлены в рис.12.

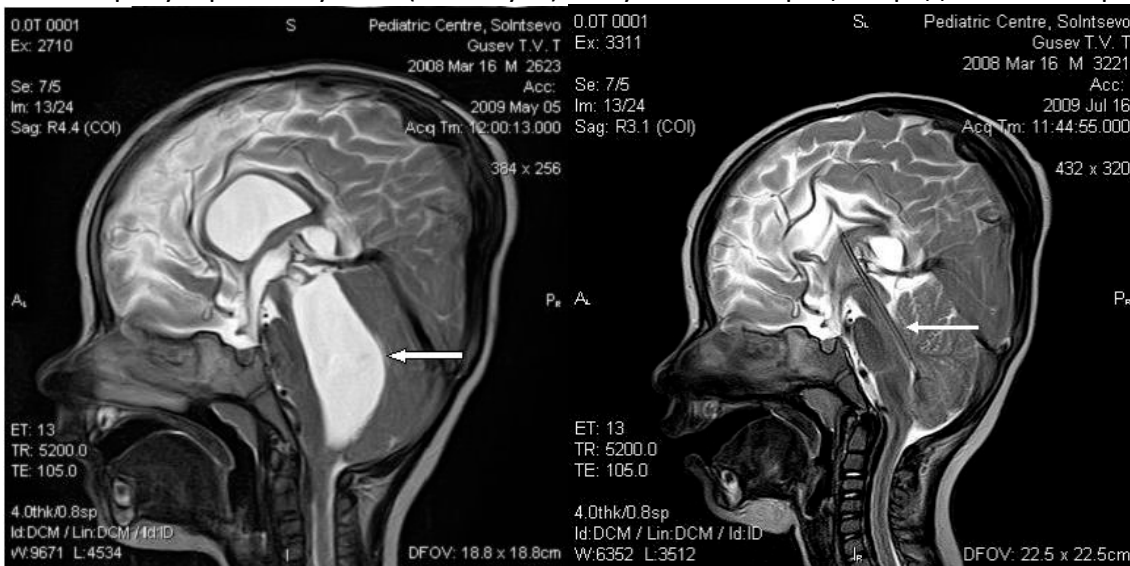




Рис.12. Панвентрикулоперитонеальное шунтирование. А- изолированный IV желудочек (стрелка), состояние перед операцией, МРТ мозга. Б- положение вентрикулярного катетера (стрелка) в желудочковой системе и сокращение IV желудочка после операции, МРТ мозга. В- срединное расположение вентрикулярного катетера (стрелка) в IV желудочке, КТ-мозга. Г- трехмерная КТ-реконструкция ПВП-шунта, стрелкой отмечен вентрикулярный катетер.

В модифицированном варианте ПВП-шунтирования вентрикулярный катетер устанавливался в IV желудочек непосредственно из бокового желудочка после латеро-IV вентрикулоцистерностомии (1 случай) или латеро-IV интервентрикулостомии (1 случай). Аналогичным способом в 2 наблюдениях между боковым и IV желудочками установлены автономные катетеры. Достигнутая таким образом адекватная внутренняя декомпрессия IV желудочка позволила отказаться в этих случаях от модификации имплантированных ранее стандартных шунтирующих систем или от имплантации дополнительного ВП-шунта из IV желудочка (рис. 13).

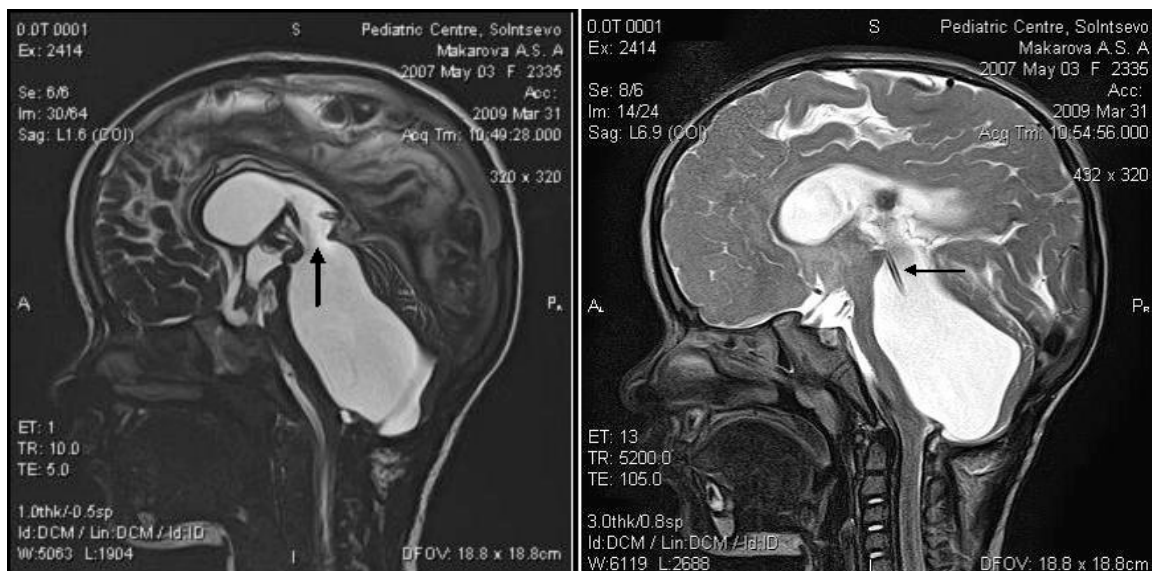


Рис.13. Эндоскопическая латеро-IV вентрикулоцистерностомия с имплантацией автономного катетера. МРТ мозга: А- стома между боковым и IV желудочками (стрелка); Б- катетер между боковым и IV желудочками (стрелка).

Следует отметить, что при параакведуктальной имплантации катетеров, так же как и при установке стентов через водопровод мозга, обеспечивается их продольное положение по отношению к стволу мозга.

У 9 детей в рамках II варианта вмешательств осуществлено вентрикулосубарахноидальное стентирование - установка единого стента через отверстие Монро, водопровод мозга, отверстие Мажанди и кранио-вертебральный переход. Распространенность спаечного процесса как в сужениях желудочковой системы, так и в базальном субарахноидальном пространстве обуславливает повышенный риск рецидива окклюзии после эндоскопического вмешательства, оказывающего раздражающее влияние на спаечный процесс. Целью вентрикулосубарахноидального стентирования явилось предотвращение рецидива окклюзий на разных уровнях, а также функционального стенозирования и облитерации ликворных путей при сокращении желудочковой системы после шунтирования. При этом вмешательстве эндоскопическая акведуктопластика, пластика отверстия Мажанди с последующей ревизией кранио-вертебрального перехода и рассечением спаек были первым этапом операции. Затем в водопровод мозга устанавливался стент, дистальный конец которого после проведения через полость IV желудочка помещался в затылочной цистерне (1 наблюдение) или в субарахноидальном пространстве шейного отдела спинного мозга (8 наблюдений) на уровне от С<sub>2</sub> до С<sub>7</sub> позвонков (рис.14, рис.15).

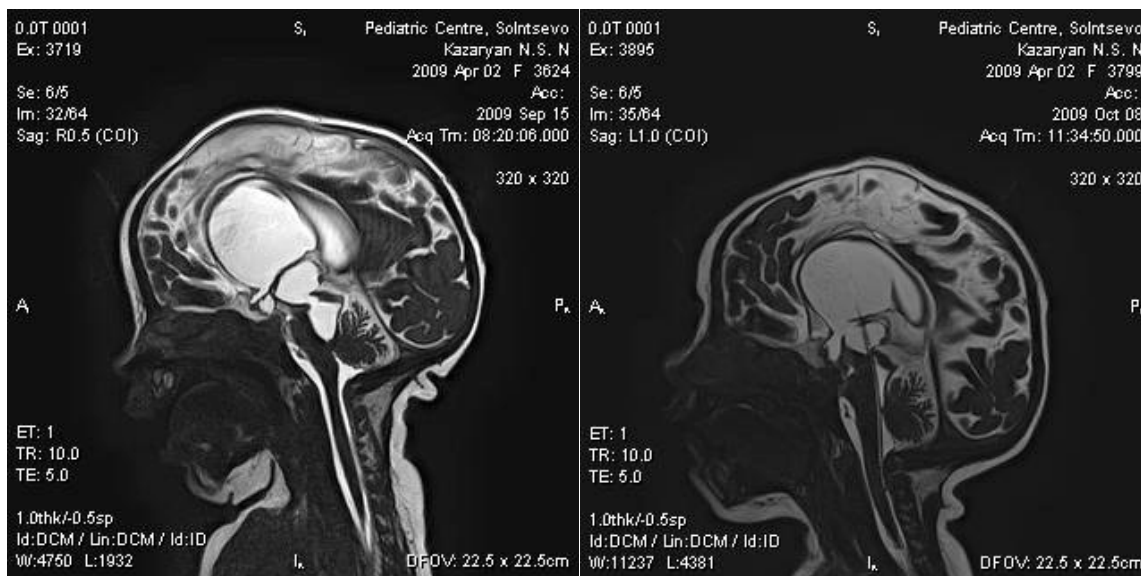
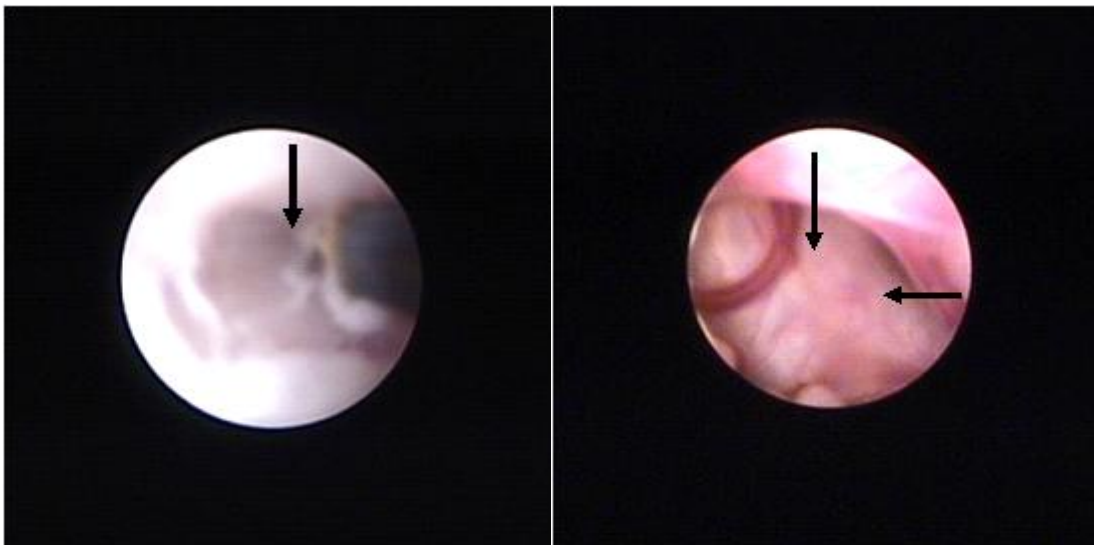






Рис.14. Вентрикулосубарахноидальное стентирование. А- состояние желудочковой системы до операции, МРТ мозга. Б-состояние после операции, сократились размеры желудочков мозга, МРТ мозга. В, Г- дистальный конец стента (стрелки) расположен на уровне С<sub>3</sub> позвонка, КТ мозга.



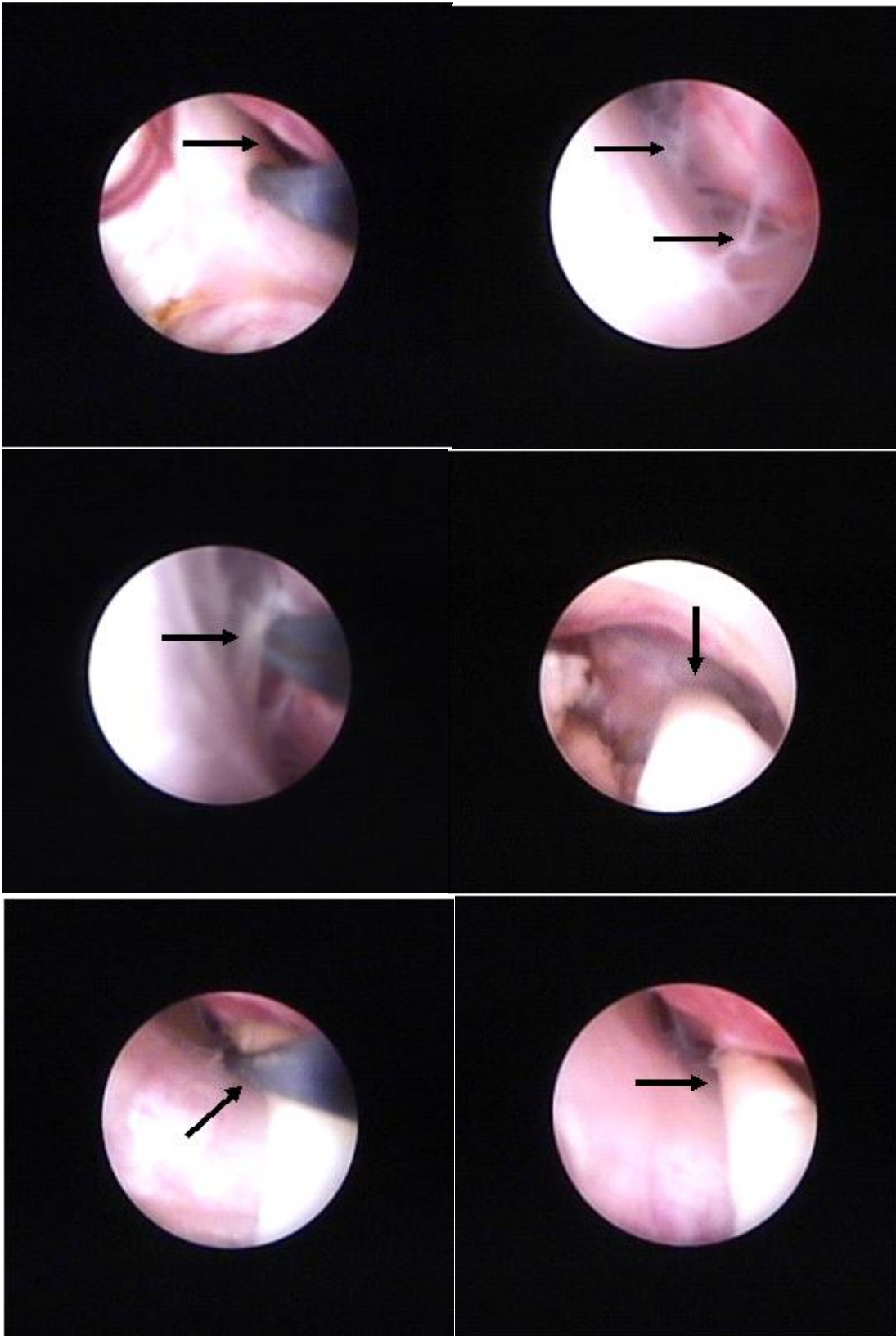


Рис.15. Вентрикулосубарахноидальное стентирование. Эндоскопические изображения: А- рассечение спаек (стрелка) отверстия Мажанди; Б- полость большой затылочной цистерны (стрелка); В- край большого затылочного отверстия (стрелка); Г- спаечный процесс (стрелка) в кранио-вертебральном переходе; Д- ревизия краниовертебрального

перехода с рассечением спаек (стрелка); Е-конец катетера (стрелка) у края большого затылочного отверстия; Ж- проведение катетера в дорзальные спинальные пространства при помощи рабочего инструмента (стрелка) эндоскопа; З- положение стента (стрелка) в кранио-verteбральном переходе на завершающем этапе операции.

В процессе операции вентрикулосубарахноидального стентирования, а также в послеоперационном периоде не отмечено каких-либо значимых реакций со стороны структур дна IV желудочка. В послеоперационном периоде МРТ головного мозга и кранио-verteбрального перехода подтвердила адекватное положение стента в полости IV желудочка и в позвоночном канале, а также отсутствие признаков компрессии ствола мозга и шейного отдела спинного мозга (рис.16).

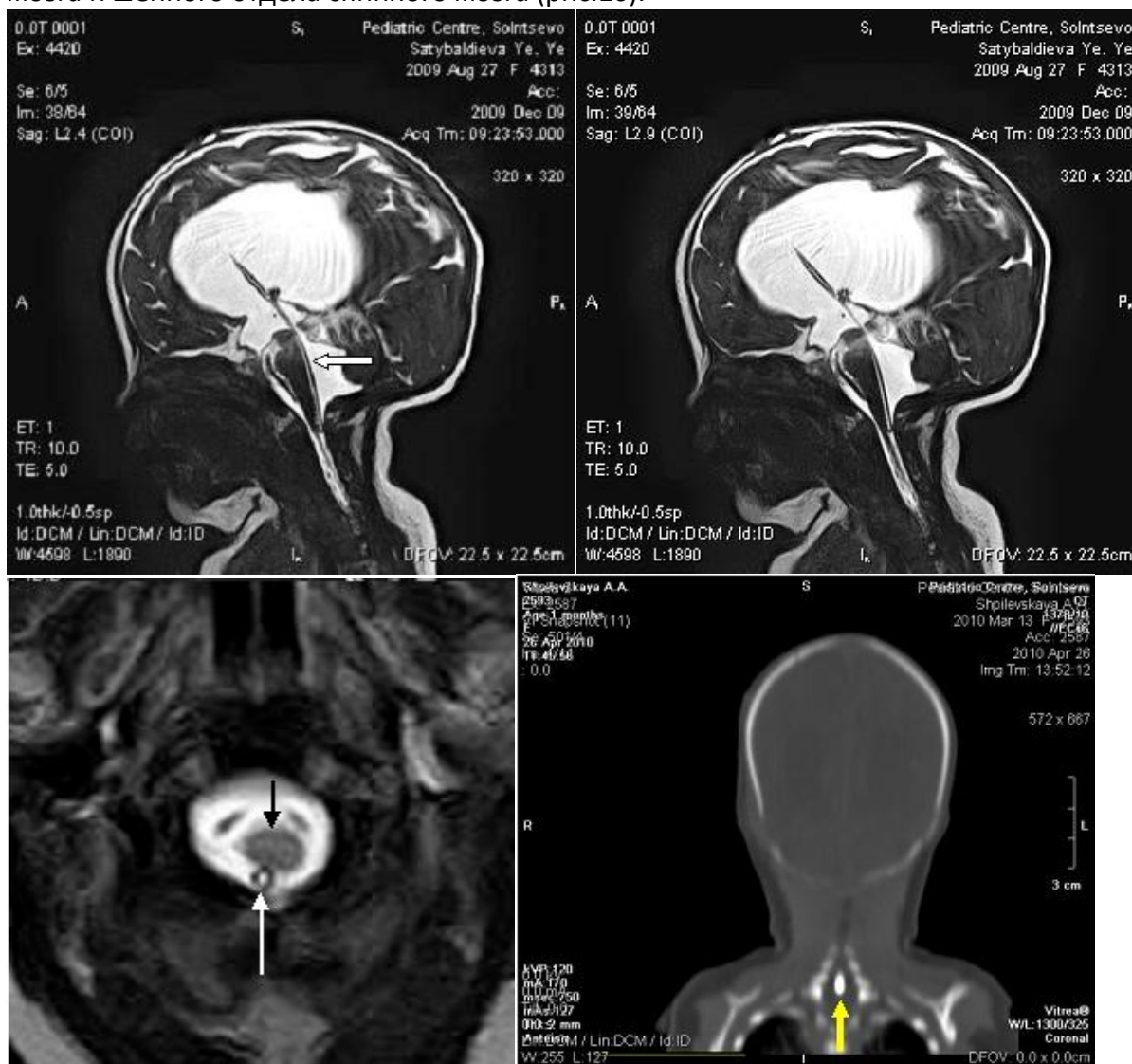


Рис.16. Положение стента в позвоночном канале после эндоскопического вентрикулосубарахноидального стентирования. А- стент расположен вдоль ствола мозга (белая стрелка), МРТ мозга. Б- макроизображение краниоverteбрального перехода и стента, МРТ мозга. В- соотношение стента (белая стрелка) и спинного мозга (черная стрелка) в позвоночном канале, МРТ. Г- положение дистального конца стента (желтая стрелка) в позвоночном канале, КТ черепа и шейного отдела позвоночника.

При определении длины участка катетера в спинальном субарахноидальном пространстве, мы исходили из того, что по мере роста ребенка дистальный конец

катетера, смещаясь кверху, должен оставаться в позвоночном канале и вне зоны распространенности спаек. Оптимальным, по нашему мнению, является максимально низкое погружение катетера в спинальное субарахноидальное пространство, но не глубже уровня С<sub>6</sub>–С<sub>7</sub> (3 случая). У новорожденных детей протяженность цервикального отрезка стента от большого затылочного отверстия до уровня С<sub>7</sub> равняется 3,5 см.

У 2 детей вентрикулосубарахноидальный стент использован как элемент шунтирующей системы, что позволило дренировать ликвор в брюшную полость одновременно из желудочков и цистерн мозга – цистерно-вентрикуло-перитонеальный шунт (ЦВП-шунт). Изображение данного шунта представлено на рис.17.



Рис.17. Цистерно-вентрикуло-перитонеальный шунт. КТ изображения:А- положение вентрикулярного катетера шунта (стрелка) в кранио-цервикальном пространстве; Б- дистальный конец вентрикулярного катетера расположен на уровне С<sub>7</sub>позвонка (стрелка).

Особенности эндоскопического вмешательства при сочетании изолированного IV желудочка со щелевидными III-м и боковыми желудочками. У 4 детей традиционное ВП-шунтирование тетравентрикулярной окклюзионной гидроцефалии привело к сокращению боковых и третьего желудочков до щелевидной формы и функциональной окклюзии водопровода мозга с формированием ИЧЖ. Размеры супратенториальных отделов желудочковой системы препятствовал использованию эндоскопической техники для декомпрессии IV желудочка. В 3 случаях боковые и III желудочки расширены путем перевода перитонеального катетера шунта в наружный дренаж с постепенным уменьшением оттока по нему ликвора. В течении 1-3 недель боковые и III желудочки расширились достаточно для выполнения эндоскопической пластики и стентирования водопровода мозга с одномоментной ЭИВЦС по вышеописанной методике (рис.18).

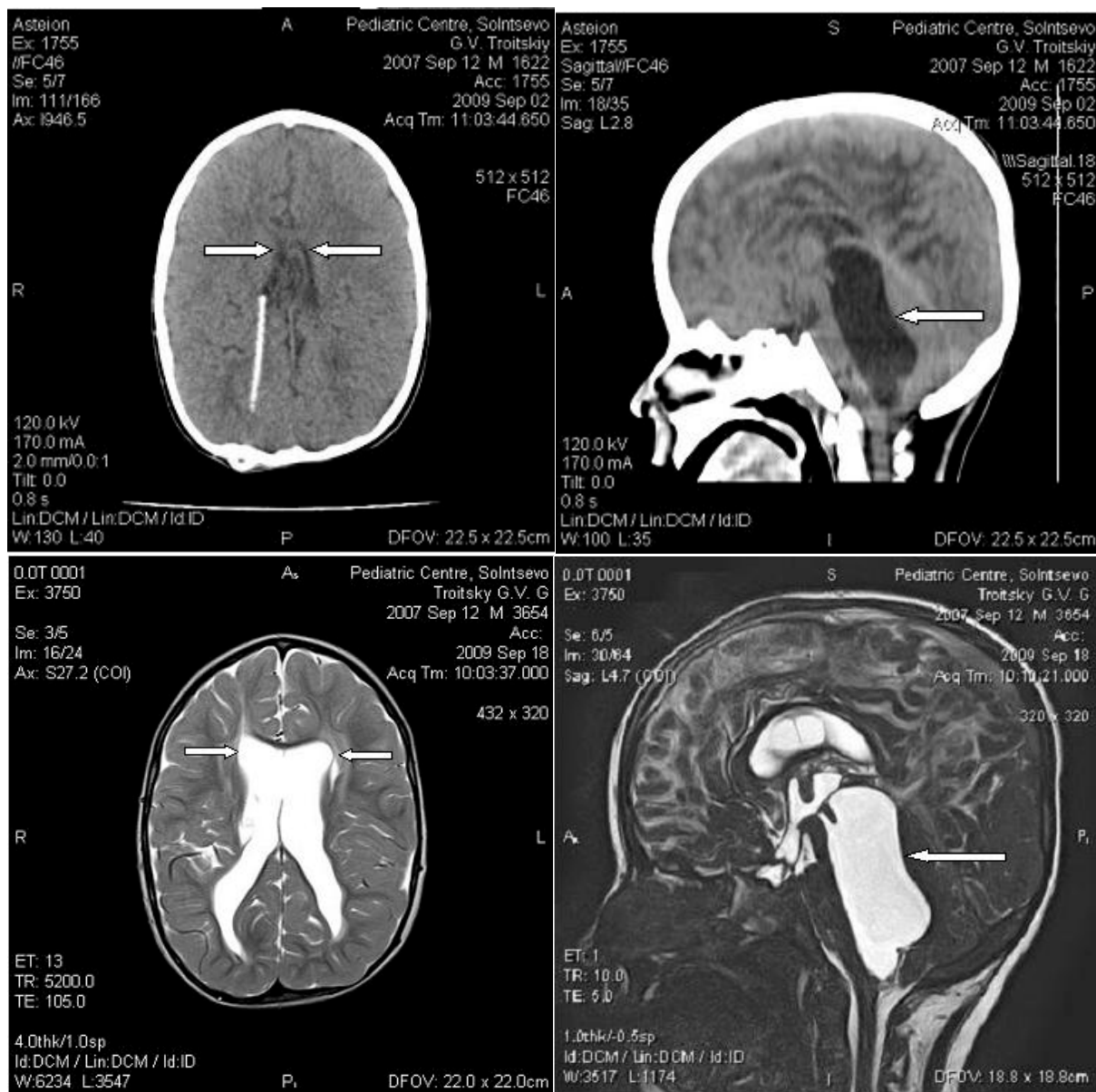


Рис.18. I. Желудочковая система мозга при ВП-шунтировании, МРТ мозга: А- щелевидные боковые желудочки (стрелки); Б-изолированный IV желудочек (стрелка). II. Желудочковая система мозга через 16 дней после перевода ВП-шунта в наружный дренаж и управляемой внутрижелудочковой гипертензии, МРТ мозга: В-расширение боковых желудочков (стрелки); Г- пропорции IV желудочка сохраняются прежними (стрелка). III. Состояние желудочков мозга после стентирования водопровода автономным стентом и восстановления функции ВП-шунта, МРТ мозга: Д- нормализация размеров боковых желудочков (стрелки); Е - автономный стент водопровода мозга (черная стрелка), нормализация размеров IV желудочка (белая стрелка).

В одном случае при ширине боковых желудочков 15 мм и третьего желудочка 5 мм принудительное расширение желудочков осуществлено непосредственно во время операции. После введения эндоскопа в боковой желудочек в результате постоянной интравентрикулярной инфузии физиологического раствора под повышенным давлением (400 мм водного столба) достигнуто умеренное его расширение, достаточное для эндоскопических манипуляций. Суженое отверстие Монро (функциональный стеноз после шунтирования) расширено бужирующими движениями электрода и корпуса эндоскопа.

Не прерывая инфузию, эндоскоп проведен в III желудочек, выполнена пластика и стентирование водопровода в сочетании с ЭИВЦС (рис.19).

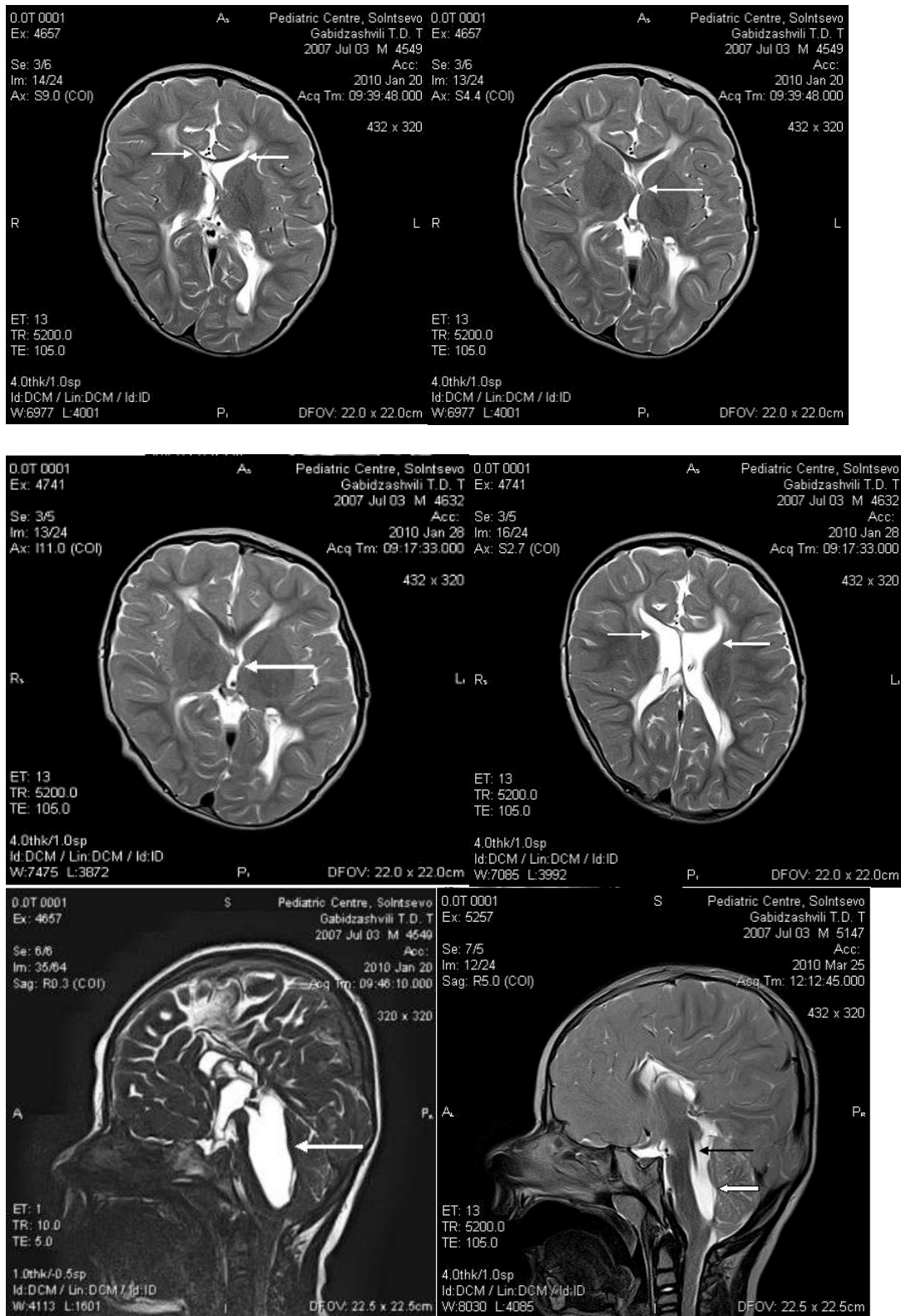


Рис.19. Расширение желудочков инфузионным методом. МРТ мозга: А – узкие боковые желудочки (стрелки) после ВП-шунтирования; Б- функциональная окклюзия отверстий Монро (стрелка); В- изолированный IV желудочек (стрелка); Г-расширение боковых

желудочков (стрелки) интраоперационным инфузионным методом; Д- восстановление проходимости отверстия Монро (стрелка) после его эндоскопической пластики; Е- стентирование водопровода автономным стентом (черная стрелка) и сокращение размеров IV желудочка (белая стрелка).

Обзор желудочковой системы на завершающем этапе операции не выявил макроскопических признаков повреждения мозга по траектории операции. Приведенное наблюдение показывает, что интравентрикулярная инфузия физиологического раствора с контролируемым давлением является эффективным и достаточно безопасным методом интраоперационного расширения желудочков мозга. Его применение позволило исключить манипуляции на шунтирующей системе, сократить срок подготовки к операции и общее время пребывания больного в стационаре.

У 3 детей после установки в водопроводе мозга автономного стента возникла необходимость его удаления через 1 – 2,5 месяца после операции в связи с инфекционным процессом в ликворных пространствах. Контрольное обследование показало во всех случаях сохраняющуюся проходимость и функциональную состоятельность водопровода мозга (рис. 20).

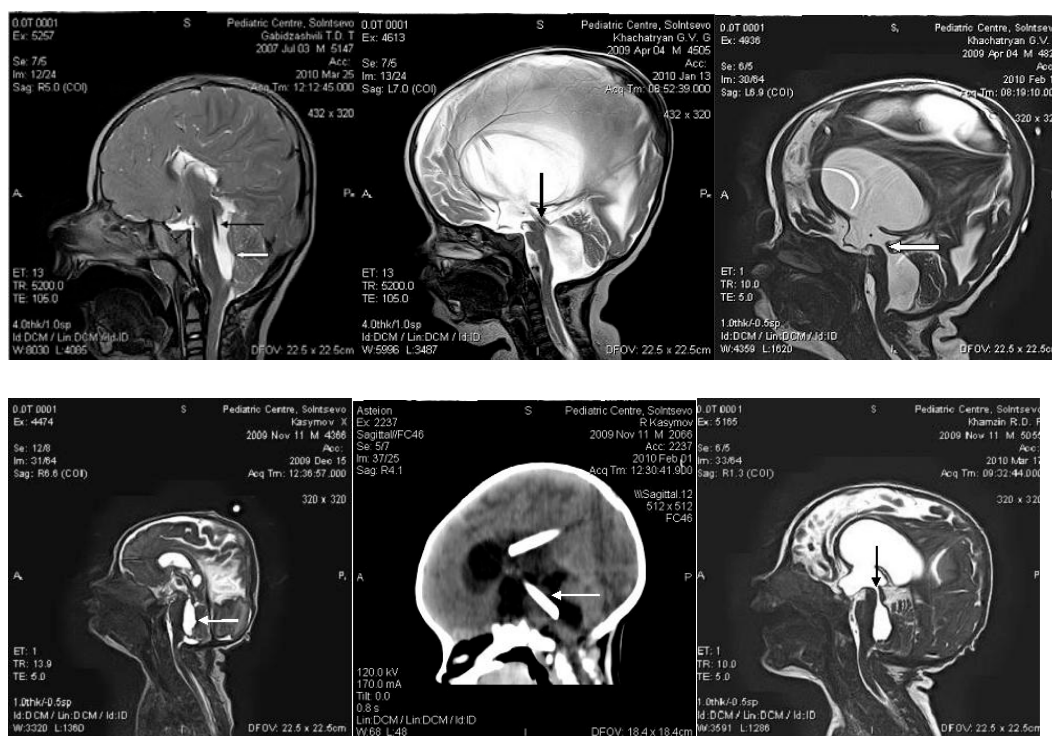


Рис.20. Восстановление проходимости водопровода мозга после его временного стентирования. А-поствоспалительная окклюзия отверстий IV желудочка. Б- постгеморрагическая окклюзии отверстий IV желудочка. 1- изолированный IV желудочек (стрелки). 2- стентирование водопровода мозга (стрелки). 3- восстановление проходимости водопровода мозга после удаления стента (стрелки).

### Результаты

У 35 детей (94%) после операции восстановлен отток ликвора из полости IV желудочка, что сопровождалось регрессом неврологических симптомов компрессии структур задней черепной ямки. В 1 случае сохранялось медленное прогрессирование вентрикуломегалии IV желудочка вследствие окклюзии ранее созданной стомы между боковым и IV

желудочками, что потребовало проведения повторной операции – субокципитальной краниотомии, ревизии отверстия Мажанди с резекцией спаек и имплантацией дренажа между IV желудочком и большой затылочной цистерной. В 5 наблюдениях достигнутая после эндоскопических вмешательств стойкая компенсация гидроцефалии в результате восстановления физиологической резорбции ликвора позволила избежать имплантации ВП-шунта на заключительном этапе лечения (табл. 3). Результаты лечения представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты хирургической коррекции изолированного четвертого желудочка.

Возраст	Вариант операции		Результат	
	I	II	Компенсация гидроцефалии(без шунта)	Стабилизация (+ ВП-шунт)
0-1 мес.	-	6	1	5
1-3 мес.	2	4	4	2
3-6 мес.	4	4	-	8
6-12 мес.	1	3	-	4
1-6 лет	1	11	-	12
Всего	8	28	5	31

Осложнения имели место в 5 (14,4%) случаях в виде венитрикулита - 1, смещения стента -1, преходящих (2-7 дней) глазодвигательных нарушений – 3. Следует отметить, что в большинстве случаев (33) во время операции показатели витальных функции оставались стабильными. Интраоперационная летальность отсутствовала. В отдаленном послеоперационном периоде скончалось 4 ребенка по причинам, не связанным с перенесенным вмешательством - (геморрагический энтероколит, острый перитонит, синдром апное новорожденных, пневмония).

#### Обсуждение

В представленной работе рассматриваются возможности радикального лечения одного из наиболее сложных вариантов многоуровневой окклюзионной гидроцефалии – изолированного IV желудочка. При этом следует подчеркнуть, что основной контингент (66%) составили наиболее ранимые дети – периода новорожденности и первого года жизни.

Традиционные способы коррекции ликвороциркуляции при изолированном IV желудочке в основном направлены на устранение лишь одного уровня окклюзии или создание альтернативного пути оттока церебро-спинальной жидкости за пределы ликворных пространств (например, ВП-шунтирование). Однако использование рутинного ВП-шунтирования боковых желудочков при изолированном IV желудочке неэффективно без предварительного восстановления его сообщаемости с супратенториальными отделами



желудочковой системы. Приемлемым методом является сочетанное шунтирование боковых и IV желудочков двумя отдельными шунтирующими системами или посредством Y-образного соединения двух вентрикулярных катетеров единого шунта. Хотя подобные вмешательства и менее травматичны по сравнению с прямой субокципитальной краниотомией, они часто сопряжены с различными осложнениями (до 50%), ведущими к дисфункции шунта и повторным его ревизиям [40], а также с риском травмы ствола мозга в процессе имплантации вентрикулярного катетера в IV желудочек [14, 16, 23,38, 40]. После операции в результате уменьшения объема IV желудочка возникает риск контакта со стволом мозга вентрикулярного катетера, занимающего как правило, в полости IV желудочка положение под острым или даже прямым углом к стволу мозга.

Альтернативой сочетанному ВП-шунтированию бокового и IV желудочков являются операции восстановления интрацеребральной ликвороциркуляции прямым устранением окклюзии – упоминавшиеся выше субокципитальная краниотомия и интервентрикулостомия, эндоскопическая пластика и стентирование водопровода мозга и отверстия Мажанди, а также комбинирование этих методик.

Эндоскопические интервентрикулостомии между IV и боковым или III желудочками имеют ограниченные показания. Основным условием проведения операции является невозможность пластики окклюзированного водопровода мозга и значительное расширение желудочков мозга при длительно существующей гидроцефалии. Стенки желудочков в результате длительной компрессии плотно соприкасаются и резко истончаются, что делает возможным создание соустья между IV и III или боковыми желудочками путем рассечения или пункции разделяющей их “перегородки” [1, 2, 4, 7, 18, 35, 40].

Акведуктопластика, как и интервентрикулостомия, более эффективна по сравнению с шунтированием IV желудочка и менее травматична по сравнению с субокципитальной краниотомией [18, 40]. Вместе с тем, по данным литературы возможны рецидивы окклюзии водопровода (20%), а также развитие глазодвигательных нарушений [35, 40].

У детей грудного возраста преобладают окклюзионные формы гидроцефалии, при которых блок ликворных пространств расположен, как правило, в области водопровода мозга, выходных отверстий IV желудочка, кранио-verteбрального перехода и базальных цистерн и вызван преимущественно спаечными процессами [5, 36]. Эндоскопические вмешательства могут оказывать раздражающее влияние на существующий спаечный процесс как в сужениях желудочковой системы, так и в базальном субарахноидальном пространстве, создавая высокий риск рецидива окклюзии. Для предотвращения этого осложнения мы сочетали эндоскопическую пластику водопровода с его стентированием, а интервентрикулостомии дополняли имплантацией катетера между желудочками. Следует отметить то существенное обстоятельство, что при сокращении объема IV желудочка после операций, проведенных по описанным методикам, стент остаётся расположенным параллельно стволу мозга, что устраняет риск раздражения его структур. Важным условием успеха операции является закрепление достигнутой позиции стента или катетера в желудочковой системе и предупреждение их миграции. Это достигается их фиксацией к кости или твердой мозговой оболочке, а также к помпе шунта. В последнем случае стент выполняет функцию вентрикулярного катетера панвентрикулярного шунта, позволяя равномерно дренировать все желудочки мозга. Примечательно, что при панвентрикулярном шунтировании IV желудочек сокращается так же, как и при отдельной имплантации стента водопровода и стандартного ВП-шунта.

Следует подчеркнуть, что способ эндоскопического стентирования не требовал применения стереотаксической или навигационной техники [41] и во всех наблюдениях его использование позволило восстановить отток ликвора из IV желудочка. При этом даже в случаях ограниченного по срокам стояния стента и последующего его удаления сохранялся достигнутый результат. Так, в 3 наблюдениях стентирование водопровода продолжительностью от 1 до 2.5 месяцев оказалось достаточным для устойчивого восстановления его проходимости.

При изолированном IV желудочке с неустранимой окклюзией его выходных отверстий стентирование водопровода мозга всегда сочеталась с ЭШВЦС. Это позволяло создать отток ликвора в субарахноидальное пространство и тем самым полностью восстановить ликвороциркуляцию.

Наш опыт, как и данные литературы, показывает, что пластика водопровода возможна лишь при его мембранной окклюзии или “коротком” стенозе [35, 32, 33]. В случаях протяженной облитерации водопровода одним из вариантов решения проблемы изолированного IV желудочка, помимо интервентрикулостомии, является создание сообщения между IV и III либо боковыми желудочками в обход водопровода через охватывающую цистерну, как без имплантации катетеров, так и с их помощью. В одном наблюдении осуществлена параакведуктальная III-IV вентрикулоцистерностомия: в обход водопровода мозга перфорирована задняя стенка III желудочка с выходом в охватывающую цистерну (задняя III-вентрикулоцистерностомия), затем произведена перфорация верхнего паруса мозжечка с выходом в полость IV желудочка (проксимальная IV-вентрикулоцистерностомия). Сочетание этих манипуляций обеспечило сообщение между III и IV желудочками и охватывающей цистерной. Устранение окклюзии в каудальных отделах IV желудочка достигнуто резекцией мембраны в отверстии Мажанди с выходом в большую затылочную цистерну.

В 2 случаях по аналогичному принципу создано сообщение между IV и боковым желудочками с выходом в охватывающую цистерну с одновременной установкой автономного (1) или вентрикулярного (1) катетера шунта с целью предотвращения облитерации созданных стом. Таким образом, обеспечив внутреннюю декомпрессию IV желудочка, удалось избежать его экстракраниального шунтирования.

При прямом вмешательстве на IV желудочке с субокципитальной краниотомией, окклюзия в нем устраняется разделением спаек, облитерирующих отверстие Мажанди, или рассечением червя мозжечка [6, 8, 15, 42]. При этом для предотвращения рецидива окклюзии ряд авторов рекомендует дополнять это вмешательство имплантацией катетера между IV желудочком и субарахноидальным спинальным пространством [7, 15]. Проксимальный конец катетера может быть проведён через водопровод мозга (после предварительного его бужирования) в третий желудочек [3]. Эта методика позволяет поместить катетер продольно вдоль средней линии IV желудочка, что снижает риск контакта со стволом мозга. Операция восстанавливает физиологическую ликвороциркуляцию, не требует клапанных устройств и является обоснованной альтернативой «классическому» вентрикулоперитонеальному шунтированию IV желудочка. Однако серьёзным препятствием к применению операции у новорожденных (в особенности недоношенных) и грудных детей является ее травматичность. Значительно более щадящей является разработанная нами и описанная выше техника эндоскопического сквозного вентрикуло-субарахноидального стентирования ликворной

системы. Основными преимуществами предложенного способа стентирования ликворной системы, по нашему мнению, являются:

а) восстановление циркуляции ликвора в пределах желудочковой системы с одновременным созданием его доступа в субарахноидальное пространство;

б) метод не требует травматичной субокципитальной краниотомии, что делает возможным его применение у новорожденных и детей грудного возраста.

Эффективность предложенного метода сквозного вентрикулосубарахноидального стентирования еще предстоит оценить в перспективе, однако следует отметить, что у 2 из 6 детей, оперированных таким способом, достигнута компенсация гидроцефалии без использования дополнительно ВП-шунта.

У 4 детей после установки ВП-шунта по поводу тетраветрикулярной окклюзионной гидроцефалии наблюдалось сокращение просвета боковых и третьего желудочков до щелевидной формы, сужение отверстия Мажанди, окклюзия водопровода мозга с формированием изолированного IV желудочка. Аналогичные изменения в желудочковой системе после шунтирующих операций описаны в литературе [10, 11, 29, 30, 31, 40].

В данных условиях для устранения окклюзий нами был применен метод контролируемого принудительного расширения боковых и III желудочков, что позволило использовать эндоскопическую технику для восстановления сообщаемости всех отделов желудочковой системы и обеспечить нормальную функцию ВП-шунта. Для расширения желудочков использовались два варианта. В первом варианте перитонеальный катетер ранее установленного и функционирующего ВП-шунта извлекался из брюшной полости и соединялся с системой наружного дренирования [11, 40]. Создаваемое в системе сопротивление оттоку ликвора способствовало постепенному накоплению его в желудочках мозга и их расширению. После устранения окклюзии операция завершалась восстановлением ВП-шунта. Во втором варианте, несмотря на значительное сокращение объема боковых желудочков, ширина их оставалась достаточной для введения эндоскопа, под контролем которого осуществлено одномоментное принудительное расширение желудочков путем наполнения их физиологическим раствором. Этот вариант вмешательства позволил сократить время подготовки к операции и сохранить ранее установленный ВП-шунт.

Обобщая вышесказанное, можно утверждать, что использованная нами эндоскопическая пластика и стентирование мест обструкции ликворных путей на разных уровнях от отверстия Монро до кранио-verteбрального перехода, а также катетеризация образованных соустьев IV желудочка обеспечивают стойкий эффект вмешательства при минимальной его травматичности. Достоинства нашей хирургической тактики в том, что:

- вмешательство осуществляется из одного супратенториального доступа через родничок или трепанационное отверстие;
- возможно сочетание с другими видами эндоскопических процедур (III-вентрикулоцистерностомия, септостомия, кистостомия и др.);
- эндоскопический контроль позволяет выполнить операцию без использования навигационного и стереотаксического оборудования;

- стент (катетер) располагается по средней линии IV желудочка вдоль ствола мозга и сохраняет это положение при сокращении объема желудочка в отдаленном послеоперационном периоде, что позволяет избежать травмирования катетером стволовых структур;
- при необходимости экстракраниального дренирования ликвора возможно использование стента (катетера) в качестве вентрикулярного катетера ВП-шунта или наружного дренажа, обеспечивая тем самым отток ликвора как из желудочков, так и субарахноидального пространства мозга.

#### Выводы

1. У детей, особенно грудного возраста, эндоскопическое вмешательство является методом выбора при лечении изолированного IV желудочка.
2. Приоритетной задачей при изолированном IV желудочке является восстановление физиологической циркуляции ликвора, что достигается устранением окклюзии между желудочками мозга (пластика водопровода, интервентрикулостомия) с одновременным восстановлением доступа ликвора в субарахноидальное пространство (пластика отверстий Мажанди и Люшка, кранио-verteбрального перехода, III-вентрикулоцистерностомия, III-IV вентрикулоцистерностомия).
3. Использованная методика активного расширения водопровода мозга не сопровождается неврологическими выпадениями и является основополагающей для успеха использованных хирургических подходов.
4. Метод эндоскопического стентирования водопровода мозга и катетеризации созданных соустьев IV желудочка предупреждает рецидив окклюзий и обеспечивает оптимальное положение стента или катетера по отношению к стволу мозга в полости IV желудочка.
5. Краниовертебральный переход и отверстия Люшка являются доступными целями в эндоскопической хирургии изолированного IV желудочка у детей всех возрастов.
6. Применение эндоскопической техники при имплантации панвентрикулярного шунта, равномерно дренирующего все желудочки мозга, позволяет провести операцию без стереотаксических и навигационных технологий.
7. Вентрикулосубарахноидальное стентирование, обеспечивая коммуникацию всех ликворных пространств, завершается имплантацией системы экстракраниального дренирования в случаях нарушения резорбции ликвора. При этом, в отличие от обычно ВП-шунтирования окклюзионной гидроцефалии, осуществляется эвакуация ликвора не только из желудочковой системы, но и из субарахноидального пространства.
8. При неустранимой окклюзии водопровода мозга одним из вариантов создания оттока из изолированного IV желудочка в субарахноидальное пространство является образование параакведуктального хода из IV желудочка в охватывающую цистерну эндоскопическим доступом через III или боковой желудочки.
9. При щелевидных боковых и третьем желудочках, осложнивших шунтированную окклюзионную гидроцефалию, принудительное их расширение создает возможность

пластики и стентирования водопровода мозга для устранения изолированности IV желудочка.

#### Литература

1. Зиненко Д.Ю., Владимиров М.Ю., Мытников А.М., Щедринская С.Ю., Ермолаева Т.П.  
Диагностика и лечение изолированного IV желудочка у недоношенных детей с постгеморрагической гидроцефалией// Нейрохирургия и Неврология детского возраста. N. 2. -С.58-63. -2005.
2. Иова А.С., Гармашов Ю.А., Петраки В.Л. Внутрочерепные эндоскопические операции с ультразвукографическим обеспечением в нейрохирургии детского возраста// Вопр. Нейрохир. –N.1. –С.23-27. –1997.
3. Кушель Ю.В., Коршунов А.Е. Вентрикуло-субарахноидальное шунтирование изолированного IV желудочка: хирургическая техника и отдаленные результаты лечения// Нейрохирургия и Неврология детского возраста. N. 3. -С.58-64. -2005.
4. Петраки В.Л. Хирургическое лечение гидроцефалии у детей грудного и раннего возраста: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., -1995.
5. Петраки В.Л., Притыко А.Г., Симерницкий Б.П., Асадов Р.Н., Мальковская Э.В. Лечение постгеморрагической гидроцефалии у новорожденных детей. VI международный симпозиум “Актуальные вопросы черепно-челюстно-лицевой хирургии и нейропатологии”, 23-25 сентября 2008 г. С. – 207.
6. Симерницкий Б.П. Хирургическое лечение гидроцефалии у детей при помощи имплантируемых дренажных систем: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., -1989, -17с.
7. Симерницкий Б.П., Петраки В.Л., Притыко А.Г. К вопросу о хирургической тактике при многоуровневой окклюзионной гидроцефалии у детей// Вопр. Нейрохир. –N.1. -С.22-26. - 2006.
8. Хачатрян В.А., Берснев В.П., Сафин Ш.М. и др. Гидроцефалия. Патогенез, диагностика, хирургическое лечение. –СПб., 1998. – 230с.
9. Backlund E.O., Grepe A., Lunnsford D.: Stereotaxic reconstruction of the aqueduct of Sylvius. J.Neurosurg 55: 800-810, -1981.
10. Beng Ti Ang, Steibok P., Cochrane D.: Etiological differences between the isolated lateral ventricle and the isolated fourth ventricle. Child's nervous system 2006, Vol. 22, № 9, P. 1080-1085.
11. Butler W.E., Khan S.A.: The application of controlled intracranial hypertension in slit ventricle syndrome patients with obstructive hydrocephalus and shunt malfunction. Pediatr Neurosurg 35:305–310, 2001.

12. Cinalli G., Spennato P., Savarese L., Ruggiero C., Aliberti F., Cuomo L., Cianciulli E., Maggi G.: Endoscopic aqueductoplasty and placement of a stent in the cerebral aqueduct in the management of the isolated fourth ventricle in children. *J. Neurosurg.* Jan; 104 (1 Suppl): 21-7, -2006.
13. Coker S.B., Anderson C.L.: Occluded fourth ventricle after multiple shunt revision for hydrocephalus. *Pediatrics.* –Vol.83, №6. –P. 981-985, -1989.
14. Dachling P., Zwienerberg-Lee M., Smith M., Zovickian J. Progressive cranial nerve palsy following shunt placement in an isolated fourth ventricle: Case report. *J. Neurosurg. Pediatrics.* 2005, vol. 102, № 3, P. 326-331.
15. Dollo C., Kanner A., Siomin V., Ben-Sira L., Sivan J., Constantini S.: Outlet fenestration for isolated fourth ventricle with and without an internal shunt. *Child Nerv Syst.* 17(8): 483-6, -2001.
16. Eder H.G., Leber K.A., Gruber W. Complications after shunting isolated IV ventricles. *Child's Nerv. Syst.* -1997. –Vol.13, №1. –P.13-16.
17. Foltz E.L., DeFeo D.R.: Double compartment hydrocephalus: A new clinical entity. *Neurosurgery.*–Vol.7. –P.551-559, -1980.
18. Fritsch M.J., Kienke S., Manwaring K.H., Mehdorn H.M.: Endoscopic aqueductoplasty and interventriculostomy for the treatment of isolated fourth ventricle in children. *Neurosurgery.*–Vol.55, №2. –P.372-377; discussion 377-379, -2004.
19. Hamada H., Hayashi N., Endo S., Kurimoto M, Hirashima Y., Takaku A.: Endoscopic aqueductal plasty via the fourth ventricle through the cerebellar hemisphere under navigating system guidance: Technical note. *Neurol. Med. Chir.*– Vol. 39, № 13. – P.950-954, -1999.
20. Hawkins J.C. III, Hoffman H.J., Humphreys R.P.: Isolated fourth ventricle as a complication of ventricular shunting. *J. Neurosurg* 49: 910-913, -1978.
21. Hideo H., Nakamasa H., Masanori K., Shunro E.: Endoscopic aqueductal stenting via the fourth ventricle under navigating system guidance: technical note. *Neurosurgery* 56 (ONS Suppl 1): ONS-206, -2005.
22. James H.E.: Spectrum of syndrome of the isolated fourth ventricle in posthemorrhagic hydrocephalus of the premature infant. *Pediatr Neurosurg.* 16; 305-308, -1990-1991.
23. Lee M.J., Kienke S., Mehdorn H.M. Complications of fourth-ventricular shunts. *Pediatr. Neurosurg.* – 1995. –Vol.22, №6. – P. 309-313.
24. Manwaring K.H., Fritsch M.J.: Endoscopic aqueductal stenting as an option for obstructive hydrocephalus. *Neurosurgery* 43: 712-713, -1998.
25. Mohanty A. Biswas A., Satish S., Praharaj S.S., Sastry K.V.: Treatment options for Dandy-Walker malformation. *J. Neurosurg.* Nov; 105(5 Suppl): 383-56, -2006.

26. Matula C., Reinprecht A., Roessler K., Tschbitscher M., Koos W.T.: Endoscopic exploration of the IVth ventricle. *Minim Invasive Neurosurg* 39: 86-92, -1996.
27. O'Brian M.S.: Comments. In: Foltz E.L., De Feo D.R.: Double compartment hydrocephalus – a new clinical entity. *Neurosurgery*.–Vol.7. –P. 551-559, -1980.
28. O'Hare A.E., Brown J.K., Minns R.A.: Specific enlargement of the fourth ventricle after ventriculo-peritoneal shunt for posthemorrhagic hydrocephalus. *Arch. Dis. Child.*–Vol.62. – P.1025-1029, – 1987.
29. Oi S., Matsumoto S.: Hydrocephalus in premature infants: Characteristics and therapeutic problems. *Childs Nerv Syst* 5:76–82, 1989.
30. Oi S., Matsumoto S.: Isolated fourth ventricle. *J Pediatr Neurosci* 2:125–133, 1986.
31. Oi S., Matsumoto S.: Pathophysiology of aqueductal obstruction in isolated IV ventricle after shunting. *Childs Nerv Syst* 2:282–286, 1986.
32. Oi S., Hidaka Y., Honda Y., Togo K., Shinoda M., Shimoda M., Tsugane R., Sato O: Neuroendoscopic surgery for specific forms of hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 15; 56-68, - 1999.
33. Oi S., Shimoda M., Shibata M., Honda Y., Togo K., Shinoda M., Tsugane R., Sato O.: Pathophysiology of long-standing overt ventriculomegaly in adults. *J Neurosurg* 92:933–940, 2000.
34. Sagan L.M., Kojder I., Poncyljusz W.: Endoscopic aqueductal stent placement for the treatment of a trapped fourth ventricle. *J.Neurosurg. Oct; 105 (4 Suppl): 275-80, -2006.*
35. Schroeder H.W.S., Gaab M.R.: Endoscopic aqueductoplasty: technique and results. *Neurosurgery* 45: 508-518, -1999.
36. Schuhmann M.U., Filip Z., Ries B.G., Tatagiba M.S., Nagele T. The obstructive nature of pediatric hydrocephalus – results of a high-resolution MRI study. *Child's nervous System, Volume 26, Number 4, April 2010.*
37. Scotti G., Musgrave M.A., Fits C.R., Harwood-Nash D.C.: The isolated fourth ventricle in children: CT and clinical review of 16 cases. *AJR Am J Roentgenol* 135: 1233-1238, - 1980.
38. Sharma R.R., Pawar S.J., Devadas R.V., Dev E.J.: CT stereotaxy guided lateral trans- cerebellar programmable fourth ventriculo-peritoneal shunting for symptomatic trapped fourth ventricle. *Clin Neurol Neurosurg. Oct; 103 (3): 143-6, -2001.*
39. Shin M., Morita A., Asano S., Ueki K., Kirino T.: Neuroendoscopic aqueductal stent placement procedure for isolated fourth ventricle after ventricular shunt placement. *J. Neurosurg* 92: 1036-1039,-2000.
40. Teo C., Burson T., Misra S.: Endoscopic treatment of the trapped fourth ventricle. *Neurosurgery. –Vol. 44, №6. –P.1257-1262, -1999.*

41. Upchurch K., Raifu M., Bergsneider M. Endoscope-assisted Placement of a Multiperforated Shunt Catheter Into the Fourth Ventricle via a Frontal Transventricular Approach. *Neurosurg Focus*, April 2007.
42. Villavicencio A.T., Wellos J.C., George T.M.: Avoiding complicated shunt system by open fenestration of symptomatic fourth ventricular cists associated with hydrocephalus. *Pediatr Neurosurg* 29: 314-319, -1998.

#### Резюме

По поводу изолированного IV желудочка на протяжении 10 лет (2001-2010 гг.) оперировано с применением эндоскопической техники 36 детей в возрасте от 20 дней до 7 лет. Большинство из них (66%) составляли грудные дети. Использовались два варианта вмешательств. Первый вариант касался случаев полной облитерации водопровода мозга. В обход его создавался параакведуктальный отток ликвора как из бокового или III, так и IV желудочков в cisterna ambiens путем формирования соустьей с ней. Операция дополнялась перфорацией дна III желудочка для оптимизации оттока ликвора в субарахноидальное пространство. Другая группа вмешательств ставила своей целью последовательное восстановление анатомических путей ликвороциркуляции с использованием пластики и стентирования водопровода мозга, отверстия Мажанди и кранио-вертебрального перехода. У всех оперированных детей отмечен положительный эффект операций – в 5 наблюдениях достигнута стойкая компенсация гидроцефалии без каких-либо дополнительных вмешательств, а в 31 случае после восстановления анатомических путей ликвороциркуляции стабилизация ее достигнута после завершающей имплантации ВП-шунта.

Ключевые слова: изолированный IV желудочек у детей, варианты нейроэндоскопических операций.

#### Abstract

The experience of using endoscopic surgery in children with isolated IV ventricle.

V.L. Petraki, B.P. Simernitsky, A.G. Prityko, R.N. Asadov, P.V. Kulikovsky,

O.V. Klimchuk, M.G. Ryabkova

36 children aged from 20 days to 7 years were operated on isolated IV ventricle using the endoscopic techniques during 10 years (2001 - 2010). The majority of them (66%) were babies. Two ways of surgery were used. The first way dealt with the cases of complete obliteration of the aqueduct of the brain. The paraaqueductal outflow of cerebrospinal fluid into the ambient cistern was formed by the anastomosis between it and III or lateral and IV ventricles. The operation was supplemented with the III ventricle fundus perforation to improve the outflow to the subarachnoid space. Another group of operations aimed to restore the anatomy of CSF-circulation using a plastic stent of the brain aqueduct, Magandie hole and craniovertebral junction. The positive response to operation was marked in all children. The stable compensation of hydrocephalus was achieved in 5 cases without any other manipulations. In 31 cases the same effect was achieved after the final implantation of VP-shunt.

Key WoRDS: isolated fourth ventricle in children, variants of neuroendoscopic surgery