

УДК 616.831.38-008.811.1-053.32

**ВЕНТРИКУЛОСУБГАЛЕАЛЬНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ В ЛЕЧЕНИИ
ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ ПОСТГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ГИДРОЦЕФАЛИИ
У ГЛУБОКО НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ****Часть 1***А.С. Иова, Ю.А. Гармашов, Е.Ю. Крюков, Д.А. Иова*Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования Росздрава,
Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера, Россия**VENTRICULOSUBGALEAL SHUNTING IN TREATMENT OF PROGRESSING
POSTHEMORRHAGIC HYDROCEPHALY AT PRETERM INFANTS****Part 1***A. Iova, Y. Garmashov, E. Krukov, D. Iova*St-Petersburg Medical Academy of Postgraduate Studies, Russia
St-Petersburg Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics, Russia

© А.С. Иова, Ю.А. Гармашов, Е.Ю. Крюков, Д.А. Иова. 2010 г.

Работа посвящена анализу перспектив вентрикулосубгалеального шунтирования (ВСШ) в лечении прогрессирующей постгеморрагической гидроцефалии (ППГТ) у недоношенных новорожденных с внутрижелудочковыми кровоизлияниями (ВЖК). Представлены различные методики ВСШ, обсуждаются их преимущества и недостатки. Показано, что у новорожденных с низкой и экстремально низкой массой тела при рождении с ВЖК и ППГТ наиболее перспективным методом временного дренирования цереброспинальной жидкости является ВСШ резервуар-катетером.

Ключевые слова: недоношенные новорожденные, внутрижелудочковые кровоизлияния у новорожденных, прогрессирующая постгеморрагическая гидроцефалия, вентрикулосубгалеальный шунт, субгалеальный шунт, вентрикулярные резервуары, резервуар-катетер, нейрохирургия новорожденных, гипертензивная гидроцефалия, острая травма головы, хронические субдуральные гематомы, временное дренирование внутричерепных полостей.

Work is devoted the analysis of prospects of ventriculosubgaleal shuntings (VSS) in treatment of a progressing posthemorrhagic hydrocephaly at preterm infants. Various techniques of the VSS are presented, their advantages and disadvantages are discussed. It is shown that at newborns with low and extremely low mass of a body at a birth the most perspective is application of technology of the ventriculosubgaleal shuntings by a reservoir-catheter.

Key words: Preterm infants, intraventricular hemorrhage (IVH) in neonates, progressing posthemorrhagic hydrocephaly, ventriculosubgaleal shunts, subgaleal shunts, ventricular reservoirs, ventricular reservoir-catheter, neurosurgery of newborns, hypertensive hydrocephalus, acute head trauma, chronic subdural hematoma, temporary diversion of cerebrospinal fluid.

Используемые сокращения:

ВЖК	— внутрижелудочковые кровоизлияния
ВПШ	— вентрикулоперитонеальное шунтирование
ВСШ	— вентрикулосубгалеальное шунтирование
ВЧД	— внутричерепное давление
МВП	— многократные вентрикулярные пункции
МЛП	— многократные люмбальные пункции
НВД	— наружное вентрикулярное дренирование
ОНМТ	— очень низкая масса тела
ПГ	— прогрессирующая гидроцефалия
ППГТ	— прогрессирующая постгеморрагическая гидроцефалия
ПР	— подкожные резервуары
ЦСЖ	— цереброспинальная жидкость
ЭНМТ	— экстремально низкая масса тела

Общая характеристика проблемы. Появление нового контингента пациентов требует поиска технологичных максимально соответствующих его особенностям. К такому новому контингенту относятся новорожденные с очень низкой массой тела (ОНМТ) и экстремально низкой массой тела (ЭНМТ) [1, 2]. Глубоко недоношенные новорожденные составляют группу высокого риска по развитию внутрижелудочковых кровоизлияний (ВЖК). Грозным осложнением ВЖК является прогрессирующая постгеморрагическая гидроцефалия (ППГТ), которая в подавляющем большинстве случаев требует имплантации вентрикулоперитонеального шунта (ВПШ) [3].

В общей популяции гидроцефалия встречается у 1 из 500 детей, а среди недоношенных новорожденных — почти у половины [4].

Последние достижения перинатальной медицины, в том числе широкое использование сурфактантов, позволило снизить частоту тяжелых форм ВЖК среди недоношенных новорожденных с 50% до 38% [5, 6]. Однако в последние годы в США наметился ежегодный рост этого вида патологии в связи с выхаживанием новорожденных с ОНМТ и ЭНМТ при рождении [7].

ППГГ возникает как следствие обтурации клеточными элементами крови и ее свертками ликворопроводящих путей, арахноидальных ворсин сагиттального синуса и пахионовых грануляций, ответственных за резорбцию цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) [8]. Коррекция ППГГ на возможно более раннем этапе приводит не только к сохранению условно жизнеспособных нейронов, но и улучшает функцию всех жизненно важных органов и систем младенца. В этих условиях особое значение приобретает лечебное воздействие в остром периоде кровоизлияния, при несанированной ЦСЖ, когда выполнение стандартного ВПШ невозможно, а налицо выраженное прогрессирование гидроцефального синдрома.

В большинстве случаев надежная стабилизация ППГГ возникает только после ВПШ, но его проведение на самых ранних этапах ППГГ связано с риском окклюзии шунта нелизированными внутрижелудочковыми свертками крови, некрозом очень тонкой кожи над резервуаром и тяжелым общим состоянием новорожденных с ОНМТ и ЭНМТ. Оптимальным является проведение ВПШ после санации ЦСЖ и «доращивания» глубоко недоношенного новорожденного. Поскольку консервативная терапия в большинстве случаев ППГГ неэффективна, на этапе до ВПШ необходимо использовать методы временного отведения ЦСЖ. Для этого обычно применяются многократные люмбальные пункции (МЛП), многократные вентрикулярные пункции (МВП) или наружное вентрикулярное дренирование (НВД). Такая тактика вполне оправдана у доношенных новорожденных и, несмотря на ряд существенных недостатков, успешно применяется большинством нейрохирургов на протяжении многих лет [9, 10, 8, 11]. Основными недостатками приведенных методов временного дренирования ЦСЖ являются: а) потери жидкости, белков и электролитов, требующие возмещения; б) травматичность многократных пункций; в) возрастающий риск инфекции по мере удлинения сроков временного дренирования. Кроме этого, наличие НВД значительно осложняет уход за новорожденным и проведение ранней реабилитации [12]. У глубоко недоношенных новорожденных с ОНМТ или ЭНМТ эти недостатки приобретают решающее значение. Период санации ликвора и «доращивания» такого новорожденного растягивается на 1,5–2 мес. За то время, пока нельзя ставить ВПШ, развиваются грубые, часто необратимые изменения головного мозга, которые критически ухудшают качество жизни ребенка. Имплантация ВПШ в таких случаях больше направлена на сохранение жизни младенца, но уже мало влияет на повышение ее качества.

Появление этого наиболее тяжелого контингента новорожденных поставило нейрохирургов перед ди-

леммой: либо отказаться от хирургического лечения ВЖК с ППГГ у новорожденных с ОНМТ и ЭНМТ, либо искать более щадящие и адаптированные к данному контингенту технологии.

Такая технология должна обеспечивать:

- а) исключение многократных ВП или ЛП;
- б) дренирование в течение 2–3 мес;
- в) максимальный комфорт при уходе за новорожденным и проведении ранних реабилитационных мероприятий;
- г) минимизацию потери жидкости, белков и электролитов;
- д) сокращение времени нахождения в стационаре.

Значительное повышение числа недоношенных новорожденных и продолжающийся ежегодный его рост даже в высокоразвитых странах делает эту проблему в последнее время особенно актуальной [7].

Перечисленные факты привели к тому, что нейрохирурги вновь обратились к, казалось бы, уже забытому методу — вентрикулосубгалеальному шунтированию (ВСШ). С теоретической точки зрения он наиболее полно соответствует приведенным выше требованиям к временному дренированию ЦСЖ у новорожденных с ОНМТ и ЭНМТ. Именно это объясняет ренессанс ВСШ в неонатальной нейрохирургии. В настоящее время эта технология наиболее широко используется в неонатальных центрах США и Канады [13].

В России ВСШ применяется лишь в единичных центрах и отношение к ней среди нейрохирургов колеблется от неоправданно широкого применения до полного отрицания. Последней точки зрения придерживаются нейрохирурги, непосредственно не работающие в неонатальных центрах, где концентрируются глубоко недоношенные новорожденные, а также на основании печальных результатов у коллег, не имевших достаточного опыта или не соблюдавших основные принципы работы с субгалеальными дренажами у новорожденных.

Цель настоящей работы — на основании анализа литературных данных и собственного 15-летнего опыта оценить перспективы ВСШ-шунтирования в лечении тяжелых форм ВЖК с ППГГ у новорожденных с ОНМТ и ЭНМТ.

Обоснование перспектив вентрикулосубгалеального шунтирования. На основании специального обзора литературы, опубликованного в 2001 г., Whitelaw [14] пришел к заключению, что «ранние повторные пункционные приемы эвакуации ЦСЖ (ЛП и ВП) не могут быть рекомендованы для новорожденных из-за опасности развития постгеморрагической гидроцефалии», потому что при этом не было никакого статистически значимого уменьшения потребности в имплантации ВПШ, смертности и инвалидности по сравнению с консервативным лечением. Более того, увеличивался риск инфекции. В том же году в другом обзоре Whitelaw et al. [15] показали, что лечение ацетазоламидом или фуросемидом не было эффективно при ППГГ и не могло быть рекомендовано.

Первоначальный оптимизм, связанный с внутрижелудочковым фибринолизом сменился разочарова-

нием [16, 17]. В 2007 г. опубликована работа Whitelaw с соавт., в которой показано отсутствие достоверного улучшения результатов при внутрижелудочковом введении стрептокиназы новорожденным с ВЖК по сравнению с контрольными группами. Не оправдала надежд и технология DRIFT, сочетающая в себе дренирование и ирригацию желудочков головного мозга с фибринолитической терапией. С февраля 2003 г. по апрель 2006 г. в 4 перинатальных центрах Великобритании, Польши и Норвегии было проведено рандомизированное исследование 70 недоношенных новорожденных 24–34 недель гестационного возраста с ВЖК и ППГГ. Сравнили результаты технологии ДРИФТ и повторных люмбальных пункций. В группе ДРИФТ неблагоприятные исходы были у 15 (44%): 2 умерли и 13 переведены на ВПШ. При традиционной тактике — неблагоприятные исходы — у 18 детей (50%): 5 умерли и 13 имплантированы ВПШ. У 12 (35%) из 34 с ДРИФТ развилось повторное ВЖК по сравнению с 3 (8%) из 36 детей, получавших серийные люмбальные пункции. Анализ этого материала позволил авторам утверждать, что фибринолитическая терапия не имеет существенных преимуществ перед традиционной терапией в отношении частоты ВПШ и летальных исходов. В настоящее время она не может быть рекомендована для повседневной медицинской практики [11, 18].

Сегодня большое внимание уделяется применению подкожных резервуаров (ПР) для дренирования желудочков головного мозга. Их использование для временного раннего лечения ППГГ хорошо описано и применяется с 1980-х годов [19, 20]. Процедура технически относительно проста и основана на повторных чрескожных пункциях резервуара с выведением ЦСЖ. Частота пункций и объем выводимой ЦСЖ определяется чаще всего по клиническим признакам. У технологии ПР есть некоторые явные преимущества по отношению к другим методам периодического отведения ЦСЖ. При повторных поясничных пункциях можно выводить лишь небольшие объемы ЦСЖ, а чрезродничковые вентрикулярные пункции чреваты риском повреждения паренхимы и сосудов по ходу пункционных траекторий. Самые опасные осложнения ПР (до 22 %) — ликворея из области пункций, инфекция и повреждения кожи над резервуаром (из-за натяжения кожи над выпуклым и достаточно большим резервуаром или в результате многократных пункций на ограниченном участке кожи в области резервуара) [21–23]. Повторные удаления ЦСЖ из резервуара, как полагают авторы, способствует нормализации ликвородинамики и позволяет в некоторых случаях избежать постоянного шунтирования (ВПШ). Это может быть достигнуто за счет формирования артифицированных путей оттока ЦСЖ, а также выведения продуктов распада крови. Частота независимости этих пациентов от ВПШ недостаточно изучена. По данным некоторых авторов, она достигает 20–30%, хотя оценка зависит от многих факторов [24, 22, 23].

Чешские авторы Horinek D. et al. [25] обобщили сведения о недостатках традиционных методов лечения

ППГГ у новорожденных. Повторные ЛП часто связаны с высоким риском инфекции и недостаточностью количества выводимой ЦСЖ. НВД более эффективен по объему выводимой ЦСЖ. Подкожные резервуары позволяют выводить достаточные объемы ЦСЖ, но это сопровождается значительным колебанием ВЧД. Внутрижелудочковая фибринолитическая терапия — многообещающий метод лечения постгеморрагической гидроцефалии, однако он требует набора большого количества исследований для его оценки.

Наиболее распространена следующая тактика. Для обеспечения санации ЦСЖ применяется НВД с помощью длинноканальных систем. После санации ЦСЖ имплантируется ВПШ (возможно, более эффективными являются шунты с программируемым клапаном). В случае окклюзионной ППГГ возможно применение эндоскопических операций [10, 13].

Способ вентрикулосубгалеального шунтирования. Впервые на возможность использования субгалеального пространства в качестве временного вместилища, способного «всасывать» ЦСЖ указывал von Mikulicz в 1893 году. Он использовал для дренирования золотую трубку, а Schramm (1899) рекомендовал кетгут. Затем технология ВСШ была забыта на многие годы.

В новейшей истории нейрохирургии первые упоминания о субгалеальном шунте не связаны с ВЖК у новорожденных. В 1977 году G.E. Perret и C.J. Graf опубликовали данные об успешном применении в университете штата Айова субгалеального шунтирования у 173 пациентов с субдуральными скоплениями [26].

В 1983 году M.H. Savitz и S.S. Katz описали 12 пострадавших с КТ признаками тяжелого ушиба головного мозга, отека и дислокации, которым авторы имплантировали ВСШ для непрерывного дренирования желудочков с их декомпрессией и отведения геморрагической ЦСЖ. Три пациента с двусторонним фиксированным мидриазом и арефлексией умерли в течение 72 часов. У девяти пациентов с триадой Кушинга (брадикардия, брадипноэ и артериальная гипертензия) состояние улучшилось не сразу и им через одну неделю катетер удалили. Восемь из них выписаны домой после длительного периода реабилитации. Никаких осложнений, связанных с ВСШ, авторы не отмечали [27].

S. Constantini et al. (1986) наблюдали 4-летнюю девочку с ВПШ, у которой в правой половине головы было огромное подкожное скопление жидкости. Никаких неврологических нарушений не отмечалось, а по данным КТ обнаружены нормальные размеры желудочков. Скопление ЦСЖ возникло в связи с разьединением элементов шунта, и субапоневротическое пространство служило резервуаром для ЦСЖ. Автор констатировал, что спонтанное формирование субгалеальной полости (кармана) для ЦСЖ может привести к длительной компенсации гидроцефалии [28].

Первыми ВСШ у недоношенных новорожденных с ППГГ применили S. Rahman et al., которые опубликовали свои данные в 1995 году. Анализируя материал детской клиники Little Rock (USA) авторы показали, что среди недоношенных младенцев, родившихся с весом меньше 1500 г, ВЖК встречались у 45%,

а у 40% из них развивалась ППГГ. Применение традиционных технологий не давало желаемых результатов. Поэтому авторы для временного отведения ЦСЖ у младенцев с весом менее 1500 г, которые плохо переносят имплантацию ВПШ, применили ВСШ. Этот шунт мог быть преобразован в ВПШ, когда младенец набирал достаточный вес. Авторы сообщили о 15 младенцах с ВСШ и очень хорошим временным отведением ЦСЖ без каких-либо осложнений. Кроме того, трем из этих 15 пациентов не потребовалось никакое дальнейшее лечение. Авторы сделали вывод, что ВСШ является безопасным и эффективным методом лечения недоношенных младенцев с ППГГ [29].

F. Sklar et al. (1992) для ВСШ формировали карман хирургическим путем и помещали в него дистальный конец вентрикулярного катетера. Авторы применили эту технологию у 62 недоношенных новорожденных с ВЖК и гидроцефалией. У 80% новорожденных на фоне ВСШ уменьшились желудочки, а 10% стали независимыми от ВПШ. Однако у 10% отмечены инфекционные шунтовые осложнения [30].

Канадские нейрохирурги P. Steinbok, D.D. Cochrane (1994) сообщили о случае использования ВСШ для временного лечения гидроцефалии у ребенка с многократными рецидивами инфекции ВПШ, связанными с экземой на шее. ВСШ функционировал в течение 2 мес., затем после излечения экземы ребенку осуществлена имплантация ВПШ. Это еще раз наглядно продемонстрировало потенциальные возможности субгалеального пространства в отношении резорбции ЦСЖ [31].

Бельгийские нейрохирурги (Van Calenbergh F. et al., 1996) применили временное ВСШ при опухолях мозжечка у детей. Это позволило в течение нескольких дней улучшить состояние ребенка и провести необходимые обследования без наружного дренажа. Не было никаких осложнений, связанных с процедурой. ВСШ был извлечен после удаления опухоли [32].

S. Constantini, H. Elran (1996) считают, что при тяжелых формах ВЖК (3 и 4 степени) возможна переходящая обструкция свертками крови проводящих путей и абсорбирующих зон для ЦСЖ. В этих случаях эффективным методом лечения у недоношенных новорожденных может быть ВСШ [33].

Средняя длительность функционирования шунта от 2 до 7 лет, но при ППГГ повышается риск его дисфункции [34–36]. Основной смысл применения методов временного отведения ЦСЖ — это подготовить ЦСЖ для отсроченной имплантации ВПШ в условиях минимального риска его дисфункции. Более того, у небольшой части пациентов на этапе временного дренирования восстанавливаются собственные пути оттока ликвора, и пациенты не нуждаются в установке постоянного шунта (ВПШ).

М.Н. Savitz et al. (New York, США, 2000) обобщили свой 20-летний опыт применения ВСШ для отведения ЦСЖ и обеспечения временного ее всасывания в субгалеальном пространстве у 81 пациента (22 — гипертензивная гидроцефалия, 52 — острая черепно-мозговая травма и 7 — хроническая субдуральная ге-

матома). В 22 случаях проводился мониторинг ВЧД, показавший, что ВСШ обеспечивало эффективное кратковременное его снижение. Авторы утверждают, что ВСШ является простым методом для временного закрытого дренажа ЦСЖ, который позволяет избежать осложнений наружного дренирования [37–39].

B.V. Fulmer et al. (2000, США) опубликовали данные нейрохирургического отделения детской больницы университета Бирмингем в штате Алабама. Авторами в период с 1993 по 1997 годы имплантировано 37 ВСШ 32 новорожденным. Показания к операции: невозможность применения ВПШ по состоянию ЦСЖ или брюшной полости. Вентрикулярный катетер с помощью прямоугольного переходника присоединяли к отрезанной части перитонеального катетера со щелевидным клапаном (длина этой части — 3 см). Отток ЦСЖ осуществлялся в специально сформированный хирургическим путем субгалеальный карман. Причины гидроцефалии: ВЖК у 20 недоношенных новорожденных, менингит/вентрикулит — у 6, ВЖК и инфекция — у 2 и другие причины у — 4. Средний возраст новорожденного к моменту имплантации ВСШ составил 37,2 недели (33,1 недели в группе ВЖК), а средний вес — 2227 г (1724 г в группе ВЖК). Средняя длительность адекватного функционирования шунтов (до дисфункции) составила 35,1 дней. Осложнения: 1 ликворея после снятия швов, 1 — миграция катетера в желудочек, что потребовало его удаления, 1 ребенок умер сразу после ревизии ВСШ. Инфекционных осложнений шунта не было. Вывод авторов: ВСШ — это простое, эффективное, и относительно безопасное средство выжидающей тактики при гидроцефалии, позволяющее избежать наружного дренажа и частых пункций в группе соматически нестабильных младенцев, пока ЦСЖ и брюшная полость не станут готовыми к ВПШ [40].

R.S. Tubbs et al. (2003, США) подчеркивают целесообразность использования ВСШ для временного дренирования нормальной ЦСЖ. Авторы ретроспективно рассмотрели все случаи ВСШ, проведенного в детской больнице Бирмингема (Алабама, США) с 1993 года у недоношенных новорожденных с ППГГ. Средняя длительность адекватного функционирования ВСШ составила 37,4 дня. В дальнейшем развивается «сморщивание» («залипание») субгалеального кармана и, если еще не санирована ЦСЖ, необходимо проведение ревизии ВСШ. Под общим наркозом вновь рассекали кожу и восстанавливали подпапоневротический карман. В случаях первой и второй ревизии длительность адекватного функционирования сокращалась и составляла соответственно 32,4 и 19,6 дней. Таким образом, у большинства пациентов ВСШ обеспечивал возможность временного отведения ЦСЖ на период более 2,5 месяцев (даже в случае дисфункции шунта). Этот период обычно достаточен для подготовки ребенка к ВПШ [41]. В том же году в другой работе (Tubbs R.S. et al., 2003), показан хороший эффект применения ВСШ для временного дренирования ЦСЖ не только при ППГГ, но и при злокачественных опухолях головного мозга, внутрижелу-

дочковых абсцессах, длительно незаживающих ранах на теле, хронических субдуральных гигромах и менингитах. По мнению авторов, наиболее перспективной является ВСШ в тех случаях, когда необходимо достаточно длительное время для подготовки брюшной полости к ВПШ (например, при быстро прогрессирующей гидроцефалии у новорожденных с некротическим энтероколитом или патологией брюшной стенки — эмбриональной грыжей) [42].

Спустя два года эти же авторы опубликовали работу, имеющую очень большое практическое значение и специально посвященную анализу осложнений ВСШ у новорожденных и детей [43]. Проанализированы все осложнения, возникшие у 170 детей, оперированных авторами в течение последних 6 лет. Большинство пациентов — недоношенные младенцы с ППГГ. Намного реже ВСШ применялось для подготовки брюшной полости к ВПШ. Кроме того, были дети со злокачественными опухолями головного мозга, внутрижелудочковыми абсцессами, хроническими ранами туловища, хроническими субдуральными гигромами и менингитом. Осложнения при ВСГ-шунтировании включали: инфекцию (5,9%), внутричерепное кровотечение (1,1%) и ликворею (4,7%). Авторы считают, что преимущества ВСГ-шунта значительно перевешивают его недостатки, последние могут быть значительно уменьшены при правильном отборе пациентов для этой процедуры. Таким образом, осложнения при ВСШ по крайней мере не выше, чем при других приемах отведения ЦСЖ, традиционных в нейрохирургии.

В. Willis et al. (2005, США) отмечают спорность возможностей традиционных методов лечения в ранней стабилизации ППГГ у недоношенных младенцев, поскольку этим младенцам необходимо обеспечить длительное временное отведение жидкости, пока они не наберут достаточный вес, а содержание крови и белка в ЦСЖ не достигнет разумно низких показателей для имплантации ВПШ. Обсуждаются преимущества и недостатки различных доступных вариантов временного дренирования. ВСШ рассматривается как наиболее физиологическое и менее инвазивное средство достижения этой цели. Выполнено ВСШ у 6 недоношенных новорожденных, чтобы оценить их эффективность и осложнения. У всех 6 пациентов прекратилось прогрессирование гидроцефалии по клиническим данным и результатам визуализации. ВПШ избежал 1 пациент (16,6%). Однако у 4 (66,6%) младенцев развилась инфекция (1 во время функционирования ВСШ, 3 сразу после его преобразования в ВПШ). Все инфекции были вызваны разновидностями стафилококка. Авторы считают, что ВСШ является эффективным методом временного дренирования ликвора, однако этот метод связан с высоким риском инфицирования. Возможное объяснение — скопление ЦСЖ сразу под очень тонкой кожей, что сопровождается микробным обсеменением флорой кожи. Поэтому авторы рекомендуют менять вентрикулярный катетер при имплантации ВПШ. В дальнейшем сами авторы от этого метода отказались в связи с очень высокой частотой инфекционных осложнений [44].

Не меньшее практическое значение имеет работа C.S. Karas et al. (2007, США). Авторами были рассмотрены все случаи ВСШ при ППГГ у новорожденных в детской больнице Колумбуса. Цель работы — сравнить результаты лечения в двух группах детей. В первой группе установка ВСШ осуществлялась в операционной, а во второй — в отделении интенсивной терапии новорожденных. Всего оперировано 17 младенцев в течение 4 лет. Авторы не обнаружили никаких различий в длительности процедуры, интраоперационных или послеоперационных рисках инфекции. Интересно, что средняя продолжительность адекватной работы шунта, имплантированного в палате интенсивной терапии, составила 73 дня, а в операционной — 43 дня. Вывод авторов — размещение ВСШ является безопасным и эффективным временным средством лечения ППГГ и может выполняться в условиях палаты интенсивной терапии новорожденных [45].

А. Hansasuta, А. Boongird (2007, Таиланд) поддерживают простую и эффективную технологию ВСШ для временного дренирования ЦСЖ при ППГГ у новорожденных и предлагают использовать вентрикулосубгалеальный катетер с дистальным щелевидным клапаном [46].

Р. Kariyattil et al. (2008, Индия) анализируют результаты лечения с помощью ВСШ 21 ребенка за 4-летний период. У всех пациентов была доказана инфекция (по анализу ЦСЖ). Дисфункция ВСШ с реимплантацией была у 5 детей (23,8%). У 17 (80,9%) детей в дальнейшем ВСШ был преобразован в ВПШ. Из остальных 4 у 1 обошлось без дальнейших процедур, 2 умерли из-за внечерепных проблем и одному не проводили дальнейшее лечение из-за тяжелого неврологического состояния. Отмечено два осложнения (ликворея и миграция шунта). Вывод авторов: ВСШ является простым и эффективным способом лечения инфекционной гидроцефалии [47].

В. Willis et al. (2009, США) провели анализ результатов хирургического лечения ППГГ у 32 недоношенных новорожденных, оперированных в период с 1990 по 2006 г. Средний гестационный возраст составил $27 \pm 3,3$ недель, средний вес при рождении — 1192 ± 660 г. Временное размещение подкожного резервуара было выполнено у 15 пациентов (1 группа), а 17 сразу имплантирован ВПШ (2 группа). У 2 пациентов 1 группы для стабилизации гидроцефалии оказалось достаточным пункции резервуара, а 29 пациентам вторым этапом имплантирован ВПШ. Средний период наблюдения — 37,3 месяцев. Новорожденные, которым сразу установили ВПШ, были изначально значительно старше ($p=0,02$) и более полновесными ($p=0,04$). Ревизия проведена у 14 пациентов: 42% в группе с предварительной имплантацией резервуара и 53% — при первичном ВПШ. Инфекция шунта отмечена у 3 пациентов (10,3%), 2 пациента умерли от проблем, связанных с недоношенностью. Заключение авторов: недоношенные новорожденные с низкой массой тела подлежат временному дренированию с последующей установкой ВПШ, что позволяет уменьшить количество ревизий шунта. Оптимальна для временного дренирования

имплантация временных подкожных резервуаров с их повторными пункциями [48].

D. Shooman et al. (2009, Великобритания) представили обзор литературных данных с 1966 г. до августа 2008 г. о лечении ППГГ и шунтозависимости. Учитывались в основном рандомизированные исследования. Данные литературы подтверждают, что поясничные пункции, мочегонные препараты и внутривенная фибринолитическая терапия могут вести к серьезным осложнениям и не снижают зависимости от шунта, частоту летальных исходов и инвалидизации. Подкожные резервуары и наружные дренажи не были проверены в рандомизированных контролируемых исследованиях, но могут быть полезны как временная мера. Технология ДРИФТ (дренаж, ирригация и фибринолитическая терапия) как способ удаления крови, продуктов ее распада и стабилизации гидроцефалии и достижения шунтозависимости, относится к инвазивной и пока экспериментальной терапии. ВСШ признан более физиологичным и менее инвазивным по сравнению с наружным дренажом, но имеющим высокую степень инфекционных осложнений. Проведение субгалеального дренирования показано до тех пор, пока новорожденные не наберут адекватный вес, в ЦСЖ не исчезнет кровь и не снизится содержание белка, что позволит имплантировать постоянный шунт. На основании литературных данных авторы заключают, что ВСШ является эффективным методом временного дренирования ЦСЖ при ППГГ у новорожденных. Однако этот метод связан с риском инфекции. Авторы делают заключение, что для того, чтобы этот метод стал стандартом, необходимо продолжать исследования [12].

J.C. Wellons et al. (2009, США) представили данные о многоцентровом ретроспективном исследовании, проведенном в 4 ведущих детских клиниках США и Канады для уточнения необходимости имплантации постоянного ВПШ и риска инфекции при двух наиболее распространенных методах временного отведения ЦСЖ у новорожденных с ВЖК: ВСШ и имплантации ПР для повторных пункций. По общему протоколу работа выполнена в детской больнице Алабамы в Бирмингеме, главном детском медицинском центре в Солт-Лейк Сити, детской больнице Техаса в Хьюстоне и больнице для детей в Торонто. Сроки лечения 2001–2006 годы, тяжесть ВЖК — 3 и 4 степень, вес пациентов при рождении менее 1500 г. Изучали длительность временного дренирования, частоту инфицирования на этапе временного дренирования и в течение 6 месяцев после установки ВПШ. У 31 (86%) из 36 пациентов с ВСШ и 61 (69%) из 88 пациентов с подкожными резервуарами в дальнейшем были установлены ВПШ ($p=0,05$). Инфекция на этапе временного дренирования наблюдалась у больных этих двух групп соответственно в 14% и 13% ($p=0,83$). Инфицирование в течение 6 месяцев после установки ВПШ — в 16% и 12% ($p=0,65$). У детей, которым ставили ВПШ без предварительного временного дренирования в течение 6 месяцев инфекция развивалась в 5% случаев, а после предваритель-

ного дренирования — в 13% ($p=0,45$). Из этой работы следует, что в США и Канаде основными методами временного дренирования ЦСЖ при ППГГ у недоношенных новорожденных являются имплантация подкожных резервуаров и ВСШ. Преимуществами ВСШ являются отсутствие необходимости многократных пункций резервуара, связанных с риском инфекции; наличие закрытой системы, при которой не возникает неконтролируемой потери жидкости и электролитов, требующих их замещения; теоретическое представление о том, что мягкое обратное давление из кармана может быть пусковым моментом для нормализации абсорбирующих возможностей и восстановления путей ликворооттока; возможность более ранней выписки, поскольку нет необходимости повторной пункции резервуара и коррекции электролитных потерь.

D.D. Limbrick et al. (2010, США) также отмечают, что в настоящее время при ППГГ у новорожденных наиболее перспективны два вида временного отведения ЦСЖ: подкожные резервуары и ВСШ. Однако данные относительно риска и пользы этих процедур противоречивы. Проведен 10-летний ретроспективный обзор судьбы 325 недоношенных младенцев, которых госпитализировали в отделение интенсивной терапии для новорожденных детской больницы Сент-Луиса с ВЖК III–IV степени (по L. Papile, 1978). Выявлен ежегодный рост тяжелых ВЖК и потребности в проведении временного отведения ЦСЖ. У 95 (29,2%) из 325 младенцев осуществлено временное дренирование ЦСЖ (65 — подкожные резервуары и 30 ВСШ). В последующем ВПШ потребовалось у 72,6% детей, которым было осуществлено временное отведение ЦСЖ (69 из 95 младенцев): 75,4% — после подкожных резервуаров и 66,7% — после ВСШ. Не было статистически значимого различия между этими двумя группами по риску развития инфекции, частоте ревизий, последующей инфекции ВПШ, частоте ревизий ВПШ и летальности. Таким образом, в отличие от опубликованных ранее данных, авторы не обнаружили существенной разницы в лечении с применением подкожных резервуаров и ВСШ. Подчеркивается необходимость дальнейших исследований [7].

В России ВСШ при ВЖК у новорожденных стало применяться в неонатальном центре Санкт-Петербурга с 1996 года. Первая работа была опубликована в 1999 году, в ней приведены сведения о 10 новорожденных [51]. В последующей серии работ оценены ранние и отдаленные результаты лечения [52–65]. На основании полученных материалов неврологи этого центра выполнили две кандидатские диссертации [60, 61]. В течение 15 лет ВСШ имплантирован 322 новорожденным, обобщенные результаты представлены в таблице.

И.В. Панкратова [60] сравнила ранние результаты лечения 211 новорожденных с тяжелыми ВЖК и ППГГ, которым применялись традиционные методы лечения и ВСШ в период с 1995 по 2003 годы. Применение ВСШ позволило снизить летальность с 59% до 25%, в 25% избежать ВПШ. Отмечено, что у большинства пациентов, у которых не удалось избежать ВПШ

Опыт применения вентрикулосубгалеального шунтирования (всп) у недоношенных новорожденных (сводные данные)

Характеристика материала	Авторы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Годы публикации	1992	1995	1999–2010	2000	2000	2003–2005	2003–2009	2005	2007	2008	2010	2010
Количество наблюдений	62	15	322	22	20	71	39	6	17	21	30	25
Возраст (нед.)	29,8		31±4		29,1		30,2	27,5				29,3
Вес (г)	1560		1732±340		1724		1686	980				1342
Окружность головы (см)	34,1				33,6			35,2				37,4
Возраст к установке ВСП			14 ± 3		28			30				33
Среднее время ВСП (дни)					35	37,4						44
Ревизии ВСП (%)	–	0	4	–	25	28	4,5		23,8	23		12
Сроки ВСП до ревизии (дни)	–	–		–	33,1	37			73			
Сроки ВСП после 1/повторных ревизий (дни)						32,4/19,6						
Повторное внутрижелудочковое кровоизлияние (%)	∖		1,4				0					
Кровотечения (%)					5	1,1						0
Ликворея (%)	32	0	2,6	–	5	4,7	4,5	16	1	4,8		28
Инфекции (%)	10	0	1,5	–	0	5,9	6,8	66,7				8
Миграция шунта (%)		0	1	–	5		2,3		1	4,8		4
Стабилизация гидроцефалии (%)	9	20			20			16,6		4,8		12
Необходимость вентрикулосубгалеального шунта (%)	90	80	68,6	–	75	84	85	83,4	80,9	81	66,7	60
Летальность	12		25(6)		20	9	26	16		9,5		28
Инфекция вентрикулоперитонеального шунта в дальнейшем					33							24
Субдуральная гематома												
Хорошие отдаленные результаты			31				21					4

Примечание: 1 – Sklar F. et al. [30]; 2 – Rahman S., et al. [29]; 3 – Юва А.С. с соавт. [55–59]; 4 – Savitz M.H. et al. [27, 37–39]; 5 – Fulmer B.B. et al. [40]; 6 – Tubbs R. S. et al. [41–43]; 7 – Семенов О.Г. с соавт. [66–69]; 8 – Willis B.K. et al. [44]; 9 – Karas C.S., et al. [45]; 10 – Kariyattil R., et al. [47]; 11 – Limbrick D.D. et al. [7]; 12 – Koksal V., Oktem S. [71].

после субгалеального дренирования, имплантация ВПШ проводилась при незначительной гидроцефалии, то есть обеспечивался «органосохраняющий» эффект на этапе подготовки младенца к постоянному шунтированию. Неудовлетворительный ранний неврологический результат удалось снизить с 37% до 24%.

О.В. Потешкина [61] обобщила ранние и отдаленные результаты лечения 164 новорожденных с ВЖК 3–4 степени и ППГГ. У 100 применялся ВСШ, а 64 (контрольная группа) проведена традиционная терапия (ЛП, ВП, НВД). В группе новорожденных с ВСШ летальность составила 30% (основная причина — тяжесть соматической патологии). Среди выживших пациентов были получены следующие результаты: хорошие — 24%, удовлетворительные — 42%, неудовлетворительные — 34%. Имплантация ВПШ в этой группе потребовалась в 68,6%. Осложнения: у 5 (7,1%) дисфункция дренажа с реимплантацией, у 1 (1,4%) — повторное ВЖК, у 3 (4,3%) — несостоятельность швов с ликвореей и инфицированием шунта. У 80% к выписке из стационара желудочки имели нормальные размеры или были незначительно расширены. В этой группе отмечено улучшение результатов лечения с увеличением длительности катмнеза (доля хороших результатов выросла с 24% в раннем периоде до 31% в отдаленном). По сравнению с контрольной группой летальность снизилась на 20%, а количество хороших результатов в отдаленном периоде увеличилось на 12,6%.

В дальнейшем были начаты совместные исследования с неонатальными центрами Ульяновска [66–69] и Екатеринбурга [70–71].

В Иркутске ВСШ был установлен 7 недоношенным новорожденным и после дренирования в течение 1,5–2 месяцев удалось добиться санации ЦСЖ, стойкой стабилизации состояния младенца и имплантировать ВПШ (Ларионов С.Н. с соавт., 2002).

Большое значение имеют данные, приведенные О.Г. Семенковым с соавт. (2009), указывающие на то, что применение ВСШ в лечении тяжелых форм ВЖК (по сравнению с традиционными технологиями) позволяет снизить стоимость лечения одного младенца в среднем на 54% (с 10 5464±11 911,7 руб. до 59 365±12 21,3 руб.) В расчетах не учтена стоимость амортизации помещения и аппаратуры [69].

Д.Ю. Зиненко с соавт. начали широко применять ВСШ в Москве, считая, что эта технология более эффективна у недоношенных новорожденных по сравнению с наружным вентрикулярным дренированием [9].

Подводя итог приведенным данным, следует признать, что ВСШ является эффективным и малоинвазивным способом временного длительного дренирования ЦСЖ при ППГГ у недоношенных новорожденных и, наряду с имплантацией подкожных резервуаров, относится к наиболее перспективным у данного контингента пациентов. Применять или не применять этот метод — зависит от традиций конкретной клиники и опыта конкретного нейрохирурга.

Таким образом, в настоящее время акцент перемещается с вопроса «можно ли применять ВСШ?»

на вопрос «как модернизировать технологию ВСШ?». Модернизация предполагает снижение инвазивности, сокращение сроков госпитализации, сокращение осложнений, повышение доступности и снижение стоимости при проведении ВСШ.

В таблице приведены общие сведения о научно-практических группах, имеющих наибольший опыт применения ВСШ, а также главные особенности полученных ими данных. Из таблицы видно, что наибольшим клиническим опытом в отношении применения ВСШ при ППГГ у новорожденных обладают неонатальные центры детской больницы № 1 Санкт-Петербурга (Иова А.С. с соавт.) [55–59] и детской больницы Бирмингема (Алабама, США) (Tubbs R.S. et al.) [41–43].

ЛИТЕРАТУРА

1. Шабалов Н.П. Основы перинатологии / М.: МЕДпресс-информ, 2004. — 640 с.
2. Барашнев Ю.И. Новорожденные высокого риска: новые диагностические и лечебные технологии / Ю.И. Барашнев. — М.: Триада-Х, 2006. — 260 с.
3. Хачатрян В.А. Гидроцефалия: Патогенез, диагностика и хирургическое лечение / В. А. Хачатрян и др. — СПб., 1998. — 234 с.
4. McGirt M.J. Cerebrospinal fluid shunt survival and etiology of failures: a seven-year institutional experience / M.J. McGirt // *Pediatr Neurosurg.* — 2002. — Vol. 36. — P. 248–255.
5. Gurtner P. Surgical management of posthemorrhagic hydrocephalus in 22 low-birth-weight infants / P. Gurtner et al. // *Childs Nerv Syst.* — 1992. — Vol. 8. — P. 198–202.
6. Hintz S.R. Changes in mortality and morbidities among infants born at less than 25 weeks during the postsurfactant era / S. R. Hintz // *Arch Dis Child Fetal Neonatal.* — 2005. — Vol. 90. — F128–F133.
7. Limbrick D.D. Neurosurgical treatment of progressive posthemorrhagic ventricular dilation in preterm infants: a 10-year single-institution study / D.D. Limbrick et al. // *J. Neurosurg Pediatr.* — 2010. — Vol. 6, № 3. — P. 224–230.
8. Volpe J.J. Neurology of the Newborn / J.J. Volpe. — London; Toronto; Monreal, 2001. — 912 p.
9. Зиненко, Д.Ю. Результаты лечения недоношенных детей с постгеморрагической гидроцефалией: материалы IV съезда нейрохирургов России / Д.Ю. Зиненко, М.Ю. Владимиров с соавт. — М., 2006. — С. 15.
10. Петраки В.Л. Лечебная тактика при внутрижелудочковых кровоизлияниях у новорожденных детей / В. Л. Петраки, Б.П. Симерницкий и др. // *Детская нейрохирургия: Материалы 2 Всерос. конф.* — Екатеринбург, 2007. — С. 61.
11. Whitelaw A. Randomized clinical trial of prevention of hydrocephalus after intraventricular hemorrhage in preterm infants / A. Whitelaw // *Pediatrics.* — 2007. — Vol. 119. — P. 1071–1078.
12. Shooman D. A review of the current treatment methods for posthaemorrhagic hydrocephalus of infants /

- D. Shooman, H. Portess, O. Sparrow // *Cerebrospinal Fluid Res.* — 2009. — Vol. 30, № 6. — P. 1050–1057.
13. *Greenberg M.S.* Handbook of neurosurgery / M.S. Greenbergm. — New York, 2010. — 1338 p.
14. *Whitelaw A.* Repeated lumbar or ventricular punctures in newborns with intraventricular hemorrhage: [Электронный ресурс] / A. Whitelaw // *Cochrane Database Syst Rev.* — 2001. — Vol. 1. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
15. *Whitelaw A.* Diuretic therapy for newborn infants with posthemorrhagic ventricular dilatation: [Электронный ресурс] / A. Whitelaw, C.R. Kennedy, L.P. Brion // *Cochrane Database Syst Rev.* — 2001. — Vol. 2. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
16. *Hudgins R.J.* Treatment of intraventricular hemorrhage in the premature infant with urokinase. A preliminary report / R.J. Hudgins // *Pediatr. Neurosurg.* — 1994. — Vol. 20. — P. 190–197.
17. *Whitelaw A.* Phase 1 trial of prevention of hydrocephalus after intraventricular hemorrhage in newborn infants by drainage, irrigation, and fibrinolytic therapy / A. Whitelaw et al. // *Pediatrics.* — 2003. — Vol. 111. — P. 759–765.
18. *Whitelaw A.* Intraventricular streptokinase after intraventricular hemorrhage in newborn infants: [Электронный ресурс] / A. Whitelaw, D.E. Odd // *Cochrane Database Syst Rev.* — 2007. — Vol. 4–1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
19. *McComb J.G.* Management of hydrocephalus secondary to intraventricular hemorrhage in the preterm infant with a subcutaneous ventricular catheter reservoir / J.G. McComb // *Neurosurgery.* — 1983. — Vol. 13. — P. 295–300.
20. *Gaskill S.J.* The subcutaneous ventricular reservoir: an effective treatment for posthemorrhagic hydrocephalus / S.J. Gaskill, A.E. Marlin, S. Rivera // *Childs Nerv. Syst.* — 1988. — Vol. 4. — P. 291–295.
21. *Brouwer A.J.* Incidence of infections of ventricular reservoirs in the treatment of post-haemorrhagic ventricular dilatation: a retrospective study (1992–2003) / A.J. Brouwer et al. // *Arch Dis Child Fetal Neonatal.* — 2007. — Vol. 92. — P. F41–F43.
22. *Richard E.* Treatment of post-haemorrhagic ventricular dilatation with an Ommaya's reservoir: management and outcome of 64 preterm infants / E. Richard et al. // *Childs Nerv. Syst.* — 2001. — Vol. 17. — P. 334–340.
23. *Peretta P.* The role of Ommaya reservoir and endoscopic third ventriculostomy in the management of post-hemorrhagic hydrocephalus of prematurity / P. Peretta // *Childs Nerv. Syst.* — 2007. — Vol. 23. — P. 765–771.
24. *De Vries L.S.* Early versus late treatment of posthaemorrhagic ventricular dilatation: results of a retrospective study from five neonatal intensive care units in The Netherlands / L.S. De Vries et al. // *Acta Paediatr.* — 2002. — Vol. 91. — P. 212–217.
25. *Horinek D, Cihar M, Tichy M.* Current methods in the treatment of posthemorrhagic hydrocephalus in infants. // *Bratisl. Lek. Listy.* — 2003. — Vol. 104, № 11. — P. 347–351.
26. *Perret G.E.* Subgaleal shunt for temporary ventricle decompression and subdural drainage / G.E. Perret C., Graf // *J. Neurosurg.* — 1977. — Vol. 47. — P. 590–595.
27. *Savitz M.H.* Ventriculosubgaleal shunting for acute head trauma / M.H. Savitz, S.S. Katz // *Crit. Care Med.* — 1983. — Vol. 11, № 4. — P. 290–292.
28. *Constantini S.* Ventriculosubgaleal shunt: an effective CSF drainage in shunt disconnection / S. Constantini et al. // *Childs Nerv. Syst.* — 1986. — Vol. 2, № 5. — P. 277–278.
29. *Rahman S.* Ventriculosubgaleal shunt: a treatment option for progressive posthemorrhagic hydrocephalus. / S. Rahman et al. // *Childs Nerv. Syst.* — 1995. — Vol. 11. — P. 650–654.
30. *Sklar F.* Ventriculosubgaleal shunts: management of posthemorrhagic hydrocephalus in premature infants / F. Sklar // *Pediatr Neurosurg.* — 1992. — Vol. 18, № 5–6. — P. 263–265.
31. *Steinbok P.* Ventriculosubgaleal shunt in the management of recurrent ventriculoperitoneal shunt infection / P. Steinbok, D. D. Cochrane // *Childs Nerv. Syst.* — 1994. — Vol. 10, № 8. — P. 536–539.
32. *Van Calenbergh F.* Use of a ventriculosubgaleal shunt in the management of hydrocephalus in children with posterior fossa tumors / F. Van Calenbergh et al. // *Childs Nerv. Syst.* — 1996. — Vol. 12, № 1. — P. 34–37.
33. *Constantini S.* Ventriculosubgaleal shunts and small babies with intraventricular hemorrhage / S. Constantini, H. Elran // *Childs Nerv. Syst.* — 1996. — Vol. 12, № 8. — P. 425.
34. *Griebel R.* CSF shunt complications: an analysis of contributory factors / R. Griebel, M. Khan, L. Tan // *Childs Nerv. Syst.* — 1985. — Vol. 1. — P. 77–80.
35. *Liptak G.S.* Ventriculoperitoneal shunts in children: factors affecting shunt survival / G.S. Liptak, J.V. McDonald // *Pediatr Neurosci.* — 1985. — Vol. 12. — P. 289–293.
36. *Piatt J.H.* A search for determinants of cerebrospinal fluid shunt survival: retrospective analysis of a 14-year institutional experience / J.H. Piatt, C.V. Carlson // *Pediatr. Neurosurg.* — 1993. — Vol. 19. — P. 233–242.
37. *Savitz M.H.* Another look at ventriculosubgaleal shunting procedures / M.H. Savitz // *Mt. Sinai J. Med.* — 1997. — Vol. 64, № 3. — P. 189–193.
38. *Savitz M.H.* Continuing experience with subgaleal shunting / M.H. Savitz, L.I. Malis // *Mt. Sinai J. Med.* — 2000. — Vol. 67, № 4. — P. 322–326.
39. *Savitz M.H.* Subgaleal shunting: a 20-year experience / M.H. Savitz, L.I. Malis // *Neurosurg Focus.* — 2000. — Vol. 15, № 9 (6). — P. 1.
40. *Fulmer B.B.* Neonatal ventriculosubgaleal shunts / B.B. Fulmer // *Neurosurgery.* — 2000. — Vol. 47, № 1. — P. 80–83.
41. *Tubbs R.S.* Life expectancy of ventriculosubgaleal shunt revisions / R.S. Tubbs et al. // *Pediatr. Neurosurg.* — 2003. — Vol. 38. — P. 244–246.
42. *Tubbs R.S.* Alternative uses for the subgaleal shunt in pediatric neurosurgery / R.S. Tubbs et al. // *Pediatr Neurosurg.* — 2003. — Vol. 39, № 1. — P. 22–24.

43. *Tubbs R.S.* Complications of ventriculosubgaleal shunts in infants and children / R.S. Tubbs et al. // *Childs Nerv. Syst.* — 2005. — Vol. 21, № 1. — P. 48–51.
44. *Willis B.K.* Ventriculosubgaleal shunts for posthemorrhagic hydrocephalus in premature infants / B.K. Willis // *Pediatr Neurosurg.* — 2005. — Vol. 41. — P. 178–185.
45. *Karas C.S.* Ventriculosubgaleal shunts at Columbus Children's Hospital: Neurosurgical implant placement in the neonatal intensive care unit / C.S. Karas, M.N. Baig, S.W. Elton // *J Neurosurg.* — 2007. — Vol. 107, suppl. 3. — P. 220–223.
46. *Hansasuta A.* Ventriculo-subgaleal shunt: step-by-step technical note / A. Hansasuta, A. Boongird // *J Med Assoc Thai.* — 2007. — Vol. 90, № 3. — P. 473–478.
47. *Kariyattil R.* Ventriculosubgaleal shunts in the management of infective hydrocephalus / R. Kariyattil, K. Mariswamappa, D. Panikar // *Childs Nerv Syst.* — 2008. — Vol. 24, № 9. — P. 1033–1035.
48. *Willis B.* Ventricular reservoirs and ventriculoperitoneal shunts for premature infants with posthemorrhagic hydrocephalus: an institutional experience / B. Willis et al. // *J. Neurosurg. Pediatr.* — 2009. — Vol. 3, № 2. — P. 94–100.
49. *Levene M.J.* Textbook of Neonatology / M.J. Levene. — Edinburgh; London; New York, 1999.
50. *Wellons J.C.* A multicenter retrospective comparison of conversion from temporary to permanent cerebrospinal fluid diversion in very low birth weight infants with posthemorrhagic hydrocephalus / J.C. Wellons et al. // *J. Neurosurg. Pediatr.* — 2009, Vol. 4, №1. P. 50–55.
51. *Иова А.С.* Субгалеальное дренирование в лечении внутричерепных геморагий у детей / А.С. Иова, Ю.А. Гармашов, А.Ю. Гармашов // Повреждения мозга (минимально инвазивные методы диагностики и лечения: V междунар. симп. — СПб., 1999. — С. 341–343.
52. *Иова А.С.* Субгалеальное дренирование при внутрижелудочковых кровоизлияниях у новорожденных / А.С. Иова // Передовые технологии лечения на стыке веков: 3-й Междунар. симп. — М., 2000. — С. 90.
53. *Иова А.С.* Тяжелые формы внутрижелудочковых кровоизлияний у новорожденных / А.С. Иова и др. // Мед. акад. журн. — 2003. — Т. 3, № 1. — С. 71–77.
54. *Иова А.С.* Устройство для дренирования внутричерепных полостей (резервуар-катетер): Патент на изобретение РФ № 2240151 / А.С. Иова; опубл. 20.11.2004.
55. *Иова А.С.* Перспективы применения различных методов лечения тяжелых форм внутрижелудочковых кровоизлияний у новорожденных / А.С. Иова и др. // Нейрохир. и неврол. дет. возраста. — 2004. — № 4. — С. 35–40.
56. *Иова А.С.* Ранние и отдаленные результаты вентрикулосубгалеального дренирования резервуар-катетером при внутрижелудочковых кровоизлияниях у новорожденных / А.С. Иова и др. // Рос. вестн. перинатол. и педиатр. — 2008. — № 4. — С. 84–87.
57. *Иова А.С.* Субгалеальное дренирование внутричерепных полостей с помощью резервуар-катетера: Метод. реком. / А.С. Иова, Е.Ю. Крюков. — СПб., 2008. — 19 с.
58. *Крюков Е.Ю.* Технология субгалеального дренирования резервуар-катетером у детей / Е.Ю. Крюков, А.С. Иова // Опыт лечения детей в многопрофильной больнице. — СПб., 2007. — С. 101–108.
59. *Иова А.С.* 15-летний опыт применения вентрикулосубгалеального дренирования в лечении внутрижелудочковых кровоизлияний у недоношенных новорожденных. /А.С. Иова, Е.Ю. Крюков, Ю.А. Гармашов, Д.А. Иова// (в печати).
60. *Панкратова И.В.* Внутрижелудочковые кровоизлияния тяжелой степени у новорожденных (критерии выбора индивидуальной тактики лечения): Автореф. дис. ... канд. мед. наук / И.В. Панкратова. — СПб., 2005. — 24 с.
61. *Потешкина О.В.* Ранние и отдаленные результаты лечения внутрижелудочковых кровоизлияний у новорожденных с помощью вентрикулосубгалеального дренирования резервуар-катетером: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / О.В. Потешкина. — СПб., 2008. — 26 с.
62. *Потешкина О.В.* Современные аспекты лечения недоношенных новорожденных с тяжелыми формами внутрижелудочковых кровоизлияний / О.В. Потешкина и др. // Невр. Вестн... — 2008. — т. XL, вып. 2. — С. 28–32.
63. *Скоромец А.П.* Результаты лечения внутрижелудочковых кровоизлияний у новорожденных методом вентрикулосубгалеального дренирования резервуар-катетером / А.П. Скоромец и др. // Материалы 5 Всерос. съезда нейрохир. Рос. — М., 2009. — С. 345.
64. *Семенков О.Г.* Опыт применения субгалеального шунтирования / О. Г. Семенков, А.С. Иова // Первая Всерос. конф. по дет. нейрохир. — М., 2003. — С. 94.
65. *Семенков О.Г.* Опыт лечения тяжелых форм внутрижелудочковых кровоизлияний у новорожденных / О.Г. Семенков, Ю.А. Гармашов, А.С. Иова // Нейрохир. и неврол. дет. возраста. — 2006. — № 2–3. — С. 68–76.
66. *Семенков О.Г.* Комплексное лечение тяжелых форм внутрижелудочковых кровоизлияний у новорожденных / О.Г. Семенков, А.С. Иова // Педиатрия. — 2008. — Т. 87, № 1. — С. 44–48.
67. *Семенков О.Г.* Методы временной коррекции гидроцефального синдрома в остром периоде внутрижелудочковых кровоизлияний у новорожденных / О.Г. Семенков, Е.В. Винокурова, Ю.А. Гармашов, Е.Ю. Крюков // Вестник Санкт-Петербургского Университета, Сер. 11, Вып. 3, 2009. — С. 62–68.
68. *Чудаков В.Б.* Вентрикулосубгалеальное дренирование в лечении постгеморрагической гидроцефа-

- лии у новорожденных / В.Б. Чудаков и др. // Материалы III съезда нейрохир. Укр. — Алушта, 2003. — С. 230.
71. Чудаков В.Б. Вентрикулосубгалеальное шунтирование в лечении постгеморрагической гидроцефалии у новорожденных / В.Б. Чудаков и др. // Детская нейрохирургия: Материалы 2 Всерос. конф. — Екатеринбург, 2007. — С. 91–92.
72. Ларионов С.Н. Постгеморрагическая гидроцефалия новорожденных — дифференцированное хирургическое лечение / С.Н. Ларионов, Ю.А. Козлов, О.В. Юрлова // 3 съезд нейрохир. Рос. — СПб., 2002. — С. 507.
73. Koksai V., Oktem S. Ventriculosubgaleal shunt procedure and its long-term outcomes in premature infants with post-hemorrhagic hydrocephalus//Childs Nerv Syst. — 2010. — V. 26, № 11. — P. 1505–1515.
74. *Subgaleal Shunt*. Information for Parents//Childrens Health System CHECK CENTER.—2007 [Электронный ресурс].