

# ГИДРОЦЕФАЛИЯ НОРМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Джафаров В.М.<sup>1</sup>, Денисова Н.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва,

<sup>2</sup>Федеральный центр нейрохирургии, г. Новосибирск

NORMAL PRESSURE HYDROCEPHALUS. EFFICACY OF SURGICAL TREATMENT. REVIEW

Jafarov V.M.<sup>1</sup>, Denisova N.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow,

<sup>2</sup>Federal Center of Neurosurgery, Novosibirsk

**АКТУАЛЬНОСТЬ.** Нормотензивная гидроцефалия (НТГ) – клинический синдром, включающий в себя деменцию, недержание мочи, нарушение походки. Характерной особенностью заболевания является нормальное ликворное давление. Встречаясь преимущественно в зрелом возрасте, НТГ имеет значительный дифференциальный круг заболеваний. В настоящее время продолжаются дискуссии относительно вопросов патофизиологии, диагностических алгоритмов. Шунтирующая операция считалась единственным методом лечения, позволяющим улучшить состояние таких пациентов. Однако частота осложнений и повторных вмешательств, связанных с шунтами, а также внедрение эндоскопической техники несколько изменило тактику ведения пациентов с НТГ. На основании проведенных исследований рядом авторов признана эффективность и безопасность эндоскопической тривентрикулостомии (ЭТВС) при НТГ.

**ЦЕЛЬ.** Анализ литературных данных для определения современного состояния критерии диагностики гидроцефалии нормального давления, методов исследования данной патологии, хирургического лечения.

**МЕТОДЫ.** Поиск литературы проводился в интернет-ресурсе PubMed с вводом ключа «normal pressure hydrocephalus», «normal pressure hydrocephalus endoscopic treatment», «normal pressure hydrocephalus shunt», «communicating hydrocephalus endoscopic treatment». Проведен обзор 59 сообщений, опубликованных за период с 1994 по 2016 гг.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** В статье обобщены и представлены современные критерии заболевания, методы диагностики и их клиническое значение, а также рассмотрены вопросы, связанные с хирургическим лечением. Детально произведен анализ публикаций о ЭТВС при НТГ.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Шунтирующая операция с использованием программируемого клапана являются эффективным методом хирургического лечения с высоким уровнем доказательности. некоторыми авторами было показано, что частота успешных ЭТВС сравнима с шунтирующими операциями, а количество осложнений значительно ниже. Однако, для определения объективной роли ЭТВС в лечении НТГ необходимы дополнительные исследования.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** гидроцефалия нормального давления, нормотензивная гидроцефалия, тривентрикулостомия, ВПШ, ЭТВС.

**BACKGROUND.** Normal pressure hydrocephalus (NPH) is a clinical syndrome including dementia, urinary incontinence and gait disturbance. The characteristic feature of this disease is the normal cerebrospinal fluid pressure. Pathophysiology and diagnostic algorithms are still debatable. The shunt was the only effective surgical treatment improving state of those patients. However, the incidence of complications and reoperations associated with shunts, as well as the introduction of endoscopic techniques changed the management of normal pressure hydrocephalus. Recently safety and efficacy reports on endoscopic third ventriculostomy (ETV) in NPH patients have been published.

**PURPOSE.** Analysis of publications reflecting the current state of diagnostics and surgical treatment of NPH.

**METHODS.** The literature search have been performed using “Pubmed” source by key words “normal pressure hydrocephalus” “normal pressure hydrocephalus endoscopic treatment”, “normal pressure hydrocephalus shunt”, “communicating hydrocephalus endoscopic treatment”. This review includes 59 reports published in 1994-2016.

**RESULTS.** Current diagnostic criteria, methods and surgical treatment of NPH are presented. Detailed analysis of publications describing ETV in NPH is also reported.

**CONCLUSION.** Shunt surgery has strong evidence for the treatment of NPH. Previous reports describing ETV has significant limitations. The key point is the fact that NPH is not a contraindication for ETV. Further prospective randomized studies will show current indication for third ventriculostomy.

**KEY WORDS:** normal pressure hydrocephalus, endoscopic third ventriculostomy, ETV, VPS, NPH.

**Введение.**

Первое сообщение о НТГ было представлено Hakim et al. в 1965 г. Клиническая картина заболевания описывалась классической триадой симптомов: нарушением походки, когнитивного статуса и недержанием мочи. Несмотря на увеличенные желудочки мозга, давление ликвора во время проведения люмбальной пункции находилось в пределах нормальных значений [1]. С тех пор исследования в области диагностики и лечения данной патологии продолжаются. Встречаясь преимущественно в зрелом возрасте, НТГ имеет значительный дифференциальный круг заболеваний [2]. Идиопатическая НТГ (иНТГ) часто принимается за болезнь Альцгеймера или другие нейродегенеративные заболевания. Расширение желудочковой системы ошибочно может восприниматься за атрофию мозга, а рутинные последовательности магнитно-резонансной томографии (МРТ) не всегда позволяют обнаружить стенозы на путях ликворотока [3, 4, 5]. Долгое время шунтирующие операции рассматривались как единственный и наиболее эффективный метод лечения с относительно высокой частотой осложнений и ревизий [3, 6, 7]. ЭТВС – малоинвазивная операция, которая демонстрирует хорошие результаты при гидроцефалиях обструктивного характера [5, 8]. Применение ее при сообщающихся гидроцефалиях, в том числе при НТГ, считается противоречивым, однако ряд авторов в своих исследованиях доказывают обратное [4, 5, 9-28]. Таким образом, вопросы, связанные с диагностикой и лечением НТГ не находят однозначных ответов.

**Материалы и методы исследования.**

Поиск литературы выполнялся с помощью интернет-ресурса PubMed с вводом ключа «normal pressure hydrocephalus», «normal pressure hydrocephalus endoscopic treatment», «normal pressure hydrocephalus shunt», «communicating hydrocephalus endoscopic treatment». Дополнительно использовались ссылки из категории References найденных оригинальных источников. Всего было проанализировано 59 статей за период с 1994 по 2016 гг.

**Обсуждение.**

Идиопатическая НТГ – клинический синдром, который включает в себя деменцию, недержание мочи, нарушение походки, вентрикуломегалию с давлением ликвора (при инвазивном измерении) в пределах нормы. Чаще заболевание выявляют у пациентов в возрасте старше 60 лет [3, 29]. Встречаемость патологии составляет около 5,5-21,9 человек на 100 тыс. населения в год [3, 30].

Выделяют первичную (идиопатическую) и вторичную НТГ (вНТГ). Этиология иНТГ остается неизвестной. Вторичную НТГ выявляют у пациентов, в анамнезе которых имеются данные о перенесенных оперативных вмешательствах на головном мозге, черепно-мозговых травмах (ЧМТ), субарахноидальных кровоизлияниях (САК), перенесенных инфекционных процессах нервной системы (ЦНС)

[3]. Согласно последнему руководству по НТГ, пациентов с кистой Блейка и с «LOVA» (long-standing overt ventriculomegaly) с манифестацией симптомов НТГ во взрослом возрасте, также рекомендуется относить к вНТГ [3].

Было предложено несколько теорий, позволяющих объяснить происхождение НТГ. Каждая из них рассматривает этиологию и патогенез НТГ в дополнении к другим теориям. Согласно теории водного молотка (“water hammer”), волнообразные изменения давления ликвора постепенно ведут к увеличению размеров желудочков [31]. Это связано с тем, что паренхима мозга представляет собой эластичную ткань, которая с возрастом больного теряет свои свойства вследствие ишемии перивентрикулярной области. Хотя вентрикуломегалия компенсирует внутрижелудочковое давление, хроническое пульсирующее воздействие ликвора приводит к повреждению перивентрикулярного белого вещества. С течением времени размер желудочков увеличивается, интерстициальный отек, вызванный трансэпендимальной реабсорбцией ликвора, нарастает, что ухудшает перфузию перивентрикулярного вещества и ведет к появлению клинической симптоматики [31].

Meier et al. сообщают о возможном присутствии функционального блока на уровне Сильвиева водопровода. Авторы в качестве объяснения рассматривают клапанный механизм сброса ликвора из III в IV желудочек, т.е. ток ликвора возобновляется в случаях, когда внутрижелудочковое давление превышает сопротивление функционального клапана [13, 32].

Kehler et al. обратили внимание на морфологические изменения III желудочка по данным МРТ. Особенностью являлось «выпячивание» дна III желудочка и терминальной пластинки в базальные цистерны. По их мнению – это косвенный признак градиента давлений между субарахноидальным и внутрижелудочковым пространствами. Таким образом, авторы выделяют «интракистернальную обструкцию» на основании увеличенной большой затылочной цистерны и нормального размера субарахноидального пространства. Частота выявления таких изменений на МРТ составляет около 12,7% [33, 34].

Теория модифицированного объемного потока (“modified bulk flow theory”) исходит из мнения, что «любая гидроцефалия является обструктивной». Такие состояния как менингиты, внутричерепные кровоизлияния, травматические повреждения могут привести к сниженному реорбции ликвора [35].

В настоящее время нет единых стандартов в диагностике данного заболевания [2, 3, 36]. В мировой литературе имеется 2 руководства по НТГ [2, 3]. Mori et al. разделяют пациентов с возможной, вероятной и явной иНТГ [3]. При определении возможной НТГ необходимо дообследование, а при наличии критериев вероятной НТГ возможно выполнение оперативного лечения (табл. 1).

Основной критерий явной (подтвержденной) иНТГ – выявление положительной динамики в клинической картине после выполнения хирургической операции.

Использование комбинаций методов диагностики позволяет исключить ряд дифференциальных диагнозов. В литературе описаны инвазивные методы: лумбальный тап-тест, инфузионный тест, лумбальное дренирование, мониторинг внутричерепного давления [3, 37, 38].

Тап-тест (тест Миллера-Фишера, также называемый лумбальным или спинальным тестом) основан на принципе уменьшения сопротивления оттока ликвора. Выведение ликвора в количестве от 40 до 60мл ведет к улучшению регионального кровотока мозга, что вызывает непродолжительный регресс симптоматики. В связи с сообщениями о высокой частоте ложноотрицательных результатов принято наблюдать за динамикой клинической картины в течение 2 суток. Eshra et al. проводили тап-тест у 16 пациентов с НТГ, после чего выполняли ЭТВС (68% эффективность). Отрицательные результаты теста наблюдались в 6 случаях, однако эти пациенты имели хороший исход после ЭТВС [25].

Инфузионный тест. Некоторыми исследователями считается ведущим методом в диагностике НТГ [13, 32, 39]. В его основе лежит введение дополнительного объема жидкости в субарахноидальное или интравентрикулярное пространство с последующим измерением давления сопротивления резорбции ликвора –  $R_{out}$  (мм.рт.ст./мл/мин), определением уровня плато давления. Пороговые значения сопротивления резорбции варьируют от 14 мм.рт.ст./мл/мин до 20 мм.рт.ст./мл/мин. Ряд авторов предпочитают инфузионный тест, результаты которого могут являться предиктором для выполнения ЭТВС [11, 13, 15, 23, 32].

Лумбальное дренирование. Проводится в течение трех суток с выведением ликвора в количестве 500 - 1000 мл, тем самым происходит имитация шунт системы. Частота осложнений варьируется в 2-8% случаях.

Мониторинг внутричерепного давления (ВЧД). Измерение ВЧД проводят в течение 12-72 часов. Измеряют исходное ВЧД, его волновые колебания в течение суток. Согласно руководствам по НТГ, данный метод рекомендуется проводить только как вторичный этап диагностики [3, 38].

Таблица 1.

#### Критерии вероятной идиопатической гидроцефалии нормального давления [3]

Обязательные критерии	
Клинический анамнез	Данные МРТ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возраст &gt; 60 лет</li> <li>• Больше одного симптома из триады Хакима</li> <li>• Симптомы не могут быть объяснены полностью другим возможным заболеванием</li> <li>• Неврологические заболевания могут быть сопутствующими, но не являются ведущими в клинической картине</li> <li>• Исключены в анамнезе ЧМТ, САК, инфекции ЦНС, операции на головного мозге, врожденная гидроцефалия</li> <li>• Давление ликвора в пределах нормы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вентрикуломегалия (индекс Эванса &gt; 0,3)</li> <li>• Исключена обструкция путей ликвора</li> <li>• Сильвиева щель и базальные цистерны расширены</li> </ul>
И один из нижеследующих критериев:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Улучшение клинической картины после тап-теста или лумбального дренирования ликвора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диспропорциональное увеличение субарахноидального пространства («DESH») при наличии атаксии</li> </ul>

Таблица 2.

#### Характеристика инвазивных методов диагностики НТГ [3, 37, 38]

Инвазивный метод	Чувствительность	Специфичность	Предиктор положительно исхода хирургического лечения
Тап-тест	26-62%	33-100%	73-100%
Инфузионный тест	58-100%	44-92%	80-92%
Лумбальное дренирование	60-100%	80-100%	80-100%

Из инвазивных методов исследования лумбальное дренирование имеет преимущество в диагностике НТГ (табл. 2) [3, 37].

Современные возможности МРТ (CISS, FIESTA) позволяют исключить обструкцию путей ликворотока. Фазово-контрастная МРТ в режиме ликвороидинамики определяет объемный ликворток, ударный объем ликвора, максимальную и среднюю скорость ликвортока. Увеличение скорости ликвортока на уровне Сильвиева водопровода до 24,5 мл/мин является признаком гидроцефалии, а ударный объем более 40 мкл/с - предиктором положительного исхода хирургического лечения [20, 40]. Некоторыми авторами клиническая значимость данных показателей подвергается сомнению [18, 41, 42, 43].

Для объективизации результатов до и после проведенных методов исследования, а также после хирургического лечения применяются шкалы, оценивающие степень тяжести НТГ (Japanese NHP scale, Scale of Keifer, Rankin scale), когнитивную функцию (MMSE), нарушение походки и равновесия (10 meter straight walk test, Berg balance scale, Times up and go, dynamic gait index и др.).

Хирургическое лечение гидроцефалии подразумевает восстановление, либо создание альтернативного пути ликворооттока. Имплантация шунт-системы пациентам с НТГ является методом, имеющим доказательную базу [3]. У 70-80% пациентов клиническая картина заболевания регресирует [10, 24, 39]. Золотым стандартом является установка шунта с программируемым клапаном [44]. Использование поток-регулируемых и гравитационных клапанов является предметом дискуссий [45, 46]. Частота осложнений при использовании шунтирующих систем достигает 40% [6, 24]. Около 50% шунтов перестают работать в течение первых двух лет [47]. Результаты исследования Boon et al., показали, что клапаны с низким давлением более эффективны, однако сопряжены с большей частотой осложнений [48]. Рандомизированные исследования продемонстрировали, что постепенное снижение давления программируемых клапанов не уменьшает количество случаев гипердренирования [49, 50]. Частота осложнений и повторных операций, связанных с шунтами, стоимость лечения, а также внедрение эндоскопической техники предопределили пересмотр тактики ведения пациентов с гидроцефалией [10, 14, 15, 17, 51, 52, 53].

Эндоскопическое лечение имеет доказательную основу в лечении обструктивной гидроцефалии [9, 25]. Впервые в 1999 г. Mitchel et al. опубликовали сообщение об успешной ЭТВС у 4 пациентов с НТГ.

Анализ сообщений о применении ЭТВС при НТГ кратко представлен в табл. 3.

Представленные сообщения не имеют I или II уровня доказательности; большинство имеют ретроспективный характер. Значительные лимитирующими факторами являются использование разных методов диагностики, критерии диагноза, критери-

ев включения/исключения пациентов в исследования [35, 54, 55].

Тем не менее, результаты ЭТВС при НТГ вполне сопоставимы с шунтирующими операциями. Toma et al. сообщили, что средняя частота успешных исходов при шунтировании составляет 71%, количество повторных вмешательств составляет 16%, а осложнений 47% (включая летальные исходы) [56].

Объяснение успешных случаев применения ЭТВС при НТГ с патофизиологической точки зрения возможно. Все теории объединены одним ключевым звеном – ишемией перивентрикулярной области с появлением клинической симптоматики. В виду наложения и функционирования стомы, как дополнительного пути тока ликвора, снижается внутрижелудочковое давление. В соответствии с этим улучшается перфузия перивентрикулярного вещества, базальных ядер, лобных долей, таламусов [26]. Рассматривая теорию «все гидроцефалии имеют обструктивный характер», можно говорить об эффективности ЭТВС в тех случаях, когда сформированная вентрикулостома позволяет обходить ликвору место обструкции. Longatti et al. провели 7 пациентам эндоскопическое исследование IV желудочка и в 2-х случаях выявили стеноз водопровода и отверстия Мажанди, несмотря на исключение обструкции по данным МРТ. Авторы обращают внимание на необходимость проведения данной методики при проведении ЭТВС [13].

Теория интрацистернальной обструкции и функционального стеноза водопровода, имея сходный механизм (наличие препятствия току ликвора), аналогичным образом объясняют эффект от тривентрикулостомии. Sankey et al. считают, что «выпячивание» дна и терминальной пластинки III желудочка, это возможный признак обструктивной или комбинированной гидроцефалии [27]. Longatti et al. сообщили о трех пациентах с измененным III желудочком [13]. Только в одном случае после ЭТВС наблюдался положительный эффект. Взаимосвязь измененной морфологии III желудочка по данным нейровизуализации и исходом от ЭТВС остается противоречивой [14, 17, 18, 27].

Остается непонятным, почему в ряде случаев гидроцефалия носит тривентрикулярный характер, несмотря на подтвержденную проходимость водопровода [13]. В данных ситуациях частота положительного исхода от ЭТВС должна быть больше, чем в группе с гидроцефалией без тривентрикулярного характера [13, 18, 19, 33]. Longatti et al. сообщили о 8 подобных пациентах без корреляции с исходом ЭТВС [13]. Gangemi et al. также не находят значимой связи между наличием тривентрикулярной гидроцефалии и исходом после ЭТВС [17]. Возможно, что отрицательные результаты связаны с длительным анамнезом заболевания, возрастом и факторами, рассмотренными ниже.

В проанализированных сообщениях все пациенты имели два клинических симптома или полную

Таблица 3.

## Сведения из сообщений об ЭТВС при НТГ [4, 5, 9-28]

Автор	Год	Пациенты, n	Эффективность, %	Осложнения n, %	Повторные ЭТВС n, %	Длительность наблюдения
Mitchel P.	1999	4	75	-	-	2 нед - 12 мес
Meier U.	2003	15	87	2 (14%)	-	12 - 27 мес
Carvalho J.G.S.	2003	15	87	2 (13,3%)	-	11 - 37 мес
Longatti P.L.	2004	14	21	-	-	8 - 83 мес
Gangemi M.	2004	25	72	1 (4%)	2 (8%)	20 мес - 7 лет (3.1 год)
Trantakis C.	2004	4	н/у1	- (5,8%)	-	н/у
Kamikawa S.	2005	21	86	н/у	н/у	н/у
Dusick J.R.	2007	4	50	н/у	н/у	н/у
Gangemi M.	2008	110	69	7 (6.4%)	4 (3.6%)	2 - 12 лет (6.5)
Hailong F.	2008	25	66	-	-	2 - 53 мес (14)
Kehler U.	2008	22	64	н/у	н/у	0 - 126 мес (17)
Fountas K.N.	2011	7	100	-	-	12 - 72 мес (36.7)
Edwards R.	2011	21	н/у	н/у	н/у	н/у
Rangel-Castilla L.	2012	7	66	-	-	6 - 8 мес
Paidakakos N.	2012	16	69	-	1 (6.2%)	6 - 36 мес (21.9)
Chan A.K.	2013	652	н/у	17.9%	н/у	н/у
Eshra M.A.	2013	16	68	-	-	7 - 26 мес
Kandasamy J.	2013	14	65	н/у	н/у	н/у
Pinto F.C.	2013	16	75	-	-	12 мес
Sankey E.W.	2015	7	н/у	-	-	26 - 46 мес (39)
Grand W.	2016	18	33	н/у	н/у	н/у

триаду Хакима. Замечено, что пациенты, имеющие атаксию, а также те, у которых клиническая картина начиналась с атаксии, имели хороший исход после ЭТВС. Предполагают, что данный симптом отражает локальное и минимальное повреждение головного мозга [14, 17, 18, 25].

Ряд авторов отметили влияние деменции на исход операции [14, 17, 18, 20, 25]. При гидроцефалиях происходит нарушение когнитивного статуса, отражающего состояние мозга в целом. Fountas et al. выделил группу пациентов с хорошим исходом после ЭТВС, имеющих когнитивные нарушения по шкале MMSE не менее 18 баллов [20]. Hailong et al., оценивая пациентов по шкале Kiefer, отметили, что увеличение по шкале на 1 балл снижало вероятность эффекта от операции примерно на 17%, а каждые 10 лет возраста больного снижали эту вероятность в 2 раза [18]. Ряд авторов также связывают возраст с исходами в виду пластических возможностей мозга [14, 17, 18, 20]. Возраст пациентов, у которых достигнут положительный эффект от ЭТВС по Fountas et al., составлял менее 80 лет [20]. Длительность заболевания (а соответственно и длительность ишемии и необратимость повреждения белого вещества) является еще одним из значимых прогностическим

фактором: чем короче анамнез заболевания, тем выше вероятность положительного исхода. Eshra et al. описали 16 пациентов (68% эффект), у которых анамнез заболевания составлял менее одного месяца [25]. Gangemi et al. (75% эффект) описали 25 пациентов, которые оперировались в течение 1 года после выявления симптомов [14]. Fountas et al. считают, что продолжительность течения заболевания должна составлять не более 6 месяцев [20].

Флотация краев стомы после проведения перфорации дна III желудочка также рассматривается как предиктор положительного исхода [14, 17, 26]. Pinto et al. отметили, что у всех пациентов без флотации краев стомы, были отрицательные исходы после ЭТВС [26]. Авторы рекомендует в подобных случаях немедленно прибегать к установке шунта. Gangemi et al. также обращают внимание на необходимость перфорации не только дна III желудочка и мембранны Лилиеквиста, но и арахноидальных спаек [14, 16, 17].

При анализе сообщений возникает проблема определения эффективности ЭТВС [5]. Eshra et al. сообщали об успешном исходе, если улучшение симптоматики происходило в течение одной недели после операции [25]. Hailong et al. считали положи-

тельным исходом, если улучшение симптоматики было на 50% [18]. Pinto et al., оценивая пациентов по Japanese NHP scale, считали результат положительным, если после ЭТВС наблюдалась разница более 2 баллов в течении 3 месяцев [26].

При отсутствии результата от ЭТВС или прогрессировании заболевания традиционно проводится имплантация шунт системы. Интересным фактом является отсутствие эффекта в подобных случаях и от шунта (табл. 4).

Анализируя приведенные данные, стоит ли ожидать после ЭТВС улучшения клинической картины, или стабилизацию состояния также можно рассматривать как положительной исход?

В литературе описаны данные о положительных результатах ЭТВС, выполненных в случаях необходимого удаления шунт-систем. Rangel-Castilla et al. описали 10 подобных случаев [22]. Mitchel et al. одновременно удалили шунт и провели вентрикулостомию III желудочка у одного пациента также с хорошим исходом [10].

Для сравнения функциональных исходов (качественное изменение походки, деменции) между шунтирующими и вентрикулостомическими операциями проведено несколько исследований. По данным Meier et al. пациенты с ЭТВС имели лучшие показатели по шкале Kiefer, чем пациенты с проведенным шунтированием (7,8 против 4,9) [11]. Pinto et al. в проспективном исследовании лечения 42 пациентов с НТГ, сравнивая группу шунтирующих операций с эндоскопическими, отметили хорошие функциональные показатели у пациентов с ЭТВС [26]. Однако при наблюдении через 1 год после операции группа больных с ВПШ имела значимое преимущество. Edwards et al. и Sankey et al. обращают внимание на лучшие функциональные исходы ВПШ [21, 27].

Самая большая группа с ЭТВС - 110 пациентов в мультицентровом исследовании Gangemi et al.

Авторы сообщили о клиническом улучшении пациентов в 69,1% случаев со средним наблюдением длительностью 6,5 лет. ЭТВС рассматривается как метод выбора, поскольку шунтирование не подразумевает физиологический сброс ликвора и имеет относительно равную эффективность в сравнении с ВПШ при отборе больных [17].

Диаметрально противоположные результаты описаны в сообщениях Longatti et al. и Fountas et al. – эффективность ЭТВС составила 21% и 100% соответственно [13, 20]. В виду преобладающего количества неуспешных операций Longatti et al. рекомендует пересмотреть стратегию отбора пациентов на ЭТВС. Позднее, Fountas et al., проанализировав всех пациентов с хорошими исходами, акцентировали внимание на строгий отбор пациентов (возраст менее 80 лет, анамнез заболевания менее 6 месяцев, отсутствие сопутствующей патологии, MMSE более 18 баллов, ударный объем ликвора на уровне водопровода более 42 мкл/с, улучшение состояния больных после лумбального дренирования).

Учитывая дизайн проведенных исследований, достоверно оценить роль ЭТВС у пациентов с идиопатической и вторичной НТГ не представляется возможным. Эффективность ЭТВС при иНТГ и вНТГ, а также у пациентов с дисфункцией шунта требует дальнейшего изучения.

В литературе имеются несколько сообщений об использовании ЭТВС у пациентов с «ЛОВА» [57-59]. Авторы рассматривают ЭТВС как потенциально эффективный метод хирургического лечения у таких больных.

Ориентируясь на опубликованные сообщения, ЭТВС может иметь положительный результат. Критерии отбора, описанные в публикациях, повышают вероятность успешного исхода. При отсутствии положительной динамики возможно проведение по-

Таблица 4.

**Частота успешных исходов шунтирующих операций после ЭТВС [4, 10, 11, 13, 14, 17, 23, 26]**

Автор	Длительность наблюдения пациентов после ЭТВС	Количество пациентов с шунтом при прогрессировании симптомов НТГ после ЭТВС	Эффективность шунтирования n, %
Mitchel P.	2 нед - 12 мес	3	2 (66.6%)
Meier U.	12 - 27 мес	2	2 (100%)
Longatti P.L.	8 - 83 мес	7	5 (71.4%)
Gangemi M. 2004	20 мес – 7 лет (3.1 год)	4	2 (50%)
Gangemi M. 2008	2 - 12 лет (6.5)	15	5 (33.3%)
Paidakakos N.	6 - 36 мес (21.9)	3	2 (66.6%)
Eshra M.A.	7 - 26 мес	5	2 (40%)
Pinto F.C.	12 мес	4	2 (50%)

вторной ЭТВС (в случаях закрытия стомы по данным МРТ) либо имплантации шунтирующей системы.

Частота осложнений при выполнении ЭТВС варьировала от 4 до 17.9% (табл. 3). В сообщении Meier et al. описаны случаи пневмоцефалии и таламического кровоизлияния [11]. Gangemi et al. доложили о 7 (6,4%) случаях осложнений: 2 внутримозговые гематомы, 2 субдуральные гематомы (СДГ), ликворея в двух случаях, раневая инфекция в одном [17]. Chan et al. опубликовали данные об осложнениях в 17,9% случаях, зарегистрированных в национальной базе данных [24]. Однако стоит отметить существенное ограничение данной публикации – авторы использовали код, регистрирующий не только проведение ЭТВС, но и наружное вентрикулярное дренирование. СДГ являются грозными осложнениями для шунтирующих операций, особенно при использовании клапанов с низким давлением [26, 48]. Boon et al. выявляли СДГ у пациентов с ВПШ в 53% случаях, причем 80% из них имели двустороннюю локализацию [48]. Вероятнее всего, меньшее количество СДГ после ЭТВС связано с «мягким» снижением давления ликвора в желудочковой системе в сравнении с шунтом системой [14, 17]. Pinto et al. представили 5 (19%) пациентов в группе ВПШ с хронической СДГ [26]. Meier et al. доложили сопоставимые результаты

осложнений в группе с шунтирующими операциями [11]. Авторы выполнили 10 (17%) ревизий вследствие 4 случаев инфекций, 2-х состояний гиподренирования, 2-х состояний гипердренирования, дислокации катетера у 2-х пациентов.

### Заключение.

Гидроцефалия нормального давления является одной из самых дискуссионных тем в нейрохирургии. Существующий ряд диагностических критериев НТГ позволяет верифицировать данную нозологию и провести дифференциальный диагноз. Шунтирующая операция с использованием программируемого клапана являются эффективным методом хирургического лечения с высоким уровнем доказательности. Рядом авторов было показано, что частота успешных ЭТВС сравнима с шунтирующими операциями, а количество осложнений значительно ниже. Лимитирующими факторами публикаций являются разный дизайн и ретроспективный характер большинства исследований. Однако, ключевым моментом является тот факт, что НТГ – не противопоказание для ЭТВС. Является ли тривентрикулостомия полноценной альтернативой шунту при НТГ покажут дальнейшие проспективные рандомизированные исследования, имеющие высокий уровень доказательности.

## Литература

- Hakim S. The special clinical problem of symptomatic hydrocephalus with normal cerebrospinal fluid pressure / S. Hakim, R. Adams. // Journal of the Neurological Sciences. – 1965. – Vol. 2(4). – P. 307-327. doi: 10.1016/0022-510x(65)90016-x.
- Relkin N. Diagnosing Idiopathic Normal-pressure Hydrocephalus / N. Relkin, A. Marmarou et al. // Neurosurgery. – 2005. – Vol. 57(3). – P. S2-4-S2-16. doi: 10.1227/01.neu.0000168185.29659.c5.
- Mori E. Guidelines for Management of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus: Second Edition / E. Mori, M. Ishikawa, T. Kato et al. // Neurologia medico-chirurgica. – 2012. – Vol. 52(11). – P. 775-809. doi: 10.2176/nmc.52.775.
- Kandasamy J. Third Ventriculostomy in Normal Pressure Hydrocephalus / J. Kandasamy, J. Yousaf, C. Mallucci. // World Neurosurgery. – 2013. – Vol. 79(2). – P. S22.e1-S22.e7. doi: 10.1016/j.wneu.2012.02.008.
- Dusick J. Success and complication rates of endoscopic third ventriculostomy for adult hydrocephalus: a series of 108 patients / J. Dusick, D. McArthur, M. Bergsneider // Surgical Neurology. – 2008. – Vol. 69(1). – P. 5-15. doi: 10.1016/j.surneu.2007.08.024.
- Vanneste J. Three decades of normal pressure hydrocephalus: are we wiser now? / J. Vanneste. // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. – 1994. – Vol. 57(9). – P. 1021-1025. doi: 10.1136/jnnp.57.9.1021.
- Bergsneider M. Surgical Management of Idiopathic Normal-pressure Hydrocephalus / M. Bergsneider, P. Black, P. Klinge, A. Marmarou, N. Relkin. // Neurosurgery. – 2005. – Vol. 57(3). – P. S2-29-S2-39. doi: 10.1227/01.neu.0000168186.45363.4d.
- Schroeder H. Complications of endoscopic third ventriculostomy / H. Schroeder, W. Niendorf, M. Gaab. // Journal of Neurosurgery. – 2002. – Vol. 96(6). – P. 1032-1040. doi: 10.3171/jns.2002.96.6.1032.
- Fleck S. Endoscopic third ventriculostomy / S. Fleck, J. Baldauf, H. Schroeder. // Adult Hydrocephalus. – 2014. – P. 218-231. doi: 10.1017/cbo9781139382816.020.
- Mathew P. Third ventriculostomy in normal pressure hydrocephalus / P. Mathew. // British Journal of Neurosurgery. – 1999. – Vol. 13(4). – P. 382-385. doi: 10.1080/02688699943484.
- Meier U. Shunt-Operation Versus Endoscopic Ventriculostomy in Normal-Pressure Hydrocephalus: Diagnostics and Outcome / U. Meier, F. Zeilinger. // Neurosurgery Quarterly. – 2003. – Vol. 13(3). – P. 179-185. doi: 10.1097/00013414-200309000-00003.
- Carvalho J. Endoscopic third ventriculostomy for normal pressure hydrocephalus / J. Carvalho. // Arquivos de Neuro-Psiquiatria. – 2003. – Vol. 61(2A). – P. 323-324. doi: 10.1590/s0004-282x2003000200037.

13. Longatti P. Failure of Endoscopic Third Ventriculostomy in the Treatment of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus / P. Longatti, A. Fiorindi, A. Martinuzzi. // min - Minimally Invasive Neurosurgery. – 2004. – Vol. 47(6). – P. 342-345. doi: 10.1055/s-2004-830128.
14. Gangemi M. Endoscopic Third Ventriculostomy in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus / M. Gangemi, F. Maiuri, S. Buonamassa, G. Colella, E. de Divitiis. // Neurosurgery. – 2004. – Vol. 55(1). – P.129-134. doi: 10.1227/01.neu.0000126938.12817.dc.
15. Trantakis C. Third Ventriculostomy in Communicating Hydrocephalus in Adult Patients - The Role of Lumbar and Cranial Cerebrospinal Fluid Outflow Measurement / C. Trantakis, J. Helm, M. Keller, J. Dietrich, J. Meixensberger. // min - Minimally Invasive Neurosurgery. – 2004. – Vol. 4.
16. Kamikawa S. Endoscopic Third Ventriculostomy in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus / S. Kamikawa, M. Chernov, F. Yamane, T. Hori. // Neurosurgery. – 2005. – Vol. 56(5). – P. 1166-1167.
17. Gangemi M. ENDOSCOPIC THIRD VENTRICULOSTOMY IN IDIOPATHIC NORMAL PRESSURE HYDROCEPHALUS /M. Gangemi, F. Maiuri, M. Naddeo et al. // Neurosurgery. –2008. – Vol. 63(1).–P. 62-69. doi: 10.1227/01.neu.0000335071.37943.40.
18. Hailong F. Endoscopic third ventriculostomy in the management of communicating hydrocephalus: a preliminary study / F. Hailong, H. Guangfu, T. Haibin et al. // Journal of Neurosurgery. – 2008. – Vol. 109(5). P. 923-930. doi: 10.3171/jns/2008/109/11/0923.
19. Kehler U. Endoscopic third ventriculostomy (ETV) in communicating hydrocephalus / U. Kehler, B. Eckert. // Clinical Neurology and Neurosurgery. – 2008. – Vol. 110. – P. S22. doi: 10.1016/s0303-8467(08)70088-x.
20. Fountas K. Role of Endoscopic Third Ventriculostomy in Treatment of Selected Patients with Normal Pressure Hydrocephalus /K. Fountas, E. Kapsalaki, K. Paterakis, G. Lee, G. Hadjigeorgiou. // Acta Neurochirurgica Supplementum. – 2011. – P. 129-133. doi: 10.1007/978-3-7091-0923-6\_26.
21. Edwards R. A prospective, randomised, controlled trial to evaluate the efficacy and safety of endoscopic choroid plexus coagulation with third ventriculostomy in the treatment of idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus / R. Edwards, K. Aquilina, M. Bunnage, I. Pople. doi: 10.1186/isrctn29863839.
22. Rangel-Castilla L. The Role of Endoscopic Third Ventriculostomy in the Treatment of Communicating Hydrocephalus / L. Rangel-Castilla, S. Barber, Y. Zhang. // World Neurosurgery. – 2012. – Vol. 77(3-4). – P. 555-560. doi: 10.1016/j.wneu.2011.06.038.
23. Paidakakos N. Indications for Endoscopic Third Ventriculostomy in Normal Pressure Hydrocephalus / N. Paidakakos, S. Borgarello, M. Naddeo. // Acta Neurochirurgica Supplementum. – 2011. – P. 123-127. doi: 10.1007/978-3-7091-0923-6\_25.
24. Chan A. Inferior Short-term Safety Profile of Endoscopic Third Ventriculostomy Compared With Ventriculoperitoneal Shunt Placement for Idiopathic Normal-Pressure Hydrocephalus /A. Chan, R. McGovern, B. Zacharia et al. // Neurosurgery. –2013. – Vol. 73(6). – P. 951-961. doi: 10.1227/neu.0000000000000129.
25. Eshra M. Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus / M. Eshra. // Alexandria Journal of Medicine. – 2014. – Vol. 50(4). – P. 341-344. doi: 10.1016/j.ajme.2013.11.004.
26. Pinto F. Role of Endoscopic Third Ventriculostomy and Ventriculoperitoneal Shunt in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus / F. Pinto, F. Saad, M. Oliveira et al. Neurosurgery. – 2013. – Vol. 72(5). – P. 845-854. doi: 10.1227/neu.0b013e318285b37c.
27. Sankey E. Functional gait outcomes for idiopathic normal pressure hydrocephalus after primary endoscopic third ventriculostomy / E. Sankey, I. Jusué-Torres, B. Elder et al. // Journal of Clinical Neuroscience. – 2015. – Vol. 22(8). – P. 1303-1308. doi: 10.1016/j.jocn.2015.02.019.
28. Grand W. Endoscopic Third Ventriculostomy in 250 Adults With Hydrocephalus / W. Grand, J. Leonardo, A. Chamczuk, A. Korus. // Neurosurgery. – 2016. – Vol. 78(1). – P. 109-119. doi: 10.1227/neu.0000000000000094.
29. Tarnaris A. Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus /A. Tarnaris, M. Williams. // Neurosurgery Quarterly. – 2011. – Vol. 21(1). – P. 72-81. doi: 10.1097/wnq.0b013e3182087278.
30. Brean A. Prevalence of probable idiopathic normal pressure hydrocephalus in a Norwegian population / A. Brean, P. Eide. // Acta Neurologica Scandinavica. – 2008. – Vol. 118(1). – P. 48-53. doi: 10.1111/j.1600-0404.2007.00982.x.
31. Hakim C. Normal pressure hydrocephalus / C. Hakim, R. Hakim, S. Hakim. // Neurosurgical Clinics of North America. – 2001. – Vol. 12(4). – P. 761–773.
32. Meier U. Endoscopic Ventriculostomy versus Shunt Operation in Normal Pressure Hydrocephalus: Diagnostics and Indication / U. Meier, F. Zeilinger, B. Schönherr. // min - Minimally Invasive Neurosurgery. – 2000. – Vol. 43(2). – P. 87-90. doi: 10.1055/s-2000-8325.
33. Kehler U. Extraventricular Intracisternal Obstructive Hydrocephalus – A Hypothesis to Explain Successful 3rd Ventriculostomy in Communicating Hydrocephalus / U. Kehler, J. Gliemroth. // Pediatric Neurosurgery. – 2003. – Vol. 38(2). – P. 98-101. doi: 10.1159/000068053.
34. Kehler U. Intratentorial intracisternal obstructive hydrocephalus (InfinOH): how often is this subtype, which can be treated endoscopically, among idiopathic normal pressure hydrocephalus (iNPH)? / U. Kehler, J. Herzog. // IFNE Interim Meeting. Tokyo. Dec. 12–13, 2011.
35. Tasiou A. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of idiopathic normal pressure hydrocephalus: a review study / A. Tasiou, A. Brotis, F. Esposito, K. Paterakis. // Neurosurgical Review. – 2015. – Vol. 39(4). – P. 557-563. doi: 10.1007/s10143-015-0685-4.
36. Krauss J. Normal pressure hydrocephalus: survey on contemporary diagnostic algorithms and therapeutic decision-making in clinical practice /J. Krauss, B. Halve. // Acta Neurochirurgica. – 2004. – Vol. 146(4). – P. 379-388. doi: 10.1007/s00701-004-0234-3.
37. Mahr C. Idiopathic normal pressure hydrocephalus: diagnostic and predictive value of clinical testing, lumbar drainage, and CSF dynamics / C. Mahr, M. Dengl, U. Nestler et al. Journal of Neurosurgery. – 2016. – Vol. 125(3). – P. 591-597. doi: 10.3171/2015.8.jns151112.
38. Marmarou A. The Value of Supplemental Prognostic Tests for the Preoperative Assessment of Idiopathic Normal-pressure Hydrocephalus / A. Marmarou, M. Bergsneider, P. Klinge, N. Relkin, P. Black. // Neurosurgery. – 2005. – Vol. 57(3). – P. S2-17-S2-28. doi: 10.1227/01.neu.0000168184.01002.60.

39. Wilson R. Normal Pressure Hydrocephalus / R. Wilson, M. Williams. // Clinics in Geriatric Medicine. – 2006. – Vol. 22(4). – P. 935-951. doi: 10.1016/j.cger.2006.06.010.
40. Al-Zain F. The role of cerebrospinal fluid flow study using phase contrast MR imaging in diagnosing idiopathic normal pressure hydrocephalus / F. Al-Zain, G. Rademacher, U. Meier, S. Mutze, J. Lemcke J. // Acta Neurochirurgica Supplements. – 2008. – Vol. 102 – P. 119-123. doi: 10.1007/978-3-211-85578-2\_24.
41. Krauss J. Flow Void of Cerebrospinal Fluid in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus of the Elderly: Can It Predict Outcome after Shunting? J. Krauss, J. Regel, W. Vach, F. Jünglingling, D. Droste, A. Wakhloo. // Neurosurgery. – 1997. – Vol. 40(1). – P. 67-74. doi: 10.1097/00006123-199701000-00015.
42. Luetmer P. Measurement of Cerebrospinal Fluid Flow at the Cerebral Aqueduct by Use of Phase-contrast Magnetic Resonance Imaging: Technique Validation and Utility in Diagnosing Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus / P. Luetmer, J. Huston, J. Friedman et al. // Neurosurgery. – 2002. – Vol. 50(3). – P. 534-543. doi: 10.1097/00006123-200203000-00020.
43. Ringstad G. Aqueductal Stroke Volume: Comparisons with Intracranial Pressure Scores in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus / G. Ringstad, K. Emblem, O. Geier, N. Alperin, P. Eide. // American Journal of Neuroradiology. – 2015. – Vol. 36(9). – P. 1623-1630. doi: 10.3174/ajnr.a4340.
44. Delwel E. A randomised trial of high and low pressure level settings on an adjustable ventriculoperitoneal shunt valve for idiopathic normal pressure hydrocephalus: results of the Dutch evaluation programme Strata shunt (DEPSS) trial / E. Delwel, D. de Jong, R. Dammers, E. Kurt, W. van den Brink, C. Dirven. // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. – 2013. – Vol. 84(7). – P.813-817. doi: 10.1136/jnnp-2012-302935.
45. Bergsneider M. Surgical Management of Idiopathic Normal-pressure Hydrocephalus / M. Bergsneider, P. Black, P. Klinge, A. Marmarou, N. Relkin. // Neurosurgery. – 2005. – Vol. 57(3). – P. S2-29-S2-39. doi: 10.1227/01.neu.0000168186.45363.4d.
46. Lemcke J. Safety and efficacy of gravitational shunt valves in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus: a pragmatic, randomised, open label, multicentre trial (SVASONA) / J. Lemcke, U. Meier, G. Muller C et al. // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. – 2013. – Vol. 84(8). – P. 850-857. doi: 10.1136/jnnp-2012-303936.
47. Isaacs A. Endoscopic third ventriculostomy for treatment of adult hydrocephalus: long-term follow-up of 163 patients / A. Isaacs, Y. Bezhlibnyk, H. Yong et al. // Neurosurgical Focus. – 2016. – Vol. 41(3). P. E3. doi: 10.3171/2016.6.focus16193.
48. Boon A. Dutch Normal-Pressure Hydrocephalus Study: randomized comparison of low- and medium-pressure shunts / A. Boon, J. Tans, E. Delwel et al. // Journal of Neurosurgery. – 1998. – Vol. 88(3). – P.490-495. doi: 10.3171/jns.1998.88.3.0490.
49. Sæhle T. A randomized controlled dual-center trial on shunt complications in idiopathic normal-pressure hydrocephalus treated with gradually reduced or “fixed” pressure valve settings / T. Sæhle, D. Farahmand, P. Eide, M. Tisell, C. Wikkelso. // Journal of Neurosurgery. – 2014. – Vol. 121(5). – P. 1257-1263. doi: 10.3171/2014.7.jns14283.
50. Farahmand D. A double-blind randomized trial on the clinical effect of different shunt valve settings in idiopathic normal pressure hydrocephalus / D. Farahmand, T. Sæhle, P. Eide, M. Tisell, P. Hellström, C. Wikkelso. // Journal of Neurosurgery. – 2016. – Vol. 124(2). – P. 359-367. doi: 10.3171/2015.1.jns141301.
51. Jones R. The Current Status of Endoscopic Third Ventriculostomy in the Management of Non-Communicating Hydrocephalus / R. Jones, B. Kwok, W. Stening, M. Vonau. // min - Minimally Invasive Neurosurgery. – 1994. – Vol. 37(01). – P. 28-36. doi: 10.1055/s-2008-1053445.
52. Barlow P. An Economic Argument in Favour of Endoscopic Third Ventriculostomy as a Treatment for Obstructive Hydrocephalus / P. Barlow, H. Ching. // min - Minimally Invasive Neurosurgery. – 1997. – Vol. 40(2). – P. 37-39. doi: 10.1055/s-2008-1053412.
53. Gangemi M. Is Endoscopic Third Ventriculostomy an Internal Shunt Alone? / M. Gangemi, F. Maiuri, G. Colella, F. Magro, V. Seneca, E. de Divitiis. // min - Minimally Invasive Neurosurgery. – 2007. – Vol. 50(1). – P. 47-50. doi: 10.1055/s-2007-973824.
54. Oliveira M. Evidences in the treatment of idiopathic normal pressure hydrocephalus / M. Oliveira, R. Reis, E. Trindade, F. Pinto. // Revista da Associação Médica Brasileira. – 2015. – Vol. 61(3). – P. 258-262. doi: 10.1590/1806-9282.61.03.258.
55. Tudor K. Endoscopic third ventriculostomy (ETV) for idiopathic normal pressure hydrocephalus (iNPH) / K. Tudor, M. Tudor, J. McCleery, J. Car. // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2015. doi: 10.1002/14651858.cd010033.pub2.
56. Toma A. Systematic review of the outcome of shunt surgery in idiopathic normal-pressure hydrocephalus / A. Toma, M. Papadopoulos, S. Stapleton, N. Kitchen, L. Watkins. // Acta Neurochirurgica. – 2013. – Vol. 155(10). – P. 1977-1980. doi: 10.1007/s00701-013-1835-5.
57. Oi S. Neuroendoscopic surgery for specific forms of hydrocephalus /S. Oi, M. Hidaka, Y. Honda et al. // Child’s Nervous System. – 1999. – Vol. 15(1). – P. 56-68. doi: 10.1007/s003810050330.
58. Jenkinson M. The role of endoscopic third ventriculostomy in adult patients with hydrocephalus / M. Jenkinson, C. Hayhurst, M. Al-Jumaily, J. Kandasamy, S. Clark, C. Mallucci. // Journal of Neurosurgery. – 2009. – Vol. 110(5). – P. 861-866. doi: 10.3171/2008.10.jns17667.
59. Ved R. Surgical treatment of long-standing overt ventriculomegaly in adults (LOVA) /R. Ved, P. Leach, C. Patel. // Acta Neurochirurgica. – 2016. – Vol. 159(1). – P. 71-79. doi: 10.1007/s00701-016-2998-7.