



CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL

The Brussels consensus for non-invasive ICP monitoring when invasive systems are not available in the care of TBI patients (the B-ICONIC consensus, recommendations, and management algorithm)



Chiara Robba^{1,2,47*}, Edoardo Picetti³, Sebastián Vázquez-García^{4,5,46}, Yasser B. Abulhasan⁶, Amelia Ain⁷, Amos O. Adeleye^{8,9}, Marcel Aries^{10,48}, Sérgio Brasil¹¹, Rafael Badenes^{12,13}, Alessandro Bertuccio¹⁴, Pierre Bouzat¹⁵, Luis Bustamante¹⁶, Lorenzo Calabro¹⁷, Hassane Njimi¹⁷, Danilo Cardim¹⁸, Giuseppe Citerio¹⁹, Marek Czosnyka²⁰, Thomas Geeraerts²¹, Daniel A. Godoy²², Mohammad I. Hirzallah²³, Bhagavatula Indira Devi²⁴, Manuel Jibaja²⁵, Piergiorgio Lochner²⁶, Julio C. Mijangos Méndez²⁷, Geert Meyfroidt²⁸, Thangaraj Munusamy²⁹, Juan Pinedo Portilla³⁰, Hemanshu Prabhakar³¹, Frank Rasulo^{32,33}, Diana M. Sánchez Parra³⁴, Aarti Sarwal³⁵, Gentle S. Shrestha^{36,49}, Dhaval P. Shukla³⁷, Gene Sung³⁸, Abenezer Tirsit^{39,44}, Franly Vázquez⁴⁰, Walter Videtta⁴¹, Yu Lin Wang⁴², Wellingson S. Paiva⁴³, Fabio Silvio Taccone¹⁷ and Andres M. Rubiano^{44,45,46}

Брюссельский консенсус по неинвазивному мониторингу ВЧД, когда инвазивные системы недоступны при лечении пациентов с ЧМТ (консенсус B-ICONIC, рекомендации и алгоритм лечения)

*Перевод А.А. Науменко
Южно-Сахалинск
2025 год*



АННОТАЦИЯ

Предыстория: Инвазивные системы обычно используются для мониторинга внутричерепного давления (ВЧД) при черепно-мозговой травме (ЧМТ) и считаются золотым стандартом. Доступность инвазивного мониторинга ВЧД неоднородна, и в условиях низкого и среднего уровня дохода эти системы обычно не используются из-за высокой стоимости или ограниченной доступности. Целью этого консенсуса была разработка рекомендаций по руководству мониторингом и терапией на основе ВЧД при ЧМТ с использованием неинвазивных систем ВЧД.

Методы: Была создана группа из 41 эксперта, которые регулярно используют системы неинвазивного мониторинга ВЧД для ведения пациентов с ЧМТ. Было проведено три обзора и четыре систематических обзора с мета-анализом, обобщающих текущие мировые литературные данные. Для разработки рекомендаций был применен модифицированный метод Дельфи. Была проведена личная встреча с групповыми обсуждениями и голосованием. Сильные рекомендации были определены по согласию не менее 85% участников. Слабые рекомендации были определены по согласию 75–85% участников.

Результаты: Всего было предоставлено 34 рекомендации (32 сильных, 2 слабых), разделенных на три области:

- (1) общее рассмотрение использования неинвазивного мониторинга ВЧД,
- (2) коррекция ВЧД на основании неинвазивных методик и
- (3) пороговые значения методов неинвазивного мониторинга ВЧД для эскалации/де-эскалации лечения.

Мы разработали четыре клинических алгоритма для эскалации лечения и цветовые карты для де-эскалации лечения.

Выводы: Используя смешанный методический подход, включающий обзор литературы и личный консенсус экспертов, был создан набор рекомендаций, предназначенных для помощи врачам, ведущим пациентов с ЧМТ с использованием неинвазивного мониторинга ВЧД плюс клиническая оценка, при наличии или отсутствии визуализации мозга. Необходимы дальнейшие клинические исследования для подтверждения потенциального использования этих рекомендаций в повседневной клинической практике.

Ключевые слова: ●неинвазивное внутричерепное давление, ●травматическое повреждение мозга, ●транскраниальная доплерография, ●автоматическая пупиллометрия, ●диаметр оболочки зрительного нерва.

ВВЕДЕНИЕ



Внутричерепная гипертензия вызывает вторичное повреждение головного мозга после черепно-мозговой травмы (ЧМТ) и связана с высоким уровнем смертности и плохими неврологическими исходами [1–4].

Инвазивные методы мониторинга (интрапаренхиматозные и интравентрикулярные системы) считаются золотым стандартом для измерения внутричерепного давления (ВЧД), для руководства лечением ЧМТ и определения интенсивности лечения, эскалации и де-эскалации терапевтических вмешательств [5–8].

Недавний консенсус [Международная согласительная конференция по тяжелым травматическим повреждениям головного мозга в Сиэтле (SIBICC)] предоставил комплексный подход к лечению тяжелой ЧМТ на основе мониторинга ВЧД, который состоит из 18 вмешательств с различными уровнями, основанных на постепенно более высокой интенсивности лечения и высоко-рисковых методах терапии [9]. Однако использование инвазивных инструментов ВЧД очень неоднородно в разных регионах мира, с ограниченным использованием, в основном в странах с низким уровнем дохода, где эти методы считаются дорогими и часто недоступными [3]. Кроме того, иногда у пациентов есть противопоказания к инвазивному мониторингу ВЧД из-за высокого риска кровотечения и/или коагулопатии [6].

Benchmark Evidence from South American Trial—Treatment of Intracranial Pressure (BEST-TRIP) trial), исследование в котором пациенты были рандомизированы в группы протоколированной помощи на основе либо инвазивного мониторинга ВЧД, либо клинического обследования и визуализации мозга [т. е. протокола визуализации и клинического обследования (ICE)], не обнаружили различий в результатах между группами [10,11]. Однако выбранный первичный результат был составным, и исследование не было рассчитано только на неврологический результат. Кроме того, вторичным результатом была смертность, которая не ориентирована на пациента.

SYNAPSE-ICU, проспективное обсервационное когортное исследование, проведенное в 146 ОИТ из 42 стран, продемонстрировало, что мониторинг и лечение ВЧД значительно различаются в разных центрах и странах, и что лечение внутричерепной гипертензии под контролем мониторинга может рассматриваться в тяжелых случаях из-за потенциального улучшения долгосрочных клинических исходов [3].

Впоследствии был предложен и проверен обширный пересмотренный протокол [*Consensus REVised ICE (CREVICE)*] для лечения тяжелой ЧМТ при отсутствии возможности измерения ВЧД, основанный на клинических данных и данных нейровизуализации [12–14].

Существуют некоторые инструменты для неинвазивного мониторинга ВЧД при ЧМТ и других клинических состояниях, вызывающих отек мозга и/или внутричерепную гипертензию [15]. К таким устройствам относятся транскраниальная доплерография (ТКД) [16–18], трансорбитальное ультразвуковое измерение диаметра



оболочки зрительного нерва (ДОЗН) [19], автоматическая пупиллометрия [20–22] и т. д. Эти методики, как правило, удобны и легко выполнимы у постели пациента, особенно в условиях ограниченных ресурсов.

До сих пор не было предоставлено никаких руководств по внедрению методов неинвазивного мониторинга ВЧД вместе с клинической оценкой с нейровизуализацией или без нее. Хотя опубликованная литература показала, что эти методы недостаточно точны, чтобы заменить инвазивные методики, данные свидетельствуют о том, что они могут помочь врачам заподозрить или исключить внутричерепную гипертензию [16,17].

Таким образом, целью данного консенсуса было предоставление рекомендаций по использованию неинвазивных методов мониторинга ВЧД, и разработка алгоритмов эскалации и де-эскалации лечения на основе клинических результатов с (как в случае протокола *CREVICE*) [12] или без КТ головного мозга у пациентов с ЧМТ, имеющих показания к инвазивному измерению ВЧД, когда этот метод недоступен/не принят.

МЕТОДЫ

Одобрение, спонсорство и конфликт интересов

Методология, включая поиск литературы и разработку рекомендаций, весь процесс и окончательные результаты консенсуса были предложены, одобрены и окончательно утверждены следующими учреждениями:

- Европейское общество интенсивной терапии (ESICM);
- Комитет по нейротравматологии Всемирной федерации нейрохирургических обществ (WFNS);
- Отделение нейротравматологии и интенсивной терапии Латиноамериканской федерации нейрохирургических обществ (FLANC);
- Латиноамериканский консорциум по черепно-мозговой травме (LABIC);
- Глобальная исследовательская группа по приобретённым травмам головного и спинного мозга (GHRG-BSI);
- Глобальный нейрохирургический фонд (GNF);
- Фонд исследований и образования в области неотложной медицинской помощи (MEDITECH);
- Общество нейрокритической помощи (SNCC);
- Международное панарабское общество критической медицины (IPACCMS)

Никакого финансирования со стороны заинтересованных обществ не было. Очная встреча в Брюсселе была поддержана компанией Neuroptics на проезд и проживание группы экспертов. Представителям Neuroptics было разрешено находиться в соседней зоне комнаты для наблюдения за консенсусом, без какого-либо взаимодействия с членами комиссии или процессом. Никакие доноры или другие внешние



стороны не влияли на какую-либо часть этих рекомендаций. Отрасль не вносила вклад в разработку руководств, и ни один член комиссии по консенсусу не получал гонораров. Члены комиссии заполняли формы конфликта интересов, относящиеся к лечению ЧМТ. Не было никаких конфликтов, требующих отвода любого участника.

Выбор членов комитета

Руководящий комитет, состоящий из председателей, и сопредседателей отобрали членов комиссии после обширного обсуждения и поиска. В общей сложности 41 врач-эксперт, 22 из стран с высоким уровнем дохода и 19 из стран с низким и средним уровнем дохода, были включены для сбалансированного глобального представительства. В состав комиссии вошли 25 нейрореаниматологов, 10 нейрохирургов и 6 неврологов, сертифицированных в области нейрореанимации. Врачи были выбраны в соответствии с:

- (1) опытом в лечении пациентов с ЧМТ с использованием инвазивных и неинвазивных инструментов мониторинга ВЧД,
- (2) активным участием в научных исследованиях и академической деятельности по теме,
- (3) представительством страны и пола,
- (4) активным участием в обществах, представляющих страны с низким уровнем дохода.

Не имеющие права голоса методист и статистик определил различные этапы консенсуса в соответствии с правилами Исследовательского комитета ESICM.

Вопросы и разработка консенсуса

Консенсус был разработан с использованием модифицированного процесса Дельфи на основе интеграции доказательств из обзора литературы и мнений экспертов [12]. Первоначальный поиск литературы с опросом в центрах стран с низким уровнем дохода относительно доступности инструментов был выполнен для выбора наиболее часто используемого метода неинвазивного мониторинга ВЧД. Выбор инструментов основывался на доступности у постели больного, низкой стоимости, наличии литературы, поддерживающей использование этих методов, и ограниченной потребности в обучении. Группа экспертов согласилась включить следующие методы неинвазивной оценки ВЧД:

1. неврологический индекс реактивности зрачка (NPi), измеряемый с помощью автоматического пупиллометра,



2. индекс пульсативности (ПИ) и формулу ВЧД на основе диастолической скорости потока (FVd), измеренной с помощью транскраниальной доплерографии (ТКД)/транскраниальной цветной дуплексной доплерографии (ТКДГ) =
$$\left[\text{среднее артериальное давление (МАР)} - (\text{МАР} \cdot \text{FVd} / \text{FVmean}) + 14 \right] \text{ и}$$
3. ультразвуковое измерение диаметра оболочки зрительного нерва (ДОЗН) [23–25].

Некоторые методы были исключены по разным причинам [26]. Например, электроэнцефалография (ЭЭГ) [27,28], которая является основным инструментом нейромониторинга для выявления судорог и церебральной ишемии, не всегда напрямую связана с ВЧД и невозможна/недоступна в странах с низким уровнем дохода. Аналогично, МРТ, несмотря на то, что может предоставить важную информацию о ВЧД, нелегко доступна в этом контексте. Оценка смещения средней линии с помощью ультразвука также не получила широкого распространения и сложна с точки зрения обучения [29]. Учитывая вышеизложенное, эти методы не были включены в этот консенсус.

Для каждого метода мониторинга были выполнены отдельные обзоры, и четыре систематических обзора с мета-анализом были проведены специально с упором на пороговые значения и точность оценки ВЧД, а также на положительную и отрицательную прогностическую ценность для каждого метода [23–25]. Для систематического обзора и мета-анализа мы следовали рекомендациям протокола *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis—Protocols (PRISMA-P)* [30]. Методологический план для этого систематического обзора был зарегистрирован на PROSPERO (ID CRD42024507037). Обзор литературы и оценка доказательств литературы с риском смещения были предоставлены группе через веб-файлы.

Первоначально Руководящий комитет сформировал пул из 34 вопросов на основе поиска литературы, а затем обсудил их с группой экспертов в ходе онлайн-встречи и предварительного голосования, что позволило уточнить вопросы и разделить их на три раздела:

1. Общие положения по использованию неинвазивных методов мониторинга ВЧД у пациентов с ЧМТ.
2. Ведение пациентов с ЧМТ с применением инструментов неинвазивного мониторинга.
3. Пороговые значения для выявления или исключения внутричерепной гипертензии.

Вопросы предлагались каждому члену комиссии через веб-систему. Каждый вопрос требовал бальной оценки от 1 (полностью не согласен) до 10 (полностью согласен), а экспертам также предлагалось предоставить комментарии для пояснения своих ответов. Ответы анализировались методистом, не имеющим права голоса.



Ответы, содержащие оценки, анализировались в виде медиан, а также 25-го и 75-го перцентилей. Оценки были разделены на три категории: низкие [1-3], средние [4-7] и высокие [8-10], после чего проведен повторный анализ. Оба подхода использовались для выявления ответов, содержащих четкие позиции экспертов, особенно поляризованные в сторону согласия или несогласия. Для оценки индивидуальных моделей ответов членов комиссии, особенно в случаях занятия промежуточных позиций, применялся корреспондентный анализ. Результаты анализа были анонимно возвращены комиссии (имя каждого участника было заменено цифровым кодом), после чего тот же список вопросов был повторно направлен комиссии для второго раунда голосования. На основе анализа второго раунда голосования руководящий комитет сформулировал консенсусные утверждения, которые затем были повторно направлены комиссии для рассмотрения. Ответы анализировались на предмет выявления неоднородности среди членов комиссии. Для минимизации риска неверного толкования некоторых вопросов и утверждений, членам комиссии, продемонстрировавшим неоднородные модели ответов, было предложено пересмотреть свои ответы и подтвердить или скорректировать свои голоса. После завершающего раунда голосования консенсус был окончательно сформулирован, при этом: сильная рекомендация (за или против) принималась, когда более 85% голосующих членов поддерживали данную позицию по конкретному вопросу; слабая рекомендация формулировалась, когда количество голосов за или против находилось в диапазоне 75-85%; вариант "нет рекомендации" принимался, когда порог в 75% не был достигнут.

В ходе очной встречи, проведенной в Брюсселе 8 ноября 2023 года, были проиллюстрированы методология поиска литературы, процесс достижения консенсуса и утвержденные заявления. Обсуждались заявления, по которым не был достигнут консенсус, предлагалось еще одно заявление, которое проходило голосование. Были обсуждены, проголосованы и утверждены два алгоритма определения критериев эскалации коррекции ВЧД (с учетом доступности КТ головного мозга) и два алгоритма де-эскалации лечения и внедрения инструментов неинвазивного мониторинга ВЧД в протокол CREVICE [12].

Дополнительные опросы касались сроков эскалации/де-эскалации интенсивности терапии и отмены текущих методов лечения при внутричерепной гипертензии с учетом определенных комбинаций клинических, нейровизуализационных и неинвазивных параметров ВЧД. Для дальнейшей оценки использовалась система световой градации:

- Зеленый - рекомендовал снижение интенсивности терапии
- Красный - выступал против
- Желтый - обозначал необходимость осторожности/неопределенность



Путем объединения индивидуальных ответов членов комиссии и их цветового кодирования мы создали тепловые карты (heatmaps) для поддержки принятия клинических решений. Все рекомендации были включены в окончательные протоколы, которые были направлены на утверждение всем участникам голосования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего было предоставлено 34 рекомендации (**Таблица 1 в конце текста**). Среди них 30 были сильными рекомендациями «за», 2 сильными рекомендациями «против» и 2 слабыми рекомендациями.

1. Общие соображения по использованию неинвазивных методов мониторинга ВЧД у пациентов с черепно-мозговой травмой

Имеются четкие доказательства того, что ни один из доступных инструментов неинвазивного измерения ВЧД в настоящее время не является достаточно точным, чтобы заменить инвазивные методики, особенно если рассматривать ВЧД как число. Однако все выбранные инструменты могут быть использованы у постели больного, легкодоступны и недороги, а также имеются доказательства, указывающие на их роль в оценке неинвазивного мониторинга ВЧД [15].

Были обсуждены конкретные ограничения методов, касающиеся самой техники, различных патофизиологических механизмов, лежащих в основе каждого метода неинвазивного измерения ВЧД, а также необходимости обучения и возможности получения изображений хорошего качества, относительно диаметра оболочки зрительного нерва или ТКД, где может возникнуть значительная вариабельность между операторами [31,32]. Учитывая вышеупомянутые ограничения, особенно касающиеся точности, эксперты согласились с необходимостью получения согласованной информации об изменениях ВЧД по крайней мере на основании двух различных методов неинвазивного мониторинга ВЧД для принятия терапевтического решения [33] и интеграции этой информации с клиническими данными и результатами нейровизуализации (если таковые имеются). Кроме того, группа подчеркнула важность рассмотрения только качественных изображений от обученного оператора, который понимает подводные камни и ограничения метода, прежде чем принимать какие-либо решения. Несмотря на то, что измерение ДОЗН и ТКД/ТКДГ требуют обучения для получения соответствующих изображений, последние рекомендации предполагают, что кривая обучения для обоих методов приемлема и является частью базовых навыков УЗИ для врачей общей реанимации и нейрореанимации [17,29].

Серийные и, когда это возможно, непрерывные измерения могут быть приняты во внимание для оценки изменений первоначальных значений. Когда значения неинвазивно измеренного ВЧД различаются между сторонами мозга, следует рассматривать худший результат.



Наконец, эксперты согласились, что, помимо традиционных показаний для мониторинга ВЧД (балл по ШКГ <9 с положительным результатом КТ головного мозга), различные клинические сценарии могут выиграть от использования методов неинвазивного мониторинга ВЧД для оценки риска неврологического ухудшения и изменений в церебральной динамике (т. е. среднетяжелая ЧМТ с положительными/потенциально развивающимися внутричерепными поражениями, наличие экстракраниальных повреждений или тяжелая ЧМТ с отрицательным результатом КТ).

Рекомендации

- **Мы рекомендуем**, чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ (ШКГ <9 баллов [34]) с рентгенологическими признаками внутричерепной гипертензии, если это возможно и не противопоказано, всегда использовался инвазивный мониторинг ВЧД вместо неинвазивных методов (*Сильная рекомендация*) (*Доказательства основаны на предыдущих рекомендациях*).
- **Мы рекомендуем** использовать следующие основные методы неинвазивного мониторинга ВЧД (если таковые имеются):
 - ✓ неврологический индекс реактивности зрачка (NPI), измеряемый с помощью автоматического пупиллометра,
 - ✓ пульсативный индекс (ПИ) при выполнении ТКД/ТКДГ,
 - ✓ формулу неинвазивно измеренного ВЧД и
 - ✓ диаметр оболочки зрительного нерва (ДОЗН)(*Сильная рекомендация*) (*нет доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы не рекомендуем** использовать другие методы неинвазивного мониторинга ВЧД (такие как ЭЭГ, смещение барабанной перепонки, доплерография артерии сетчатки и т. д.), поскольку они нецелесообразны или в настоящее время используются только в исследовательских целях (*Сильная рекомендация*) (*нет доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем** использовать мультимодальный подход, включающий различные неинвазивные методы мониторинга ВЧД (не менее 2 различных модальностей), по сравнению с использованием одной модальности для оценки ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Очень низкий уровень доказательств*).
- **Мы рекомендуем** интегрировать результаты неинвазивного измерения ВЧД в контекст нейровизуализации и клинической оценки как можно раньше после поступления в больницу у всех пациентов с ЧМТ (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- У пациентов с ЧМТ с клиническими симптомами (оцениваемыми по зрачкам и шкале комы Глазго [34]) и/или рентгенологическими признаками внутричерепной гипертензии **следует использовать** неинвазивные методы измерения



ВЧД (возможно, интегрированные в стратегию мультимодального мониторинга) в качестве инструмента сортировки для выявления пациентов с риском внутричерепной гипертензии (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).

- **Мы рекомендуем** пациентам с ЧМТ и клиническими симптомами (оцениваемыми по зрачкам и шкале комы Глазго [34]) и/или рентгенологическими признаками внутричерепной гипертензии использовать методы неинвазивного мониторинга ВЧД (возможно, интегрированные в стратегию мультимодального мониторинга) для руководства и оптимизации лечения внутричерепной гипертензии (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем** проводить серийные измерения для оценки изменений ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем** учитывать, как первоначальное значение ВЧД, измеренного неинвазивным методом, так и изменения по сравнению с исходным уровнем (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем** проводить неинвазивную оценку ВЧД и принимать решение о лечении только на основе высококачественных изображений (для ДОЗН, ТКД/ТКДК) (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем** при выборе неинвазивного метода мониторинга ВЧД учитывать специфические ограничения каждой методики (например, не использовать ДОЗН в случае перелома основания черепа или поражений глаз) (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы среди предложенных методов ни один не рассматривался в качестве золотого стандарта, а выбор инструмента должен основываться на клинической практике и доступности (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы в случае, если значения неинвазивно измеренного ВЧД различаются между сторонами мозга, для лечения учитывалось наихудшее полученное значение (возможно, подтвержденное двумя разными неинвазивными методиками) (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем** также использовать неинвазивный мониторинг ВЧД при наличии ЧМТ легкой степени тяжести (ШКГ 9–12 баллов [34]) с положительным результатом КТ головного мозга для мониторинга потенциальных изменений ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).



- **Мы рекомендуем** также использовать неинвазивный мониторинг ВЧД при наличии тяжелой ЧМТ (ШКГ <9 баллов [34]) с отрицательными результатами КТ головного мозга для мониторинга потенциальных изменений ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем** также использовать неинвазивный мониторинг ВЧД при ЧМТ средней степени тяжести при наличии внечерепных травм, особенно когда они исключают возможность клинической оценки для мониторинга потенциальных изменений ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).

2. Ведение пациентов с черепно-мозговой травмой с применением методов неинвазивного мониторинга ВЧД с учетом имеющихся данных.

Как упоминалось ранее, этот протокол направлен на интеграцию предыдущих доказательств, экспертных мнений и руководств. Общие принципы лечения тяжелой ЧМТ с внутричерепной гипертензией должны соответствовать общим критериям руководств Brain Trauma Foundation (BTF) [5] и алгоритму SIBICC [9]. Эксперты подчеркнули тот факт, что общая концепция поэтапного подхода должна в целом сохраняться, начиная с нулевого уровня лечения (Tier Zero), стремясь оптимизировать физиологию, а затем постепенно увеличивать интенсивность лечения, используя более агрессивные и рискованные стратегии. Однако, согласно результатам неинвазивного мониторинга ВЧД, клиническим и рентгенологическим данным, некоторые уровни могут быть пропущены в соответствии с решением врача. Это отражает принципы алгоритма SIBICC [9], который предполагает возможность перехода к расширенным методам лечения при некоторых состояниях, в частности, связанных с местной доступностью. Это еще более важно в странах с низким уровнем дохода, где наблюдается нехватка ресурсов и возможности соблюдать все уровни терапии. Однако важно подчеркнуть, что клиницисты должны найти баланс, чтобы избежать чрезмерного лечения. На каждом уровне врачи не имеют приоритета в использовании одной стратегии над другой, всегда применяя клиническое суждение. Результаты неинвазивного мониторинга ВЧД следует интегрировать с клиническими данными и результатами КТ в соответствии с протоколом CREVICE для оценки необходимости эскалации или де-эскалации лечения [12]. Только слабое согласие было получено относительно временной оценки неинвазивного ВЧД. Это связано с отсутствием доказательств по этому вопросу. Эти утверждения направлены на то, чтобы сбалансировать прагматичный клинический подход и клинические преимущества для пациентов.



Рекомендации

- **Мы рекомендуем** врачам при лечении пациентов с тяжелой ЧМТ следовать общим принципам текущих рекомендаций BTF [5], Сиэтлскому консенсусу и алгоритму лечения ВЧД (SIBICC I) [9] и протоколу CREVICE при отсутствии возможности инвазивного мониторинга ВЧД [12] (*Сильная рекомендация*) (*Доказательства основаны на предыдущих рекомендациях*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы у пациента с тяжелой ЧМТ при отсутствии инвазивного мониторинга ВЧД применялись критерии определения наличия предполагаемой внутричерепной гипертензии по протоколу CREVICE, а неинвазивные методы контроля ВЧД были интегрированы в этот протокол [12] (*Сильная рекомендация*) (*Доказательства основаны на предыдущих рекомендациях, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы у пациента с тяжелой ЧМТ, которому проводится неинвазивный мониторинг ВЧД, не было необходимости использовать все стратегии лечения более низкого уровня алгоритма Сиэтла (SIBICC I) перед переходом на следующий уровень или для де-эскалации лечения [9] (*Сильная рекомендация*) (*Доказательства основаны на предыдущих рекомендациях, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ, которым проводится неинвазивный мониторинг ВЧД, в соответствии с клиническим и рентгенологическим контекстом уровни лечения можно было пропустить и перейти к расширенному лечению (например, ранней декомпрессивной краниэтомии в отдельных случаях) (*Сильная рекомендация*) (*Доказательства основаны на предыдущих рекомендациях, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ в качестве первой линии проводилась базовая терапия (нулевой уровень согласно алгоритма SIBICC I [9]) с сопутствующей неинвазивной оценкой ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Доказательства основаны на предыдущих рекомендациях, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем** использовать, если это возможно, согласованность не менее двух методов неинвазивного измерения ВЧД для начала или отмены лечения внутричерепной гипертензии. (*Сильная рекомендация*) (*Очень низкий уровень доказательств*).
- **Мы рекомендуем** рассмотреть возможность снижения уровня интенсивности терапии, когда нейровизуализация и клиническая картина улучшатся, а неинвазивные методы покажут контролируемое/улучшенное ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Доказательства основаны на предыдущих рекомендациях, мнение экспертов*).



- **Мы рекомендуем**, чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ (ШКГ <9 баллов [34]) неинвазивная оценка ВЧД проводилась непрерывно или, по крайней мере, в течение длительного периода времени, если это возможно (см. только ТКД) (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ (ШКГ <9 баллов [34]) неинвазивный мониторинг ВЧД с помощью NPi, ТКДГ (пульсативного индекса и/или формулы неинвазивного ВЧД) и/или ДОЗН проводилась как минимум каждые 2–4 часа (*Слабая рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- Мы рекомендуем пациентам с ЧМТ средней степени тяжести (ШКГ 9–12 баллов [34]) проводить неинвазивную оценку ВЧД с помощью NPi, ТКДГ (пульсативного индекса и/или формулы неинвазивного ВЧД) и/или ДОЗН не реже одного раза в 4–6 часов (*Слабая рекомендация*) (*Нет доказательств, мнение экспертов*).

3. Диагностические пороги методов неинвазивного измерения ВЧД для выявления/исключения внутричерепной гипертензии.

Наши четыре систематических обзора и мета-анализ были направлены на оценку наилучших порогов различных методов, предоставляя информацию об их точности, а также о положительной и отрицательной прогностической ценности (PPV, NPV) для повышения подозрения или исключения повышенного ВЧД.

Среди них NPi оценивался в двух исследованиях [33,35], пульсативный индекс – в семи исследованиях [33,37–41], ДОЗН – в 20 исследованиях [33,39,40,42–58] и неинвазивное измерение ВЧД с помощью ТКД/ТКДГ – в пяти исследованиях [33,38,59–61].

Что касается NPi, оптимальное пороговое значение составило 3,96 (чувствительность 0,68 [0,67; 0,69]; специфичность 0,68 [0,67–0,68]). Затем мы специально оценили ряд данных двух доступных исследований, чтобы найти пороговые значения с приемлемой отрицательной и положительной прогностической ценностью (NPV и PPV) соответственно [33,35].

Согласно исследования *Pansell et al.* [35] NPi <4 имеет PPV 12% и NPV 92%, что показывает хорошую эффективность для исключения повышенного ВЧД. Согласно данным *Robba et al.* [33] NPi <3 имеет PPV 74% для подтверждения высокого ВЧД, тогда как NPi <3,9 имеет NPV 76% для исключения высокого ВЧД.

Однако, учитывая, что, по данным *Robba et al.* [33], объединение AUC NPi по крайней мере с другим инструментом для прогнозирования высокого ВЧД повышает точность, а также PPV (AUC >0,85), и в нашем консенсусе мы рекомендуем использовать два комбинированных метода, это было включено как в протоколы эскалации, так и в протоколы де-эскалации лечения.



Что касается пульсативного индекса, объединенное наилучшее пороговое значение составило 1,28 (чувствительность 0,737 [0,366; 0,947]; специфичность 0,737 [0,366; 0,947]). Однако важно подчеркнуть, что на результаты могут сильно влиять изменения артериального давления и содержания углекислого газа, таким образом, пульсативный индекс является скорее индикатором мозгового кровотока (CBF) и перфузии и лишь косвенно отражает уровень ВЧД. Группа согласилась включить этот метод для использования с целью повышения тенденции подозревать или исключать внутричерепную гипертензию, добавив в качестве дополнительного значения диастолическую скорость кровотока (FVd) >20 см/сек для мозговой перфузии, чтобы снизить риск ложноположительных результатов.

Для ДОЗН наилучшее пороговое значение составило 5,9 мм (чувствительность 0,83 [0,78; 0,87], специфичность 0,83 [0,78; 0,87]), а для неинвазивно измеренной формулы ВЧД с помощью ТКД — 19,6 мм рт. ст. (чувствительность 0,70 [0,46; 0,87], специфичность 0,70 [0,53; 0,83]). В соответствии с этим ДОЗН, пульсативный индекс и ВЧД, измеренное с использованием ТКД считались приемлемыми маркерами для подозрения или исключения повышенного ВЧД, и, следовательно, для внедрения как в протоколы эскалации, так и в протоколы де-эскалации лечения.

Наконец, не было данных относительно прогностической ценности изменений от первоначального уровня ВЧД для подтверждения или исключения внутричерепной гипертензии. Поэтому утверждения относительно изменений от исходных значений основаны только на мнениях экспертов, и для подтверждения этих результатов необходимы дальнейшие исследования.

Рекомендации

- При использовании автоматизированной пупиллометрии **рекомендуется использовать** $NP_i < 3,0$ (в сочетании как минимум с другим методом) для подозрения на наличие повышенного ВЧД и $NP_i \geq 4,0$ для исключения наличия повышенного ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Очень низкий уровень доказательств*).
- При использовании ДОЗН **мы рекомендуем** учитывать порог в 6 мм как потенциальный маркер внутричерепной гипертензии или для ее исключения (*Сильная рекомендация*) (*Низкий уровень доказательств*).
- При использовании ТКДГ **мы предлагаем** рассматривать пороговое значение пульсативного индекса 1,3 в сочетании с $FVd < 20$ см/сек в качестве порогового значения для рассмотрения низкого церебрального кровотока как потенциально связанного с высоким ВЧД или для его исключения (*Сильная рекомендация*) (*Низкий уровень доказательств*).



- **Мы рекомендуем** пороговое значение ВЧД 20–22 мм рт. ст., если используется ТКДГ для исключения или подозрения на внутричерепную гипертензию (*Сильная рекомендация*) (*Низкий уровень доказательств*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы для повышения/исключения подозрения на внутричерепную гипертензию изменение первоначального значения NP_i не менее чем на единицу рассматривалось как потенциальный признак изменения ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы для исключения или подтверждения подозрения на внутричерепную гипертензию изменение первоначального значения ДОЗН не менее чем на 0,5 мм рассматривалось как потенциальный признак изменения ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- **Мы рекомендуем**, чтобы для исключения или подтверждения подозрения на внутричерепную гипертензию изменение первоначального значения пульсативного индекса не менее чем на 0,5 рассматривалось как признак изменения мозгового кровотока, потенциально связанного с изменением ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).
- Использование уровня ВЧД, оцененного с помощью ТКД/ТКДД в качестве отклонений от исходных значений, **не рекомендуется** для оценки изменений ВЧД (*Сильная рекомендация*) (*Нет доступных доказательств, мнение экспертов*).

4. Клинические алгоритмы эскалации и де-эскалации лечения

Клинические алгоритмы эскалации терапии внутричерепной гипертензии (с возможностью проведения КТ и без нее) представлены на **Рисунках 1,2,3 и 4**. Для определения и сроков эскалации/де-эскалации уровней мы ссылались на определения протокола CREVICE [12].

Критерии для подозрения на риск внутричерепной гипертензии были определены в соответствии с протоколом CREVICE [12], который не был изменен, с добавлением результатов консенсуса B-ICONIC в виде наличия одного основного или двух малых критериев при наличии КТ или при наличии двух малых критериев при отсутствии КТ.

Основные критерии:

1. Цистерны основания мозга компримированы или полностью не визуализируются (диффузное повреждение III по классификации Маршалла (по данным КТ головного мозга)) [62])
2. Смещение средней линии >5 мм (диффузное повреждение IV по классификации Маршалла (по данным КТ головного мозга)) [62])



3. Не эвакуированное объемное поражение [62].

Малые критерии

1. Оценка моторного компонента по шкале комы Глазго (ШКГ) ≤ 4 (без улучшения) [34].
2. Асимметрия зрачков.
3. Аномальная реакция зрачков.
4. Диффузное поражения II по классификации Маршалла (базальные цистерны присутствуют со смещением средней линии на 0–5 мм и/или поражение высокой или смешанной плотности $\leq 25 \text{ см}^3$) [62]
5. Аномальное ВЧД, определенное, как минимум, двумя неинвазивными методами:
 - Неинвазивное ВЧД по данным ТКД/ТКДГ $> 20\text{--}22$ мм рт. ст. (любая сторона),
 - ДОЗН > 6 мм (любая сторона),
 - Пульсативный индекс $> 1,3$ с, диастолическая скорость кровотока (FVd) < 20 см/с (любая сторона),
 - $\text{NPi} < 3$ (любая сторона),
 - Уменьшение NPi от исходного значения более чем на единицу (любая сторона),
 - Увеличение ДОЗН от исходного значения более чем на 0,5 мм (любая сторона),
 - Увеличение пульсативного индекса от исходного значения более чем на 0,5 (любая сторона).

Критерии для эскалации терапии или добавления дополнительного лечения были определены в соответствии с протоколом CREVICE [12], что придает большое значение наличию измененных результатов КТ и результатам консенсуса B-ICONIC как наличию одного основного или двух дополнительных критериев при наличии доступности КТ или при наличии двух дополнительных критериев, когда КТ недоступна (**Рисунки 1,2**).

Основные критерии:

- отсутствие улучшения или ухудшение на контрольной КТ-визуализации (классификация Маршалла III, IV и VI) [62] — (все КТ-сканирования мозга, выполненные после эвакуации объемного образования, будут переклассифицированы с использованием нехирургического компонента классификации Маршалла [62], как в протоколе CREVICE [12]: EMS-III и EMS-IV, как для: сдавленных цистерн [диффузное повреждение III [62]]; смещение срединной линии > 5 мм [(диффузное повреждение IV [62]); не эвакуированное объемное поражение [62])



Малые критерии:

- Снижение моторного компонента по ШКТГ [34] на 1 или более баллов,
- Вновь возникшая потеря реактивности зрачков,
- Вновь возникшее развитие асимметрии зрачков >2 мм или двустороннего мидриаза,
- Вновь возникший очаговый двигательный дефицит,
- Дислокационный синдром (например, триада Кушинга),
- Отсутствие улучшения или ухудшение по крайней мере по данным двух методов неинвазивного мониторинга ВЧД (как указано выше).

Критерии и сроки де-эскалации лечения были определены в соответствии с протоколом CREVICE [12] и результатами консенсуса B-ICONIC как наличие одного основного или двух малых критериев, при наличии КТ или при наличии двух малых критериев, когда КТ недоступна. На **Рисунках 3 и 4** показаны клинический алгоритм и цветовые карты для де-эскалации терапии (с доступностью КТ и без нее).

Основные критерии де-эскалации:

- улучшение или стабилизация на контрольной КТ-визуализации (Маршалл III, IV и VI) [62] – (*все КТ головного мозга, выполненные после эвакуации объемного поражения, будут переклассифицированы с использованием нехирургического компонента оценки по шкале Маршалла [62], как в протоколе CREVICE [12]: EMS-III и EMS-IV).



* Неинвазивная оценка ВЧД должна быть повторена в аналогичных физиологических условиях (т. е. РаСО₂, среднее артериальное давление, температура, возвышение изголовья кровати). Неинвазивная оценка ВЧД должна основываться на двух методах

Рисунок 1. Алгоритм эскалации лечения без КТ.



ВЧГ – внутричерепная гипертензия; **ВЧД** – внутричерепное давление.

Красный свет = нет/остановиться и переоценить состояние.

Зеленый свет = да/продолжить и переоценить состояние.

Желтый свет = переоценить состояние.

¹Согласно консенсусного определения CREVICE и B-ICONIC.

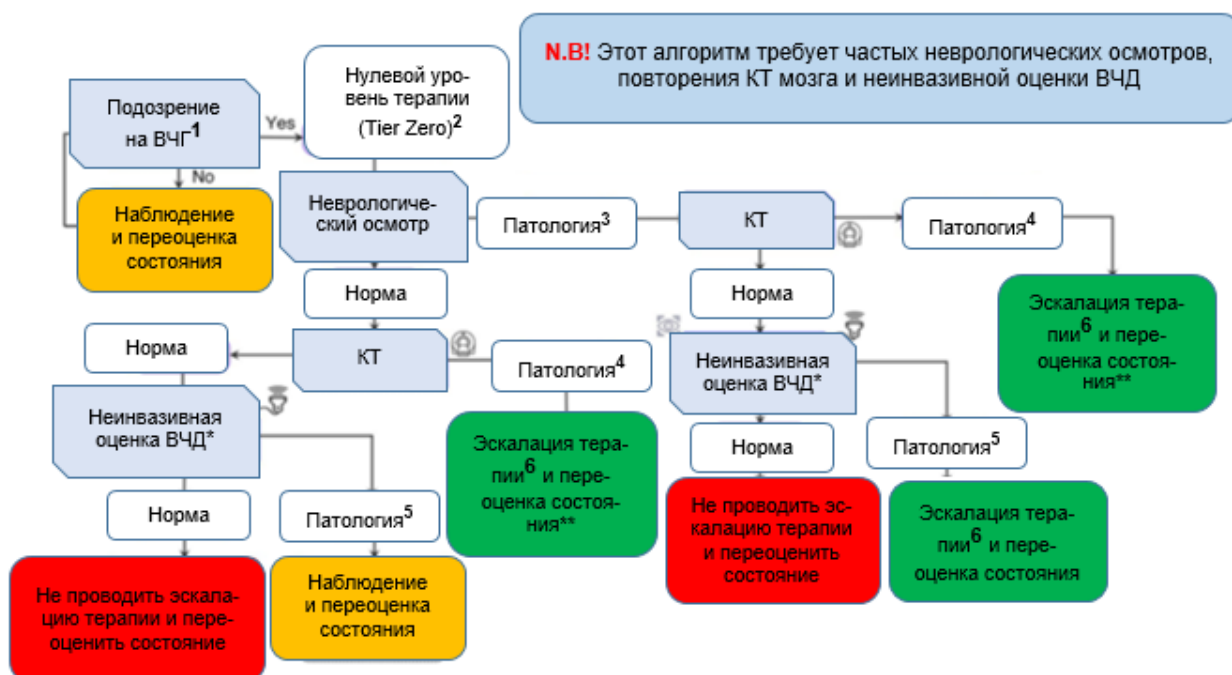
²Нулевой уровень терапии (Tier Zero) по протоколу SIBICC.

³Осмотр зрачков, и оценка по ШКГ. **ПАТОЛОГИЯ** = новая зрачковая асимметрия, определяемая как интервальное развитие зрачковой асимметрии >2 мм или двусторонний мидриаз, новая потеря зрачковой реактивности, новое снижение моторного компонента ШКГ на 1 или более баллов, новый очаговый моторный дефицит, дислокационный синдром (например, триада Кушинга).

⁴**ПАТОЛОГИЯ** = определяется по двум методам неинвазивной оценки ВЧД: $NP_i < 3$, ВЧД по формуле на основании результатов ТКД/ТКДГ >20-22 мм рт. ст., ДОЗН >6, пульсативный индекс >1,3 с диастолической скоростью потока (FVd) <20 см/сек, снижение NP_i от первоначального значения на 1, увеличение ДОЗН от первоначального на 0,5 мм, увеличение пульсативного индекса от первоначального значения на 0,5.

⁵Определяется как эскалация терапии в пределах того же или следующего уровня.

Переоценка состояния каждые 2–4 часа при тяжелой ЧМТ, каждые 4–6 часов при среднетяжелой ЧМТ.



* Неинвазивная оценка ВЧД должна быть повторена в аналогичных физиологических условиях (т. е. $PaCO_2$, среднее артериальное давление, температура, возвышение изголовья кровати). Неинвазивная оценка ВЧД должна основываться на двух методах

** Рассмотрите возможность использования неинвазивного мониторинга ВЧД для помощи в определении терапии и планирования новой КТ

Рисунок 2. Алгоритм эскалации лечения при наличии КТ.

ВЧГ – внутричерепная гипертензия; **ВЧД** – внутричерепное давление.

Красный свет = нет/остановиться и переоценить состояние.

Зеленый свет = да/продолжить и переоценить состояние.

Желтый свет = переоценить состояние.

¹Согласно консенсусного определения CREVICE и B-ICONIC.



²Нулевой уровень терапии (Tier Zero) по протоколу SIBICC.

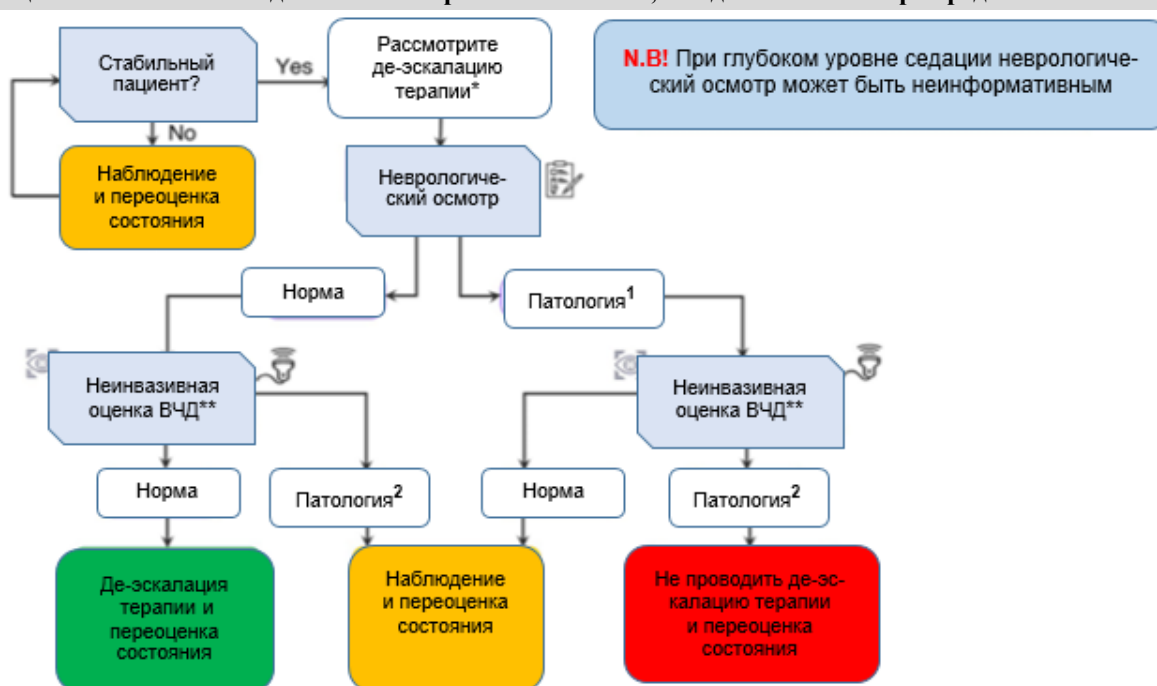
³Осмотр зрачков, и оценка по ШКГ. **ПАТОЛОГИЯ** = новая зрачковая асимметрия, определяемая как интервальное развитие зрачковой асимметрии >2 мм или двусторонний мидриаз, новая потеря зрачковой реактивности, новое снижение моторного компонента ШКГ на 1 или более баллов, новый очаговый моторный дефицит, дислокационный синдром (например, триада Кушинга).

⁴**ПАТОЛОГИЯ** = оценка по шкале КТ Маршалла III, IV, VI, эвакуированное объемное образование (EMS)-III и EMS-IV.

⁵**ПАТОЛОГИЯ** = определяется по двум методам неинвазивной оценки ВЧД: $NP_i < 3$, ВЧД по формуле на основании результатов ТКД/ТКДГ >20-22 мм рт. ст., ДОЗН >6, пульсативный индекс >1,3 с диастолической скоростью потока (FVd) <20 см/сек, снижение NP_i от первоначального значения на 1, увеличение ДОЗН от первоначального на 0,5 мм, увеличение пульсативного индекса от первоначального значения на 0,5.

⁶Определяется как эскалация терапии в пределах того же или следующего уровня.

Переоценка состояния каждые 2–4 часа при тяжелой ЧМТ, каждые 4–6 часов при среднетяжелой ЧМТ.



*Примите во внимание экстракраниальные состояния при начале де-эскалации терапии (например, кардиореспираторная и респираторная стабильность, хирургические процедуры и т. д.)

**Неинвазивная оценка ВЧД должна быть повторена в аналогичных физиологических условиях (т. е. $PaCO_2$, среднее артериальное давление, температура, возвышение изголовья кровати). Неинвазивная оценка ВЧД должна основываться на двух методах

Рисунок 3. Алгоритм де-эскалации лечения без КТ.

ВЧГ – внутричерепная гипертензия; ВЧД – внутричерепное давление.

Красный свет = нет/остановиться и переоценить состояние.

Зеленый свет = да/продолжить и переоценить состояние.

Желтый свет = переоценить состояние.

¹Осмотр зрачков, и оценка по ШКГ. **ПАТОЛОГИЯ** = новая зрачковая асимметрия, определяемая как интервальное развитие зрачковой асимметрии >2 мм или двусторонний мидриаз, новая потеря зрачковой реактивности, новое снижение моторного компонента ШКГ на 1 или более баллов, новый очаговый моторный дефицит, дислокационный синдром (например, триада Кушинга).



²**ПАТОЛОГИЯ** = определяется по двум методам неинвазивной оценки ВЧД: $NPi < 3$, ВЧД по формуле на основании результатов ТКД/ТКДГ $> 20-22$ мм рт. ст., ДОЗН > 6 , пульсативный индекс $> 1,3$ с диастолической скоростью потока (FVd) < 20 см/сек, снижение NPi от первоначального значения на 1, увеличение ДОЗН от первоначального на 0,5 мм, увеличение пульсативного индекса от первоначального значения на 0,5.

Переоценка состояния каждые 2–4 часа при тяжелой ЧМТ, каждые 4–6 часов при среднетяжелой ЧМТ.



*Примите во внимание экстракраниальные состояния при начале де-эскалации терапии (например, кардиореспираторная и респираторная стабильность, хирургические процедуры и т. д.)

**Неинвазивная оценка ВЧД должна быть повторена в аналогичных физиологических условиях (т. е. $PaCO_2$, среднее артериальное давление, температура, возвышение изголовья кровати). Неинвазивная оценка ВЧД должна основываться на двух методах

***Рассмотрите неинвазивный мониторинг ВЧД для руководства терапией и планирования повторной КТ головного мозга

Рисунок 4. Алгоритм де-эскалации лечения при наличии КТ.

ВЧГ – внутричерепная гипертензия; ВЧД – внутричерепное давление.

Красный свет = нет/остановиться и переоценить состояние.

Зеленый свет = да/продолжить и переоценить состояние.

Желтый свет = переоценить состояние.

¹Осмотр зрачков, и оценка по ШКГ. **ПАТОЛОГИЯ** = новая зрачковая асимметрия, определяемая как интервальное развитие зрачковой асимметрии > 2 мм или двусторонний мидриаз, новая потеря зрачковой реактивности, новое снижение моторного компонента ШКГ на 1 или более баллов, новый очаговый моторный дефицит, дислокационный синдром (например, триада Кушинга).

²**ПАТОЛОГИЯ** = определяется по двум методам неинвазивной оценки ВЧД: $NPi < 3$, ВЧД по формуле на основании результатов ТКД/ТКДГ $> 20-22$ мм рт. ст., ДОЗН > 6 , пульсативный индекс $> 1,3$ с диастолической скоростью потока (FVd) < 20 см/сек, снижение NPi от первоначального значения на 1, увеличение ДОЗН от первоначального на 0,5 мм, увеличение пульсативного индекса от первоначального значения на 0,5.

³**ПАТОЛОГИЯ** = оценка по шкале КТ Маршалла III, IV, VI, эвакуированное объемное образование (EMS) III и EMS-IV.

Переоценка состояния каждые 2–4 часа при тяжелой ЧМТ, каждые 4–6 часов при среднетяжелой ЧМТ.



Таблица 1. Заявления, полученные в результате консенсуса

Заявление	Уровень согласия
Общие положения по использованию неинвазивных методов мониторинга ВЧД у пациентов с ЧМТ	
1. Мы рекомендуем , чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ (ШКГ <9 баллов) с рентгенологическими признаками внутричерепной гипертензии, если это возможно и не противопоказано, всегда использовалось инвазивное измерение ВЧД вместо неинвазивных методов.	<i>Сильная рекомендация</i>
2. Мы рекомендуем использовать следующие основные инструменты для неинвазивной оценки ВЧД (если таковые имеются): NPi при использовании автоматического пупиллометра, пульсативный индекс по данным ТКД/ТКДГ, формулу неинвазивного ВЧД по данным ТКД/ТКДГ и ДОЗН.	<i>Сильная рекомендация</i>
3. Мы не рекомендуем использовать другие неинвазивные инструменты оценки ВЧД (такие как ЭЭГ, смещение барабанной перепонки, доплерография артерии сетчатки и т. д.), поскольку они нецелесообразны или в настоящее время используются только в исследовательских целях.	<i>Сильная рекомендация против</i>
4. Мы рекомендуем использовать мультимодальный подход, включающий различные неинвазивные методы измерения ВЧД (не менее двух различных методов).	<i>Сильная рекомендация</i>
5. Мы рекомендуем интегрировать неинвазивную оценку ВЧД в контекст нейровизуализации и клинической оценки как можно раньше после поступления в больницу у всех пациентов с ЧМТ.	<i>Сильная рекомендация</i>
6. У пациентов с ЧМТ с клиническими симптомами (оцененными по зрачкам и ШКГ) и/или рентгенологическими признаками внутричерепной гипертензии следует использовать неинвазивные методы измерения ВЧД (возможно, интегрированные в стратегию мультимодального мониторинга) в качестве инструмента сортировки для выявления пациентов с риском внутричерепной гипертензии.	<i>Сильная рекомендация</i>
7. Мы рекомендуем пациентам с ЧМТ и клиническими симптомами (оцененными по зрачкам и ШКГ) и/или рентгенологическими признаками внутричерепной гипертензии использовать неинвазивные методы оценки ВЧД (возможно, интегрированные в стратегию мультимодального мониторинга) для руководства и оптимизации лечения внутричерепной гипертензии.	<i>Сильная рекомендация</i>
8. Мы рекомендуем проводить серийные неинвазивные измерения для оценки изменений ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
9. Мы рекомендуем учитывать, как исходное значение неинвазивно измеренного ВЧД, так и изменения по сравнению с первоначальным уровнем.	<i>Сильная рекомендация</i>
10. Мы рекомендуем проводить неинвазивную оценку ВЧД и принимать решение о лечении только на основе высококачественных изображений (для ДОЗН, ТКД/ТКДГ).	<i>Сильная рекомендация</i>
11. Мы рекомендуем при выборе метода измерения ВЧД учитывать специфические ограничения каждой методики (например, не использовать ДОЗН в случае перелома основания черепа или поражения глаза).	<i>Сильная рекомендация</i>
12. Мы рекомендуем , чтобы среди предложенных методов ни один не рассматривался в качестве золотого стандарта, а выбор методики должен основываться на клинической практике и доступности.	<i>Сильная рекомендация</i>
13. Мы рекомендуем , чтобы в случае, различных значений неинвазивно измеренного ВЧД между сторонами мозга, для лечения учитывалось наихудшее полученное значение (возможно, подтвержденное двумя методами).	<i>Сильная рекомендация</i>



14. Мы рекомендуем использовать неинвазивный мониторинг ВЧД при среднетяжелой ЧМТ (ШКГ 9–12 баллов) с положительным результатом КТ головного мозга для мониторинга потенциальных изменений ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
15. Мы рекомендуем использовать неинвазивный мониторинг ВЧД при тяжелой ЧМТ (ШКГ <9 баллов) с отрицательными результатами КТ головного мозга для мониторинга потенциальных изменений ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
16. Мы рекомендуем использовать неинвазивный мониторинг ВЧД при ЧМТ средней степени тяжести при наличии экстракраниальных повреждений, особенно когда они исключают клиническую оценку для мониторинга потенциальных изменений ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
Ведение пациентов с ЧМТ с применением неинвазивных методов ВЧД с учетом имеющихся данных	
17. При лечении пациентов с тяжелой ЧМТ мы рекомендуем врачам следовать общим принципам действующих рекомендаций ВТФ, консенсусу Сиэтла и алгоритму лечения ВЧД (SIBICC I), а также протоколу CREVICE при отсутствии мониторинга ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
18. Мы рекомендуем , чтобы у пациента с тяжелой ЧМТ при отсутствии инвазивного мониторинга ВЧД были применены критерии определения наличия предполагаемой внутричерепной гипертензии из протокола CREVICE и неинвазивные методы мониторинга ВЧД были интегрированы в этот протокол.	<i>Сильная рекомендация</i>
19. Мы рекомендуем , чтобы у пациента с тяжелой ЧМТ, которому проводится неинвазивный мониторинг ВЧД, не было необходимости использовать все стратегии лечения более низкого уровня алгоритма Сиэтла (SIBICC I) перед переходом на следующий уровень или для де-эскалации лечения.	<i>Сильная рекомендация</i>
20. Мы рекомендуем , чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ, которому проводится неинвазивный мониторинг ВЧД, в соответствии с клиническим и рентгенологическим контекстом, в отдельных случаях можно было перейти к расширенному лечению (например, ранней декомпрессивной краниэктомии).	<i>Сильная рекомендация</i>
21. Мы рекомендуем , чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ в качестве первой меры проводилась базовая терапия (уровень 0 согласно протокола SIBICC I) с сопутствующей неинвазивной оценкой ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
22. Мы рекомендуем использовать, если возможно, согласованность не менее двух методик неинвазивной оценки ВЧД для начала или отмены лечения внутричерепной гипертензии.	<i>Сильная рекомендация</i>
23. Мы рекомендуем рассмотреть возможность снижения уровня интенсивности терапии, когда нейровизуализация, клиническая картина улучшаются, а неинвазивные методы указывают на контролируемое/улучшенное ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
24. Мы рекомендуем , чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ (ШКГ <9 баллов) неинвазивный мониторинг ВЧД проводился непрерывно или, по крайней мере, в течение длительного периода времени, если это возможно.	<i>Сильная рекомендация</i>
25. Мы рекомендуем , чтобы у пациентов с тяжелой ЧМТ (ШКГ <9 баллов) неинвазивный мониторинг ВЧД с помощью NPi, ТКДГ (пульсативный индекс и/или формула) и/или ДОЗН проводилась как минимум каждые 2–4 часа.	<i>Слабая рекомендация</i>
26. Мы рекомендуем пациентам с ЧМТ средней степени тяжести (ШКГ 9–12 баллов) проводить неинвазивный мониторинг ВЧД с помощью NPi, ТКДГ (пульсативный индекс и/или формула) и/или ДОЗН не реже одного раза в 4–6 часов.	<i>Слабая рекомендация</i>
Пороговые значения методов неинвазивного мониторинга ВЧД для выявления/исключения внутричерепной гипертензии	



27. При использовании автоматизированной пупиллометрии мы рекомендуем использовать $NP_i < 3$ (в сочетании как минимум с другим методом) для подозрения на повышенное ВЧД и $NP_i \geq 4$ для исключения, повышенного ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
28. При использовании ДОЗН мы рекомендуем порог 6 мм как потенциальный маркер внутричерепной гипертензии или для ее исключения.	<i>Сильная рекомендация</i>
29. При использовании ТКД/ТКДГ мы предлагаем рассматривать пороговое значение пульсативного индекса 1,3 в сочетании с $FVd < 20$ см/сек для рассмотрения изменений мозгового кровотока, потенциально связанных с высоким ВЧД, или для его исключения.	<i>Сильная рекомендация</i>
30. При использовании ТКД/ТКДГ мы рекомендуем пороговое значение ВЧД 20–22 мм рт. ст. для исключения или подозрения на внутричерепную гипертензию.	<i>Сильная рекомендация</i>
31. Мы рекомендуем , чтобы для исключения или подтверждения подозрения на внутричерепную гипертензию изменение исходного значения NP_i не менее чем на единицу рассматривалось как потенциальный признак изменения ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
32. Мы рекомендуем , чтобы для исключения или подтверждения подозрения на внутричерепную гипертензию изменение исходного значения ДОЗН не менее чем на 0,5 мм рассматривалось как потенциальный признак изменения ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
33. Мы рекомендуем , чтобы для исключения или подтверждения подозрения на внутричерепную гипертензию изменение исходного значения пульсативного индекса не менее чем на 0,5 рассматривалось как признак изменения мозгового кровотока, потенциально связанного со сдвигом ВЧД.	<i>Сильная рекомендация</i>
34. Использование уровня ВЧД, рассчитанного с помощью ТКД/ТКДГ, в качестве отклонений от исходных значений не рекомендуется для оценки изменений ВЧД.	<i>Сильная рекомендация против</i>

ВЫВОДЫ

Цель рекомендаций B-ICONIC — заполнить пробел между опубликованными в настоящее время руководствами, основанными на доказательных данных, и клинической практикой в конкретных условиях недоступности инвазивных методов ВЧД, а также служить исследовательской программой для создания валидных исследований, направленных на оценку того, может ли внедрение неинвазивных методов мониторинга ВЧД помочь в клинической практике. Включенные эксперты являются клинически активными и ежедневными пользователями обсуждаемых инструментов неинвазивного мониторинга ВЧД, с многолетним опытом лечения ЧМТ в различных клинических и экономических условиях.

Как следствие, эти рекомендации потенциально могут применяться в различных контекстах и могут быть адаптированы и изменены отдельными центрами в соответствии с местными потребностями и опытом и могут служить инструментами для разработки исследовательских проектов и испытаний для их валидации.



БИБЛИОГРАФИЯ ДОСТУПНА В ОРИГИНАЛЬНОЙ АНГЛОЯЗЫЧНОЙ ВЕРСИИ ДАННОЙ СТАТЬИ ПО АДРЕСУ:

Intensive Care Med

<https://doi.org/10.1007/s00134-024-07756-2>