

Ассоциация нейрохирургов России

Объединение нейроанестезиологов и нейрореаниматологов

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
МНОГОКОМПОНЕНТНОГО МОНИТОРИНГА ПРИ ИНТЕН-
СИВНОЙ ТЕРАПИИ ПАЦИЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ И
ТРАВМАМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Клинические рекомендации утверждены на
Пленуме Правления Ассоциации нейрохирургов
России г. Красноярск
14.10.2015 г

Москва, 2015

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Аверьянов Дмитрий Александрович	к.м.н., преподаватель кафедры анестезиологии и реаниматологии Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова
Белкин Андрей Августович	д.м.н., профессор, профессор кафедры анестезиологии-реаниматологии ФПК ПП УГМА, Руководитель Регионального сосудистого Центр, директор Клинического института Мозга
Крылов Владимир Викторович	д.м.н., профессор, академик РАН, руководитель отделения неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова
Лубнин Андрей Юрьевич	д.м.н., профессор, руководитель отдела нейроанестезиологии-нейрореаниматологии НИИ нейрохирургии им. Н.Н.Бурденко
Петриков Сергей Сергеевич	д.м.н., профессор, заместитель директора НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, руководитель регионального сосудистого центра, профессор кафедры нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ, Президент МОО «Объединение нейроанестезиологов и нейрореаниматологов»
Солодов Александр Анатольевич	к.м.н., заведующий отделением нейрореанимации НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского
Щеголев Алексей Валериянович	д.м.н., доцент, начальник кафедры анестезиологии и реаниматологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, главный анестезиолог-реаниматолог МО РФ.

Определение понятий

Стандарт

Общепризнанные принципы диагностики и лечения, которые могут рассматриваться в качестве обязательной лечебной тактики (эффективность подтверждена несколькими рандомизированными исследованиями, мета-анализами или когортными клиническими исследованиями).

Рекомендация

Лечебные и диагностические мероприятия, рекомендованные к использованию большинством экспертов по данным вопросам. Могут рассматри-

ваться как варианты выбора лечения в конкретных клинических ситуациях (эффективность подтверждена отдельными рандомизированными исследованиями или когортными клиническими исследованиями).

Опция

Лечебные или диагностические мероприятия, которые могут быть полезны (эффективность подтверждена мнением отдельных экспертов, в отдельных клинических случаях).

Не рекомендуется

Лечебные и диагностические мероприятия, не имеющие положительного эффекта или могущие принести вред (любой уровень подтверждения).

МЕТОДОЛОГИЯ СОСТАВЛЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Методы, использованные для сбора/селекции доказательств:

- поиск в электронной базе данных
- публикации в профильных медицинских журналах, монографиях

Описание методов, использованных для сбора/селекции доказательств: доказательной базой для рекомендаций явились публикации, вошедшие в базу данных MEDLINE, PUBMED, DiseasesDB, eMedicine. Глубина поиска составила 10 лет.

Методы, использованные для оценки качества доказательств:

- консенсус экспертов

Методы, использованные для анализа доказательств:

- обзоры опубликованных мета-анализов
- систематические обзоры с таблицами доказательств

Описание методов, использованных для анализа доказательств

При отборе публикаций, как потенциальных источников доказательств, использованная каждым исследователем методология изучалась для того, чтобы убедиться в ее валидности. Результат изучения влияет на уровень доказательств, присваиваемый публикации, что в свою очередь влияет на силу, вытекающих из нее рекомендаций. Методологическое изучение базируется на нескольких ключевых вопросах, оказывающих влияние на валидность результатов и выводов. Ключевые вопросы варьируют в зависимости от типов исследований и применяемых методов оценки для стандартизации процесса оценки публикаций. Был использован вопросник MERGE, разработанный Департаментом здравоохранения Нового Южного Уэльса, позволяющий соблюдать оптимальный баланс между методологической строгостью и возможностью практического применения.

С целью минимизации субъективного фактора в оценке опубликованных исследований каждое исследование оценивалось независимо минимум тремя экспертами. Итоги оценки обсуждались группой экспертов. При невозможности прийти к консенсусу привлекался независимый эксперт.

Экономический анализ:

Анализ стоимости не проводился и публикации по фармакоэкономике не анализировались.

Метод валидации рекомендаций:

- внешняя экспертная оценка
- внутренняя экспертная оценка

Качество данных оценили с использованием системы GRADE:

- - «ВЫСОКОЕ» - дальнейшие исследования вряд ли изменят нашу уверенность в оценке эффекта.
- - «СРЕДНЕЕ» дальнейшие исследования, вероятно, окажут важное влияние на нашу уверенность в оценке эффекта и может быть изменят ее.
- - «НИЗКОЕ» дальнейшие исследования, скорее всего, окажут важное влияние на нашу уверенность в оценке эффекта и скорее всего, изменят ее.
- - «ОЧЕНЬ НИЗКОЕ» любая оценка эффекта очень неопределенна.

Описание методов валидации рекомендаций

Настоящие рекомендации в предварительной версии были рецензированы независимыми экспертами, которых попросили прокомментировать, прежде всего, доступность для понимания изложенных интерпретаций приведенных в рекомендациях доказательств.

Получены комментарии со стороны врачей-неврологов, реаниматологов отделений /палат интенсивной терапии и реанимации, специалистов

по лечебной физкультуре отношении доходчивости изложения материала и его важности, как рабочего инструмента повседневной практики.

Предварительная версия была так же направлена рецензенту, не имеющему медицинского образования, для получения комментариев с точки зрения пациента.

Комментарии, полученные от экспертов, регистрировались, тщательно анализировались и обсуждались членами рабочей группы. Принятые решения обосновывались и так же регистрировались.

Консультации и экспертная оценка

Предварительная версия была выставлена для широкого обсуждения на сайте <http://ruans.org/> для того, чтобы лица, не участвующие в конгрессе имели возможность принять участие в обсуждении и совершенствовании рекомендаций.

Проект рекомендаций был рецензирован так же независимыми экспертами, которых просили прокомментировать, прежде всего, доходчивость, точность интерпретации доказательной базы, лежащей в основе рекомендаций, исполнимость положений и рекомендаций.

Для окончательной редакции и контроля качества рекомендации были повторно проанализированы членами рабочей группы, которые пришли к заключению, что все замечания и комментарии экспертов приняты во внимание, риск систематических ошибок при разработке рекомендаций сведен к минимуму.

Введение

Основной целью интенсивной терапии пациентов с острой церебральной недостаточностью (ОЦН) является выявление, предупреждение и лечение вторичных повреждений головного мозга. Такая стратегия основана на различных методах мониторинга, призванных направлять терапевтические вмешательства. Они включают в себя неврологический осмотр, нейровизуализацию, лабораторный и физиологический мониторинг состояния головного мозга и других функциональных систем.

Основными задачами нейромониторинга являются:

- Ранняя диагностика изменений неврологического статуса и развивающейся ишемии головного мозга (до развития необратимых структурных изменений)
- Индивидуализация интенсивной терапии
- Динамический контроль проводимой терапии

Рекомендации по отдельным темам нейромониторинга

1. Клиническая оценка

1. Рекомендуется рутинное использование ШКГ (в сочетании с оценкой зрачковых реакций) или шкалу FOUR у взрослых пациентов с острым повреждением головного мозга с угнетением уровня бодрствования до комы (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
2. Рекомендуется использовать шкалу NRS 0-10 для самооценки боли у всех пациентов отделений нейроинтенсивной терапии, имеющих достаточный для этого уровень бодрствования (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
3. Рекомендуется использовать поведенческие шкалы оценки боли пациента, такие как BPS или CCPOT при отсутствии возможности адекватной самооценки боли по шкале NRS (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
4. Рекомендуется использовать пересмотренную шкалу NCS-R для оценки боли у пациентов с тяжелыми нарушениями сознания, такими как вегетативное состояние или синдром малого сознания, с использованием порогового балла 4 (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
5. Рекомендуется проведение мониторинга уровня седации при помощи проверенных и надежных шкал, таких как SAS или RASS (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
6. Не рекомендуется выполнять прерывание седации или тест с пробуждением у пациентов с повреждением головного мозга и наличием внутричерепной гипертензии, за исключением случаев когда выгода от его проведения превышает риск (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)

7. Рекомендуется наряду с использованием стандартных инструментов оценки делирия у пациентов в нейроинтенсивной терапии дополнять их поиском новых очагов повреждения головного мозга при развитии делириозного состояния (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)
8. Для нивелирования влияния остаточной седации при диагностике делириозного расстройства сознания рекомендуется принимать во внимание уровень бодрствования (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)

2. Системная гемодинамика

1. Рекомендуется использовать электрокардиографию и инвазивный мониторинг артериального давления у всех нестабильных пациентов и пациентов с высоким риском развития нестабильного состояния (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
2. Мониторинг гемодинамики необходим для проведения интенсивной терапии, ориентированной на мозговой кровоток и церебральную оксигенацию. (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
3. Рекомендуется использовать дополнительный гемодинамический мониторинг (например, оценку внутрисосудистого объема, эхокардиографию, мониторинг минутного объема кровообращения) у пациентов с нестабильной гемодинамики (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
4. При выборе метода для оценки преднагрузки, постнагрузки, минутного объема кровообращения и глобальной системной перфузии следует учитывать данные доказательных исследований и опыт конкретной клиники (**Слабая рекомендация, среднее качество доказательств**)

3. Внутричерепное давление и церебральное перфузионное давление

1. У больных с подозрением на наличие внутричерепной гипертензии (клинические признаки или по данным нейровизуализации) рекомендуется проведение мониторинга ВЧД и ЦПД и осуществление ВЧД и ЦПД – ориентированной терапии (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
2. Рекомендуется осуществлять мониторинг ВЧД и ЦПД для формирования целей консервативных и хирургических методов лечения, а также для выявления жизнеугрожающей дислокации структур головного мозга. Уровень ВЧД, требующий коррекции, остается четко не определенным и обычно составляет 20 – 25 мм рт. ст. (**Сильная рекомендация, высокое качество доказательств**)
3. Возможно использование различных мониторов ВЧД и способов установки датчиков ВЧД. Как паренхиматозный, так и внутрижелудочковый методы измерения ВЧД предоставляют надежные и точные данные и рекомендуются для измерения ВЧД. При наличии гидроцефалии использование внутрижелудочкового метода предпочтительнее паренхиматозного (**Сильная рекомендация, высокое качество доказательств**)
4. Рекомендуется постоянную оценку ВЧД и ЦПД, включая определение качества волны. При интерпретации изменений ВЧД следует в совокупности оценивать динамику ВЧД, ЦПД и клиническую картину (**Сильная рекомендация, высокое качество доказательств**)
5. Несмотря на то, что развитие рефрактерной внутричерепной гипертензии является фактором риска развития летального исхода мы не рекомендуем использовать только значения ВЧД в качестве единственного прогностического маркера исхода заболевания (**Сильная рекомендация, высокое качество доказательств**)

4. Ауторегуляция мозгового кровотока

1. Мониторинг ауторегуляции мозгового кровотока может быть полезным для определения целевых значений ЦПД и прогноза заболевания и должен быть включен в состав многокомпонентного нейромониторинга (**Слабая рекомендация, среднее качество доказательств**)
2. Для мониторинга ауторегуляции мозгового кровотока наиболее часто применяют коэффициент PR_x , но можно с успехом использовать и многие другие методы (коэффициент Pbr_x , коэффициент овершута)(**Слабая рекомендация, среднее качество доказательств**)

5. Системная оксигенация и оксигенация головного мозга

1. Рекомендуется использовать системную пульсоксиметрию у всех пациентов с ОЦН, находящихся в отделениях нейрореанимации и капнографию с периодическим анализом кислотно-основного состояния артериальной крови у больных, находящихся на искусственной вентиляции легких (**Сильная рекомендация, высокое качество доказательств**)
2. Рекомендуется использовать мониторинг напряжения кислорода в веществе головного мозга ($PbrO_2$) и/или насыщение гемоглобина кислородом в луковице яремной вены ($SvjO_2$) у больных с риском развития церебральной ишемии (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
3. Выбор метода мониторинга и локализация датчиков и катетеров для измерения $PbrO_2$ и $SvjO_2$ зависят от типа патологии и локализации церебральных повреждений (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
4. Прогностические и лечебные решения, основанные на данных мониторинга церебральной оксигенации, следует принимать только после

совокупного анализа клинических и инструментальных данных (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

6. Мониторинг мозгового кровотока

1. Рекомендуется использовать транскраниальную доплерографию (ТКДГ) и транскраниальное дуплексное сканирование (ТКДС) для диагностики и динамического наблюдения за церебральным вазоспазмом у больных с разрывами церебральных аневризм (**Сильная рекомендация, высокое качество доказательств**)
2. Использование ТКДГ или ТКДС в динамике помогает в прогнозировании развития ишемических изменений головного мозга у больных с разрывами церебральных аневризм (**Слабая рекомендация, среднее качество доказательств**)
3. ТКДС превосходит ТКДГ в обнаружении ангиографически подтвержденного спазма сосудов при САК вследствие разрыва церебральных аневризм (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)
4. Применение ТКДГ и ТКДС у пострадавших с ЧМТ может помочь в диагностике посттравматического вазоспазма (**Слабая рекомендация, очень низкое качество доказательств**)
5. Метод термодиффузии может помочь в диагностике локальных ишемических изменений у больных с разрывами церебральных аневризм (**Слабая рекомендация, очень низкое качество доказательств**)
6. С целью повышения чувствительности ТКДГ в идентификации ассоциированных с вазоспазмом ишемических повреждений головного мозга помимо скоростей кровотока протокол исследования должен включать определение индекса Линдегаарда или сравнительный анализ средних скоростей кровотока в средних мозговых артериях (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

7. У больных с разрывами церебральных аневризм датчики для определения мозгового кровотока методом термодиффузии следует устанавливать в зоне кровоснабжения артерии, на которой локализуется разорвавшаяся аневризма (**Слабая рекомендация, очень низкое качество доказательств**)

7. Электрофизиологический мониторинг

1. Рекомендуется использование ЭЭГ у всех больных с необъяснимым или длительным нарушением сознания (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
2. Экстренное выполнение ЭЭГ (в течение 60 минут) показано больным с эпилептическим статусом, у которых не восстанавливается уровень сознания, предшествующий ЭС, в течение 60 мин после проведения лекарственной терапии, а также больным с рефрактерным ЭС (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
3. Рекомендуется использовать ЭЭГ при проведении терапевтической гипотермии и в течение 24 ч после согревания для исключения безсудорожного эпилептического статуса (БСЭП) у всех пациентов, находящихся в коме после остановки кровообращения (ОК) (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
4. Для исключения бессудорожных припадков проведение ЭЭГ рекомендуется всем больным, находящимся в критическом состоянии, при угнетении уровня бодрствования до комы (особенно у больных с сепсисом, почечной и печеночной недостаточностью, находящихся в состоянии искусственной гипотермии после остановки кровообращения) предпочтительно использовать продленный мониторинг ЭЭГ (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)
5. Рекомендуется использовать ЭЭГ для выявления отсроченной церебральной ишемии (ОЦИ) у пациентов с САК с угнетением уровня

бодрствования до комы, у которых затруднительно оценить неврологический статус (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

6. Для диагностики возможного БСЭП рекомендуется использовать постоянный мониторинг ЭЭГ у пациентов с угнетением уровня бодрствования до комы, при отсутствии серьезного повреждения головного мозга и наличии необъяснимого неврологического дефицита (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

8. Церебральный метаболизм

1. Рекомендуется использовать церебральный микродиализ у больных с риском развития церебральной ишемии, гипоксии, энергетической недостаточности и ограничения поступления глюкозы. Локализация микродиализных катетеров зависит от характера патологии, типа повреждения и технических возможностей (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
2. Церебральный микродиализ может быть использован для принятия решений о контроле системной гипергликемии, проведении гемотрансфузии, гипотермии, гипервентиляции и гипероксии (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
3. Несмотря на то, что низкое содержание глюкозы и/или высокое отношение лактат/пируват в интерстициальной жидкости мозга являются факторами риска развития неблагоприятного исхода заболевания, данные церебрального микродиализа следует интерпретировать только в совокупности с клинической картиной и данными других методов мониторинга (**Слабая рекомендация, среднее качество доказательств**)

9. Искусственное питание и уровень глюкозы в плазме крови

1. Рекомендуется использовать рутинный мониторинг потребностей в энергии при помощи измерения основного обмена методом непрямой калориметрии или оценки по формулам (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)
2. Для оценки адекватности искусственного питания рекомендуется рассчитывать баланса азота (**Слабая рекомендация, очень низкое качество доказательств**)
3. Рекомендуется не использовать оценку антропометрических показателей или измерение биомаркеров в плазме крови для контроля искусственного питания (**Слабая рекомендация, очень низкое качество доказательств**)
4. Не рекомендуется осуществлять рутинную оценку остаточного объема желудка при проведении энтерального питания у больных, которым проводят респираторную поддержку (**Слабая рекомендация, очень низкое качество доказательств**)
2. Рекомендуется контролировать уровень глюкозы в артериальной или венозной крови при поступлении в стационар (для исключения гипогликемии) и при наличии артериальной гипотензии у пациентов с острым повреждением головного мозга (**Сильная рекомендация, высокое качество доказательств**)
3. При интенсивной терапии острого повреждения головного мозга мы рекомендуем измерение уровня глюкозы в плазме крови на регулярной основе с использованием прикроватного анализатора (**Сильная рекомендация, высокое качество доказательств**)

10. Гемостаз и уровень гемоглобина

1. Рекомендуется мониторировать уровень гемоглобина у всех пациентов (**Сильная рекомендация, умеренное качество доказательств**)
2. Для точного и надежного контроля уровня гемоглобина и показателей гемостаза рекомендуется проводить анализы в центральной лаборатории стационара (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
3. При наличии подозрений на наличие дисфункции тромбоцитов у пациентов с ЧМТ и внутричерепными кровоизлияниями прикроватные методы исследования гемостаза могут помочь определить как наличие коагулопатии, так и использование антитромбоцитарных препаратов (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
4. Прикроватные методы исследования гемостаза могут быть использованы для мониторинга результатов терапии, направленной на улучшение функции тромбоцитов (**Слабая рекомендация, очень низкое качество доказательств**)
5. У пациентов, которые нуждаются в выполнении нейрохирургического вмешательства, необходимо собрать подробный семейный анамнез о наличии кровоточивости и кровотечениях после травм (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
6. Для облегчения определения плазменной концентрации современных пероральных антикоагулянтов рекомендуется выяснять время последнего приема и дозы препарата, оценивать функцию почек, возраст и принимать во внимание лекарственную терапию, которую принимает пациент (**Сильная рекомендация, высокое качество доказательств**)
7. Для оценки гемостаза при неотложных неврологических состояниях желательно использовать специфические тесты на наличие перо-

ральных антикоагулянтов в крови (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

8. У пациентов с печеночной недостаточностью использование рутинных тестов для анализа состояния не достаточно. У таких пациентов следует использовать расширенные исследования гемостаза и консультацию гематолога (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

11. Температура и воспаление

1. У больных с острым повреждением головного мозга рекомендуется осуществлять постоянный мониторинг температуры тела. При невозможности постоянного мониторинга возможно проведение еже-часного измерения температуры тела (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
2. Мониторинг температуры тела не может быть использован в качестве единственного инструмента для дифференциальной диагностики между лихорадкой инфекционного и центрального генеза (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
3. При отсутствии установленных датчиков, измеряющих температуру головного мозга, для ее приблизительной оценки можно использовать измерение ядерной температуры (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
4. При проведении терапевтической гипотермии рекомендуется использовать почасовой мониторинг дрожи при помощи шкалы BSAS (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
5. Рекомендуется ежедневно измерять количество лейкоцитов в крови у пациентов с САК с риском развития отсроченного ухудшения состояния (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

6. При использовании вентрикулярного дренирования не следует рутинно мониторировать уровень лейкоцитов в цереброспинальной жидкости для выявления больных с инфекцией, ассоциированной с вентрикулярными дренажами (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)
7. Рекомендуется рутинно не мониторировать медиаторы воспаления (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)
8. Рекомендуется использовать мониторинг температуры головного мозга в тех случаях, когда температурный датчик установлен в паренхиме головного мозга по другим причинам (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

12. Маркеры клеточного повреждения и дегенерации

1. Для определения прогноза неврологических исходов у больных после остановки кровообращения и с постгипоксической энцефалопатией с угнетением уровня бодрствования до комы, которым не проводили терапевтическую гипотермию, рекомендуется использовать определение сывороточной концентрации нейронспецифической энтолазы (НСЭ) в сочетании с клиническими данными (**Слабая рекомендация, среднее качество доказательств**)
2. Не рекомендуется использование определения сывороточной концентрации НСЭ для прогнозирования исходов у больных с постгипоксической энцефалопатией, которым проводили терапевтическую гипотермию (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
3. Не рекомендуется рутинное использование молекулярных биомаркеров для прогнозирования исхода у больных с острым ишемическим инсультом, субарахноидальным кровоизлиянием, геморрагиче-

ским инсультом и черепно-мозговой травмой (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)

13. Интенсивная терапия и контроль качества лечения

1. Рекомендуется проводить лечение тяжелобольных пациентов с острым повреждением головного мозга либо в специализированной нейрореанимации либо с привлечением групп клинических специалистов, имеющих опыт в нейроинтенсивной терапии (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
2. У пациентов, находящихся на лечении в отделении нейрореанимации, рекомендуется применение и контроль соблюдения протоколов, основанных на данных доказательной медицины (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
3. Рекомендуется использовать частоту инфекционных осложнений, ассоциированных с вентрикулярными дренажами, в качестве важного показателя качества оказания помощи в отделениях нейрореанимации (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**).
4. Рекомендуется использовать наличие и применение протокола гликемического контроля в качестве важного показателя качества медицинской помощи в отделениях нейрореанимации (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
5. Другие осложнения оказания медицинской помощи (пролежни, катетер-ассоциированные инфекции кровотока, мочевиная инфекция) могут быть использованы при определении качества оказания помощи в отделениях реанимации общего профиля, однако ни один из них не является специфическим показателем качества лечения больных в отделениях нейрореанимации (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

6. Частоту развития вентилятор-ассоциированной пневмонии не следует рассматривать в качестве показателя качества интенсивной терапии в отделении нейрореанимации (**Слабая рекомендация, низкое качество доказательств**)

14. Мультимодальный мониторинг: информация, интеграция данных, отображение и анализ.

1. С целью снижения когнитивной нагрузки и улучшения анализа данных мониторинга клиницистами рекомендуется использовать эргономичные дисплеи данных, которые представляют клиническую информацию в разумном несложном виде (**Сильная рекомендация, среднее качество доказательств**)
2. Рекомендуется использовать инструменты поддержки принятия клинических решений, такие как алгоритмы, автоматически обрабатывающие несколько потоков данных и представляющие результаты в простом виде (**Слабая рекомендация, среднее качество доказательств**)
3. Рекомендуется внедрять инфраструктуру баз данных, которая бы обеспечивала интеграцию высокотехнологичных методов обследования (включая ЭЭГ) с лабораторными данными и электронной историей болезни (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
4. С целью оптимизации использования данных производителям устройств рекомендуется использовать стандарты связи данных, включая синхронизацию по времени на всех устройствах (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)
5. Рекомендуется применять «умные» сигналы тревоги в отделении интенсивной терапии для предотвращения усталости от сигналов тревоги (**Сильная рекомендация, низкое качество доказательств**)

Список использованной литературы

1. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*. 2009;339:b2535.
2. Jaeschke R, Guyatt GH, Dellinger P, et al. Use of GRADE grid to reach decisions on clinical practice guidelines when consensus is elusive. *BMJ*. 2008;337:a744.
3. Rochwerg B, Alhazzani W, Jaeschke R. Clinical meaning of the GRADE rules. *Intensive Care Med*. 2014;40:877–9.
4. Andrews JC, Schunemann HJ, Oxman AD, Pottie K, Meerpohl JJ, Coello PA, Rind D, Montori VM, Brito JP, Norris S, Elbarbary M, Post P, Nasser M, Shukla V, Jaeschke R, Brozek J, Djulbegovic B, Guyatt G. GRADE guidelines: 15. Going from evidence to recommendation—determinants of a recommendation’s direction and strength. *J Clin Epidemiol*. 2013;66(7):726–35.
5. Guyatt G, Oxman AD, Akl EA, Kunz R, Vist G, Brozek J, Norris S, Falck-Ytter Y, Glasziou P, DeBeer H, Jaeschke R, Rind D, Meerpohl J, Dahm P, Schunemann HJ. GRADE guidelines: 1 Introduction—GRADE evidence profiles and summary of findings tables. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):383–94.
5. Schunemann HJ, Wiercioch W, Etzeandía I, Falavigna M, Santesso N, Mustafa R, Ventresca M, Brignardello-Petersen R, Laisaar KT, Kowalski S, Baldeh T, Zhang Y, Reid U, Neumann I, Norris SL, Thornton J, Harbour R, Treweek S, Guyatt G, Alonso-Coello P, Reintjes M, Brozek J, Oxman A, Akl EA. Guidelines 2.0: systematic development of a comprehensive checklist for a successful guideline enterprise. *CMAJ*. 2014;186(3):E123–42.
6. Wilt TJ, Guyatt G, Kunz R, Macnee W, Puhan MA, Viegi G, Woodhead M, Akl EA, Schunemann HJ, ATS, ERS Ad Hoc Committee on Integrating and Coordinating Efforts in COPD Guideline Development. Deciding what type of evidence and outcomes to include in guidelines: article 5 in Integrating and coordinating efforts in COPD guideline development. An official ATS/ERS workshop report. *Proc Am Thorac Soc*. 2012;9(5):243–50.
7. Woolf S, Schunemann HJ, Eccles MP, Grimshaw JM, Shekelle P. Developing clinical practice guidelines: types of evidence and outcomes; values and economics, synthesis, grading, and presentation and deriving recommendations. *Implement Sci*. 2012;4(7):61.
8. Hsu J, Brozek JL, Terracciano L, Kreis J, Compalati E, Stein AT, Fiocchi A, Schunemann HJ. Application of GRADE: making evidence-based recommendations about diagnostic tests in clinical practice guidelines. *Implement Sci*. 2011; 10(6):62.
9. Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas C, Dasta JF, Davidson JE, Devlin JW, Kress JP, Joffe AM, Coursin DB, Herr DL, Tung A, Robinson BR, Fontaine DK, Ramsay MA, Riker RR, Sessler CN, Pun B, Skrobik Y, Jaeschke R, American College of Critical Care Medicine. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2013;41:263–306.
10. Helbok R, Kurtz P, Schmidt MJ, Stuart MR, Fernandez L, Connolly SE, Lee K, Schmutzhard E, Mayer SA, Claassen J, Badjatia N. Effects of the neurological wake-up test on clinical examination, intracranial pressure, brain metabolism and brain tissue oxygenation in severely brain-injured patients. *Crit Care*. 2012;16:R226.
11. Mitasova A, Kostalova M, Bednarik J, Michalcakova R, Kasperek T, Balabanova P, Dusek L, Vohanka S, Ely EW. Poststroke delirium incidence and outcomes: validation of the Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU).

- Crit Care Med. 2012;40(2):484–90.
12. Davies KR, Gelb AW, Manninen PH, Boughner DR, Bisnaire D. Cardiac function in aneurysmal subarachnoid haemorrhage: a study of electrocardiographic and echocardiographic abnormalities. *Br J Anaesth*. 1991;67(1):58–63.
 13. Kopelnik A, Fisher L, Miss JC, Banki N, Tung P, Lawton MT, Ko N, Smith WS, Drew B, Foster E, Zaroff J. Prevalence and implications of diastolic dysfunction after subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit Care*. 2005;3(2):132–8.
 14. Naidech AM, Kreiter KT, Janjua N, Ostapkovich ND, Parra A, Commichau C, Fitzsimmons BF, Connolly ES, Mayer SA. Cardiac troponin elevation, cardiovascular morbidity, and outcome after subarachnoid hemorrhage. *Circulation*. 2005;112(18):2851–6.
 10. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Atkins D, Brozek J, Vist G, Alderson P, Glasziou P, Falck-Ytter Y, Schunemann HJ. GRADE guidelines: 2. Framing the question and deciding on important outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):395–400. 82.
 15. Gill M, Windemuth R, Steele R, Green SM. A comparison of the Glasgow Coma Scale score to simplified alternative scores for the prediction of traumatic brain injury outcomes. *Ann Emerg Med*. 2005;45:37–42.
 16. Tsau JW, Hemphill JC, Johnston SC, Smith WS, Bonovich DC. Initial Glasgow Coma Scale score predicts outcome following thrombolysis for posterior circulation stroke. *Arch Neurol*. 2005;62:1126–9.
 17. Schefold JC, Storm C, Kruger A, Ploner CJ, Hasper D. The Glasgow Coma Score is a predictor of good outcome in cardiac arrest patients treated with therapeutic hypothermia. *Resuscitation*. 2009;80:658–61.
 18. Marmarou A, Lu J, Butcher I, McHugh GS, Murray GD, Steyerberg EW, Mushkudiani NA, Choi S, Maas AI. Prognostic value of the Glasgow Coma Scale and pupil reactivity in traumatic brain injury assessed pre-hospital and on enrollment: an IMPACT analysis. *J Neurotrauma*. 2007;24:270–80.
 19. Wijdicks EF, Bamlet WR, Maramattom BV, Manno EM, McClelland RL. Validation of a new coma scale: the FOUR score. *Ann Neurol*. 2005;58:585–93.
 20. Kramer AA, Wijdicks EF, Snavely VL, Dunivan JR, Naranjo LL, Bible S, Rohs T, Dickess SM. A multicenter prospective study of interobserver agreement using the Full Outline of Unresponsiveness score coma scale in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2012;40:2671–6.
 21. Gelinac C, Klein K, Naidech AM, Skrobik Y. Pain, sedation, and delirium management in the neurocritically ill: lessons learned from recent research. *Semin Respir Crit Care Med*. 2013;34:236–43.
 22. Chatelle C, Majerus S, Whyte J, Laureys S, Schnakers C. A sensitive scale to assess nociceptive pain in patients with disorders of consciousness. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2012;83(3):1233–7.
 23. Mayer SA, Lin J, Homma S, Solomon RA, Lennihan L, Sherman D, Fink ME, Beckford A, Klebanoff LM. Myocardial injury and left ventricular performance after subarachnoid hemorrhage. *Stroke*. 1999;30(4):780–6.
 24. Tung P, Kopelnik A, Banki N, Ong K, Ko N, Lawton MT, Gress D, Drew B, Foster E, Parmley W, Zaroff J. Predictors of neurocardiogenic injury after subarachnoid hemorrhage. *Stroke*. 2004;35(2):548–51.
 25. Sugimoto K, Inamasu J, Kato Y, Yamada Y, Ganaha T, Oheda M, Hattori N, Watanabe E, Ozaki Y, Hirose Y. Association between elevated plasma norepinephrine levels and cardiac wall motion abnormality in poor-grade subarachnoid hemorrhage patients. *Neurosurg Rev*. 2013;36(2):259–66.
 26. Banki NM, Kopelnik A, Dae MW, Miss J, Tung P, Lawton MT, Drew BJ, Foster E,

- Smith W, Parmley WW, Zaroff JG. Acute neurocardiogenic injury after subarachnoid hemorrhage. *Circulation*. 2005;112(21):3314–9.
27. Mutoh T, Kazumata K, Ajiki M, Ushikoshi S, Terasaka S. Goal-directed fluid management by bedside transpulmonary hemodynamic monitoring after subarachnoid hemorrhage. *Stroke*. 2007;38(12):3218–24.
 28. Mendelson AA, Gillis C, Henderson WR, Ronco JJ, Dhingra V, Griesdale DE. Intracranial pressure monitors in traumatic brain injury: a systematic review. *Can J Neurol Sci*. 2012;39(5):571–6.
 29. Andrews PJ, Sleeman DH, Statham PF, McQuatt A, Corruble V, Jones PA, Howells TP, Macmillan CS. Predicting recovery in patients suffering from traumatic brain injury by using admission variables and physiological data: a comparison between decision tree analysis and logistic regression. *J Neurosurg*. 2002;97(2):326–36.
 30. Badri S, Chen J, Barber J, Temkin NR, Dikmen SS, Chesnut RM, Deem S, Yanez ND, Treggiari MM. Mortality and long-term
 31. 25. Naidech AM, Bassin SL, Garg RK, Ault ML, Bendok BR, Batjer HH, Watts CM, Bleck TP. Cardiac troponin I and acute lung injury after subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit Care*. 2009;11(2):177–
 32. Treggiari MM, Schutz N, Yanez ND, Romand JA. Role of intracranial pressure values and patterns in predicting outcome in traumatic brain injury: a systematic review. *Neurocrit Care*. 2007;6(2):104–12.
 33. Bekar A, Dog˘an S, Abas, F, Caner B, Korfali G, Kocaeli H, Yilmazlar S, Korfali E. Risk factors and complications of intracranial pressure monitoring with a fiberoptic device. *J Clin Neurosci*. 2009;16(2):236–40.
 34. Resnick DK, Marion DW, Carlier P. Outcome analysis of patients with severe head injuries and prolonged intracranial hypertension. *J Trauma*. 1997;42(6):1108–11.
 35. Kosty JA, Le Roux PD, Levine J, Park S, Kumar MA, Frangos S, Maloney-Wilensky E, Kofke WA. Brief report: a comparison of clinical and research practices in measuring cerebral perfusion pressure: a literature review and practitioner survey. *Anesth Analg*. 2013;117(3):694–8.
 36. Robertson CS, Valadka AB, Hannay HJ, Contant CF, Gopinath SP, Cormio M, Uzura M, Grossman RG. Prevention of secondary ischemic insults after severe head injury. *Crit Care Med*. 1999;27(10):2086–95.
 37. Aries MJ, Czosnyka M, Budohoski KP, Steiner LA, Lavinio A, Koliaş AG, Hutchinson PJ, Brady KM, Menon DK, Pickard JD, Smielewski P. Continuous determination of optimal cerebral perfusion pressure in traumatic brain injury. *Crit Care Med*. 2012;40(8):2456–63.
 38. Chesnut RM, Temkin N, Carney N, Dikmen S, Rondina C, Videtta W, Petroni G, Lujan S, Pridgeon J, Barber J, Machamer J, Chad-dock K, Celix JM, Cherner M, Hendrix T, Global Neurotrauma Research Group. A trial of intracranial-pressure monitoring in traumatic brain injury. *N Engl J Med*. 2012;367(26):2471–81.
 39. Arabi YM, Haddad S, Tamim HM, Al-Dawood A, Al-Qahtani S, Ferayan A, Al-Abdulmughni I, Al-Oweis J, Rugaan A. Mortality reduction after implementing a clinical practice guidelines-based management protocol for severe traumatic brain injury. *J Crit Care*. 2010;25(2):190–5.
 40. Gerber LM, Chiu YL, Carney N, Hartl R, Ghajar J. Marked reduction in mortality in patients with severe traumatic brain injury. *J Neurosurg*. 2013;119(6):1583–90.
 41. Alali AS, Fowler RA, Mainprize TG, Scales DC, Kiss A, de Mestral C, Ray JG, Nathens AB. Intracranial pressure monitoring in severe traumatic brain injury: results from the American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program. *J Neurotrauma*. 2013;30(20):1737–46.

42. Steiner LA, Coles JP, Johnston AJ, Chatfield DA, Smielewski P, Fryer TD, Aigbirhio FI, Clark JC, Pickard JD, Menon DK, Czosnyka M. Assessment of cerebrovascular autoregulation in head-injured patients: a validation study. *Stroke*. 2003;34(10):2404.
43. Czosnyka M, Smielewski P, Kirkpatrick P, Laing RJ, Menon D, Pickard JD. Continuous assessment of the cerebral vasomotor reactivity in head injury. *Neurosurgery*. 1997;41(1):11–7.
44. Lavinio A, Timofeev I, Nortje J, Outtrim J, Smielewski P, Gupta A, Hutchinson PJ, Matta BF, Pickard JD, Menon D, Czosnyka M. Cerebrovascular reactivity during hypothermia and rewarming. *Br J Anaesth*. 2007;99(2):237–44.
45. Steiner LA, Czosnyka M, Piechnik SK, Smielewski P, Chatfield D, Menon DK, Pickard JD. Continuous monitoring of cerebrovascular pressure reactivity allows determination of optimal cerebral perfusion pressure in patients with traumatic brain injury. *Crit Care Med*. 2002;30(4):733–8.
46. Jubran A, Tobin MJ. Reliability of pulse oximetry in titrating supplemental oxygen therapy in ventilator-dependent patients. *Chest*. 1990;97:1420–5.
47. Sulter G, Elting JW, Stewart R, den Arend A, De Keyser J. Continuous pulse oximetry in acute hemiparetic stroke. *J Neurol Sci*. 2000;179:65–9.
48. Anderson CT, Breen PH. Carbon dioxide kinetics and capnography during critical care. *Crit Care*. 2000;4:207–15.
49. Pennings FA, Schuurman PR, van den Munckhof P, Bouma GJ. Brain tissue oxygen pressure monitoring in awake patients during functional neurosurgery: the assessment of normal values. *J Neurotrauma*. 2008;25:1173–7.
50. Dopperberg EM, Zauner A, Watson JC, Bullock R. Determination of the ischemic threshold for brain oxygen tension. *Acta Neurochir Suppl*. 1998;71:166–9.
51. Ponce LL, Pillai S, Cruz J, Li X, Julia H, Gopinath S, Robertson CS. Position of probe determines prognostic information of brain tissue PO₂ in severe traumatic brain injury. *Neurosurgery*. 2012;70(6):1492–502.
52. Pascual JL, Georgoff P, Maloney-Wilensky E, Sims C, Sarani B, Stiefel MF, LeRoux PD, Schwab CW. Reduced brain tissue oxygen in traumatic brain injury: are most commonly used interventions successful? *J Trauma*. 2011;70:535–46.
53. Coplin WM, O’Keefe GE, Grady MS, Grant GA, March KS, Winn HR, Lam AM. Thrombotic, infectious, and procedural complications of the jugular bulb catheter in the intensive care unit. *Neurosurgery*. 1997;41:101–7.
54. Schoon P, Benito Mori L, Orlandi G, Larralde C, Radrizzani M. Incidence of intracranial hypertension related to jugular bulb oxygen saturation disturbances in severe traumatic brain injury patients. *Acta Neurochir Suppl*. 2002;81:285–7.
55. Coles JP, Fryer TD, Smielewski P, Chatfield DA, Steiner LA, Johnston AJ, Downey SP, Williams GB, Aigbirhio F, Hutchinson PJ, Rice K, Carpenter TA, Clark JC, Pickard JD, Menon DK. Incidence and mechanisms of cerebral ischemia in early clinical head injury. *J Cereb Blood Flow Metab*. 2004; 24(2):202–11.
56. Schneider GH, von Helden A, Lanksch WR, Unterberg A. Continuous monitoring of jugular bulb oxygen saturation in comatose patients—therapeutic implications. *Acta Neurochir (Wien)*. 1995;134:71–5.
57. Zweifel C, Castellani G, Czosnyka M, Helmy A, Manktelow A, Carrera E, Brady KM, Hutchinson PJ, Menon DK, Pickard JD, Smielewski P. Noninvasive monitoring of cerebrovascular reactivity with near infrared spectroscopy in head-injured patients. *J Neurotrauma*. 2010;27:1951–8.
58. Menon DK, Coles JP, Gupta AK, Fryer TD, Smielewski P, Chatfield DA, Aigbirhio F, Skepper JN, Minhas PS, Hutchinson PJ, Carpenter TA, Clark JC, Pickard JD. Dif-

- fusion limited oxygen delivery following head injury. *Crit Care Med.* 2004;32:1384–90.
59. Vespa P, Bergsneider M, Hattori N, Wu HM, Huang SC, Martin NA, Glenn TC, McArthur DL, Hovda DA. Metabolic crisis without brain ischemia is common after traumatic brain injury: a combined microdialysis and positron emission tomography study. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2005;25:763–74.
 60. 62. Vajkoczy P, Roth H, Horn P, Lucke T, Thome C, Hubner U, Martin GT, Zappletal C, Klar E, Schilling L, Schmiedek P. Continuous monitoring of regional cerebral blood flow: experimental and clinical validation of a novel thermal diffusion microprobe. *J Neurosurg.* 2000;93(2):265–74.
 61. Gesang DZ, Zhang D, Zhao JZ, Wang S, Zhao YL, Wang R, Sun JJ, Meng Z. Laser Doppler flowmeter study on regional cerebral blood flow in early stage after standard superficial temporal artery-middle cerebral artery bypass surgery for Moyamoya disease. *Chin Med J (Engl).* 2009;122(20):2412–8.
 62. Kincaid MS, Souter MJ, Treggiari MM, Yanez ND, Moore A, Lam AM. Accuracy of transcranial Doppler ultrasonography and single-photon emission computed tomography in the diagnosis
 63. Marcoux J, McArthur DA, Miller C, Glenn TC, Villablanca P, Martin NA, Hovda DA, Alger JR, Vespa PM. Persistent metabolic crisis as measured by elevated cerebral microdialysis lactate-pyruvate ratio predicts chronic frontal lobe brain atrophy after traumatic brain injury. *Crit Care Med.* 2008;36(10):2871–7.
 64. Skjøth-Rasmussen J, Schulz M, Kristensen SR, Bjerre P. Delayed neurological deficits detected by an ischemic pattern in the extracellular cerebral metabolites in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg.* 2004;100(1):8–15.
 65. Sarrafzadeh AS, Copin JC, Jimenez Bengualid J, Turck N, Vajkoczy P, Bijlega P, Schaller K, Gasche Y. Matrix metallo-proteinase-9 concentration in the cerebral extracellular fluid of patients during the acute phase of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurol Res.* 2012;34(5):455–61.
 66. Nordstrom CH, Reinstrup P, Xu W, Gardenfors A, Ungerstedt U. Assessment of the lower limit for cerebral perfusion pressure in severe head injuries by bedside monitoring of regional energy metabolism. *Anesthesiology.* 2003;98(4):805–7.
 67. Hartl R, Gerber LM, Ni Q, Ghajar J. Effect of early nutrition on deaths due to severe traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2008;109:50–6.
 68. Desachy A, Vuagnat AC, Ghazali AD, Baudin OT, Longuet OH, Calvat SN, Gissot V. Accuracy of bedside glucometry in critically ill patients: influence of clinical characteristics and perfusion index. *Mayo Clin Proc.* 2008;83:400–5.
 69. Lonjaret L, Claverie V, Berard E, Riu-Poulenc B, Geeraerts T, Genestal M, Fourcade O. Relative accuracy of arterial and capillary glucose meter measurements in critically ill patients. *Diabetes Metab.* 2012;38:230–5.
 70. Finkielman JD, Oyen LJ, Afessa B. Agreement between bedside blood and plasma glucose measurement in the ICU setting. *Chest.* 2005;127:1749–51.
 71. Oddo M, Schmidt JM, Mayer SA, Chioloro RL. Glucose control after severe brain injury. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2008;11:134–9.
 72. Vespa P, Boonyaputthikul R, McArthur DL, Miller C, Etchepare M, Bergsneider M, Glenn T, Martin N, Hovda D. Intensive insulin therapy reduces microdialysis glucose values without altering glucose utilization or improving the lactate/pyruvate ratio after traumatic brain injury. *Crit Care Med.* 2006;34(3):850–6.
 73. Ferrie S, Allman-Farinelli M. Commonly used “nutrition” indicators do not predict outcome in the critically ill: a systematic review. *Nutr Clin Pract.* 2013;28:463–84.