



Развитие концепции смерти мозга: обзор международных данных

С. К. СЕРГИЕНКО^{1, 2*}

¹ Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Российская Федерация

² Институт философии Российской академии наук, Москва, Российская Федерация

Поступила в редакцию 21.01.2025 г.; дата рецензирования 15.02.2025 г.

РЕЗЮМЕ

Концепция смерти мозга появилась в конце 1960-х гг. и продолжает совершенствоваться. В статье представлена краткая история развития идеи констатации смерти на основании неврологических критериев. Концепция принята во всем мире, но протоколы установления смерти мозга до сих пор вариативны. Новые методы лечения пациентов в критическом состоянии изменяют условия постановки диагноза. Совершенствование методов диагностики улучшает возможности подтверждающих тестов. Спорные случаи установления смерти мозга вызывают общественный резонанс и аргументированную критику противников концепции. Все эти факторы побуждают пересматривать некоторые положения концепции, терминологию и совершенствовать протоколы диагностики. В 2020 г. международная рабочая группа экспертов представила минимум клинических стандартов для установления смерти мозга/смерти на основании неврологических критериев с рекомендациями для различных клинических ситуаций. Некоторые страны уже приступили к реализации международных рекомендаций и пересмотру национальных протоколов диагностики. Широкая дискуссия, сопровождающая этот процесс, является важным вкладом в совершенствование концепции смерти мозга.

Ключевые слова: смерть мозга, смерть ствола головного мозга, смерть на основании неврологических критериев

Для цитирования: Сергиенко С. К. Развитие концепции смерти мозга: обзор международных данных // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 2. – С. 11–25. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-2-11-25>.

Development of the concept of brain death: international data review

SERGEI K. SERGIENKO^{1, 2*}

¹ Mariinsky City Hospital, Saint Petersburg, Russia

² Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Received 21.01.2025; review date 15.02.2025

ABSTRACT

The concept of brain death was introduced in the late 1960s and continues to develop. The article presents a brief history of the evolution of the idea of death by neurologic criteria. The concept is accepted worldwide, but there is still considerable variability in brain death determination protocols. New treatments for critical patients change the preconditions for brain death testing. The refinement of diagnostic techniques improves the capabilities of confirmatory tests. Controversial cases of determination of brain death cause public resonance and justified criticism of opponents of the concept. All these factors lead to review of some concept statements, terminology and update diagnostic protocols. In 2020, an international expert working group presented the minimum clinical standards for determination of brain death/death by neurologic criteria with guidance for various clinical circumstances. Some countries have already started to implement international recommendations and revise national diagnostic protocols. The extensive debate accompanying this process is an important contribution to the improvement of the concept of brain death.

Keywords: brain death, brainstem death, death by neurologic criteria

For citation: Sergienko S. K. Development of the concept of brain death: international data review. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2025, Vol. 22, № 1, P. 11–25. (In Russ.). DOI: 10.24884/2078-5658-2025-22-1-11-25.

* Для корреспонденции:
Сергей Константинович Сергиенко
E-mail: serserko58@mail.ru

* Correspondence:
Sergei K Sergienko
E-mail: serserko58@mail.ru

Введение

В современном мире смерть человека устанавливается на основании критериев биологической смерти или неврологических (смерть мозга). Констатация биологической смерти происходит чаще всего и обычно не вызывает больших сложностей. Общество безоговорочно принимает такой вид смерти и делегирует медикам функции установления ее, не вникая в критерии диагностики. Неврологическая смерть – редкий феномен и легитимность ее до сих пор оспаривается. Диагностика смерти мозга – достаточно длительный процесс, который осуществляется в строгом соответствии с регламентом, подготовленными специалистами, иногда с применением подтверждающих тестов. Не только родственники, но и медики, далекие от обсуждаемой

темы, часто отказываются признать умершим пациента с подтвержденным диагнозом смерти мозга, но бьющимся сердцем. Концепция смерти мозга была предложена западной медициной. Нужно признать, что и сегодня основной вклад в развитие и совершенствование представления о неврологической смерти вносят зарубежные коллеги. Идея смерти мозга всегда была предметом дискуссий, которые в последнее десятилетие стали особенно интенсивными. Спорные клинические случаи и факторы, затрудняющие диагностику смерти мозга, привлекли внимание критиков. Судебные иски, общественный резонанс, дискуссии юристов, биоэтиков и философов по поводу правомочности диагноза смерти мозга поставили перед профессионалами целый ряд неотложных вопросов. Международные и национальные инициативы для решения этих проблем

сопровождались многочисленными публикациями, научными обзорами, дискуссиями и реализовались появлением новых рекомендаций.

Порядок установления смерти мозга в Российской Федерации

При определении понятия смерти мозга в каждой стране руководствуются своими законами, протоколами, используют свою терминологию. В Российской Федерации определение момента смерти представлено в статье Федерального закона: «1. Моментом смерти человека является момент смерти его мозга или его биологической смерти (необратимой гибели человека). 2. Смерть мозга наступает при полном и необратимом прекращении всех его функций, регистрируемом при работающем сердце и искусственной вентиляции легких» [4]. Правила определения смерти более детально описаны в Постановлении Правительства [2]. Процедура диагностики смерти мозга проводится в строгом соответствии с Порядком установления смерти мозга, который изложен в Приказе МЗ РФ от 25.12.2014 № 908н и применяется в нашей стране с 2016 г. (далее Порядок) [3]. Главным разработчиком документа был Московский научный центр неврологии (М. А. Пирадов, Е. В. Гнедовская.). Знание и понимание «Порядка» является обязательным условием применения его на практике. В нашей стране диагноз смерти мозга устанавливает консилиум в составе анестезиолога-реаниматолога, невролога (стаж ≥ 5 лет), лечащего врача и, при необходимости, рентггенхирурга и нейрофизиолога (стаж ≥ 5 лет). Клинический диагноз должен быть точно сформулирован, причины гибели мозга установлены. Исключаются факторы, затрудняющие диагностику смерти мозга – интоксикация (к процедуре приступают по истечении 4 периодов полувыведения $T_{1/2}$ лекарственного препарата или иного вещества), воздействие препаратов, угнетающих сознание и мышечный тонус (по истечении одного $T_{1/2}$, если вводились с лечебной целью), гипотермия первичная и развившаяся вследствие смерти мозга (ректальная температура $> 34^\circ\text{C}$), шок и гиповолемия, артериальная гипотензия (АД сист. > 90 мм рт. ст.), метаболические и эндокринные комы. Если условия соблюдены, консилиум приступает к неврологическому осмотру, самому важному этапу установления диагноза. Клиническими критериями смерти мозга являются ареактивная кома (кома III ст., GCS 3 б., FOUR 0 б.), отсутствие стволовых рефлексов (двусторонний мидриаз > 5 мм, отсутствие фотореакций, корнеальных, окулоцефалических, окуловестибулярных, глоточных и кашлевых рефлексов). Проводится тест апноэтической оксигенации: после подготовки ($\text{PaO}_2 > 200$ мм рт. ст.) пациент отсоединяется от респиратора, оксигенация обеспечивается диффузией подаваемого через эндотрахеальную трубку увлажненного O_2 . Отсутствие спонтанного дыхания, несмотря на стимуляцию нарастающей гиперкапнией ($\text{PaCO}_2 > 60$ мм рт. ст. или

увеличение $\text{PaCO}_2 > 20$ мм рт. ст. при хронической гиперкапнии), подтверждает гибель дыхательного центра ствола головного мозга. Тест проводится однократно. С момента окончания теста начинается наблюдение с повторными неврологическими осмотрами каждые 6 часов. При первичном повреждении (черепно-мозговая травма, внутричерепные кровоизлияния, инфаркты мозга, опухоли мозга и т. д.) период наблюдения составляет 6 часов, при вторичном (аноксия различного генеза) – 24 часа, при интоксикациях – 72 часа. После завершающего осмотра устанавливается диагноз смерти мозга и на этом основании смерти человека. В соответствии с нашим Порядком для подтверждения диагноза могут использоваться два инструментальных метода: 1) электроэнцефалография (ЭЭГ) для оценки биоэлектрической активности мозга и 2) контрастная цифровая субтракционная панангиография четырех магистральных сосудов головы (общие сонные и позвоночные артерии) для определения состояния мозгового кровообращения (церебральная ангиография, ЦАГ). В большинстве случаев для установления диагноза смерти мозга достаточно неврологических осмотров и наблюдения, но в ситуациях, когда не все стволовые рефлексы доступны проверке (повреждение глазного яблока, барабанной перепонки, шейного отдела позвоночника), необходимо дополнительно выполнить оба подтверждающих теста (ПТ) – сначала ЭЭГ (30 мин непрерывной записи с оценкой реактивности), затем ЦАГ двукратно с интервалом 30 мин. Положительные тесты подтверждают диагноз смерти мозга и смерти человека. Порядок позволяет сократить время наблюдения, для чего дополнительно выполняется двукратная ЦАГ. В Порядке определены также правила установления смерти мозга у детей старше 1 года, главными отличиями которых являются более длительный период наблюдения при первичном повреждении (12 часов), обязательность выполнения ЭЭГ и соблюдение возрастных физиологических параметров.

Эволюция концепции смерти мозга в 1968–2010 гг.

До 60–70-х гг. XX в. смерть человека определяли по прекращению дыхания и сердечной деятельности. Появление палат интенсивной терапии и внедрение в клиническую практику аппаратов искусственной вентиляции легких (ИВЛ) в конце 1950-х гг. изменили естественный процесс умирания человека. Пациенты, которые ранее были обречены, стали выживать. Некоторые «выжившие» пациенты оставались в коме и, несмотря на лечение, через какое-то время умирали. В 1959 г. французские врачи P. Mollaret и M. Goulon описали пациентов в «запредельной коме» («coma depasse»), у которых отсутствовали стволовые рефлексы, спонтанное дыхание, отмечалась полиурия, артериальная гипотония, изоэлектрическая ЭЭГ. Пациенты зависели от респиратора, вазопрессоров и погибали в течение нескольких дней. Увеличение количества

таких пациентов со временем стало серьезной морально-этической и экономической проблемой. Блокировалась дефицитная койка, расходвались силы и средства, тщетность медицинских усилий была очевидна. Кроме того, эти обреченные пациенты стали крайне интересны зарождающейся трансплантологии, испытывавшей острую нехватку донорских органов. В 1968 г. для решения накопившихся вопросов в Harvard Medical School был создан Специальный Комитет (Harvard Ad Hoc Committee), куда вошли медики, теологи, юристы, биохимики, физиологи. Наибольший вклад в работу Комитета внесли главный инициатор созыва его профессор анестезиологии Н. Beecher, неврологи R. Schwab и R. Adams, а также трансплантолог J. Murrey. Результатом работы Комитета стали Гарвардские критерии смерти мозга (Harvard Criteria, 1968 г.): 1) отсутствие реакций на раздражения; 2) отсутствие движений и дыхания при отсоединении от респиратора на 3 мин; 3) отсутствие рефлексов; 4) изоэлектрическая ЭЭГ; 5) соблюдение следующих условий: подтверждение тестов через 24 часа, отсутствие гипотермии ($< 32,2^{\circ}$), отсутствие воздействия лекарств, угнетающих ЦНС [5]. Заявление Гарвардского комитета, что «необратимая кома является новым критерием смерти», стало отправной точкой развития концепции смерти мозга. В 1971 г. A. Mohandas и S. N. Chou опубликовали статью, в которой была отмечена ведущая роль повреждения стволовых отделов в гибели мозга, необходимость исключения метаболических нарушений, возможность сокращения времени наблюдения до 12 часов. Авторы подчеркивали важность клинической неврологической оценки, а не данных ЭЭГ [33]. Эти критерии, которые в литературе называют Миннесотскими (Minnesota Criteria, 1971 г.), побудили британских специалистов разработать более прагматичный протокол установления диагноза. Мультидисциплинарная рабочая группа Объединенного Комитета Королевских медицинских колледжей (The Joint Committee of the Royal Colleges of Physicians), предлагая нескольких редакций критериев (1976, 1979, 1995 гг.), полностью отказалась от понятия «смерть мозга», категорически настаивая на концепции «смерть ствола головного мозга» («Brain Stem Death») [10]. В 1980 г. Британский невролог C. Pallis опубликовал классическую работу «ABC of Brain Stem Death. From brain death to brain stem death», которая стала важным вкладом в теоретические представления о смерти мозга и смерти ствола головного мозга [36]. Часто эти понятия рассматриваются как синонимы, но это не так, о чем будет сказано далее. Великобритания и ряд стран по-прежнему придерживаются концепции «смерти ствола головного мозга». Для создания рекомендаций, основанных на доказательной базе, Национальный Институт Здоровья США (National Institutes of Health) предпринял проспективное многоцентровое исследование (Collaborative Study of Cerebral Death, девять центров, 503 пациента с

предполагаемой церебральной смертью), результаты которого были опубликованы в 1977 г. [7]. Структура новых рекомендаций (условия, критерии, подтверждающие тесты) стала стандартной схемой для следующих поколений документов. У пациента в коме должны быть выполнены все необходимые диагностические и лечебные мероприятия. Рекомендуется подтверждать отсутствие церебрального кровотока (ЦАГ 4 сосудистых бассейнов или радионуклидные методы), в случаях, когда: 1) какие-то стандартные критерии сомнительны или не могут быть проверены; 2) вводились седативные препараты; 3) необходимо ускорить процедуру. Спустя десятилетие после принятия Гарвардских критериев идея установления смерти человека по неврологическим критериям распространилась повсеместно, но по-прежнему с недоверием и настороженностью воспринималась обществом и профессионалами. Необходимо было законодательно утвердить легитимность нового вида смерти. В 1981 г. Комиссия президента США по изучению этических проблем в медицине и биомедицинских и поведенческих исследованиях (US President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research) совместно с Американской Медицинской Ассоциацией, Американской Ассоциацией Юристов, Комиссией по Унификации Законов опубликовали документ под названием «Установление смерти. Доклад о медицинских, правовых и этических вопросах при определении факта смерти» [15]. В Докладе был представлен обзор проблемы, определения основных понятий, медицинские рекомендации. Важнейшей частью документа стал Акт о единообразном определении смерти (Uniform Determination of Death Act, UDDA) – Закон, рекомендованный для принятия в юрисдикциях всех Штатов, декларировавший, что «Человек, у которого имеется или 1) необратимое прекращение циркуляторной или респираторной функции, или 2) необратимое прекращение всех функций всего мозга, включая ствол головного мозга, является умершим. Установление смерти должно быть выполнено в соответствии с принятыми медицинскими стандартами». Это определение смерти стало общепризнанным и основополагающим в концепции смерти мозга. Американская модель принята многими странами: законодательная дефиниция гарантирует законность установления смерти мозга, а соблюдение медицинских стандартов (протоколов, рекомендаций) исключает ошибки диагностики. На этом принципе основывается установление смерти мозга и в России. Схожее определение смерти из Федерального закона РФ приведено в начале статьи, медицинские детали процедуры изложены в Порядке. Для своего времени формулировка UDDA была совершенной, но две фразы из нее – «прекращение всех функций всего мозга» и «принятые медицинские стандарты» – в последующем стали причиной бесконечных дискуссий. В 80-х гг. основные усилия были направлены

на разработку медицинских стандартов. Вариант, предложенный Президентским докладом (US President's Commission Criteria, 1981), пополнил параметры диагностики [15]. Появилось требование исключить шок, затрудняющий установление диагноза, указана недопустимость позотонических реакций и судорог, в деталях описан апноэтический тест, время наблюдения (6–24 часов) и показания для ПТ. Наконец, в 1995 г. в журнале *Neurology* была опубликована статья, в которой Американская академия неврологии (American Academy of Neurology, ANN) представила обзор и основанные на принципах доказательной медицины рекомендации под названием «Практические параметры определения смерти мозга у взрослых» [37]. Эти критерии стали образцом для создания протоколов диагностики смерти мозга во всем мире, в том числе и нашего Порядка. Условия диагностики, неврологический осмотр, методика апноэтического теста почти соответствуют современным требованиям. Подчеркивается, что спинальные рефлексы, отсутствие сахарного диабета и артериальной гипотензии не противоречат диагнозу смерти мозга. В случаях лицевой травмы, предшествующих изменениях зрачка, лекарственной интоксикации, хронической ретенции CO₂ рекомендовано выполнение какого-либо подтверждающего теста – ЦАГ, ЭЭГ (30 мин непрерывной регистрации), транскраниальной доплерографии (отсутствие сигнала не может трактоваться в пользу диагноза из-за вероятности отсутствия акустического окна), радиоизотопной скинтиграфии, соматосенсорных вызванных потенциалов. Повторный неврологический осмотр проводится после 6 ч наблюдения (признается, что длительность произвольна). Последующие годы практического применения критериев ANN 1995 г. демонстрировали их надежность, что укрепило веру в правильность идеи смерти мозга. E. F. M. Wijdicks, основной автор Практических параметров 1995 г. и один из самых авторитетных экспертов в вопросах смерти мозга, с ностальгией вспоминает этот период, когда медики работали в «спокойной, сострадательной и сердечной обстановке сотрудничества... отражавшей первоначальные цели UDDA, которые вместе с рекомендациями AAN 1995 г. были призваны избавить семьи от ненужных страданий, нерациональных решений и ложных ожиданий» [50]. Хотя для всего мира этот документ стал эталоном, в США сложилась парадоксальная ситуация. Так как критерии ANN 1995 г. были рекомендательными, в стране одновременно действовало большое количество «вариаций» протоколов диагностики. Отсутствие единообразного подхода вызывало закономерный вопрос: являются ли критерии ANN 1995 г. «принятым медицинским стандартом» в США? Известной проблемой были также случаи отклонений от протоколов из-за плохой подготовки врачей. Во многом из-за этих причин все чаще стали появляться сообщения о «выходе» пациентов из смерти мозга. По прошествии почти 15 лет после публикации

Рекомендаций ANN 1995 г. Подкомитет по стандартам качества ANN считал необходимым обновить критерии диагностики смерти мозга, обозначив следующие назревшие вопросы: 1) может ли улучшиться неврологический статус у пациентов с установленной смертью мозга?; 2) какой должен быть период наблюдения?; 3) не являются ли сложные двигательные автоматизмы признаком сохранной функции мозга?; 4) какие разновидности апноэтических тестов безопасны?; 5) появились ли новые тесты, подтверждающие диагноз? Был выполнен исчерпывающий систематический обзор литературы с 1996 по 2009 г. с анализом всех случаев «исцеления» пациентов со смертью мозга. В 2010 г. Подкомитет ANN представил усовершенствованные критерии смерти мозга [51]. Концепция смерти мозга стала еще более обоснованной и понятной. Процедура диагностики состоит из четырех этапов: установление необходимых условий, проведение клинического исследования, выполнение при необходимости подтверждающих тестов, оформление документации и рассмотрение возможности органного донорства. Доклад Подкомитета ANN убедительно продемонстрировал, что за 15 лет не было ни одного случая неврологического восстановления у пациента со смертью мозга, установленной в строгом соответствии с критериями ANN 1995 г. В новом документе повысились требования к физиологическим параметрам проведения диагностики – температура ядра тела $> 36,0^{\circ}$ (вместо $> 32^{\circ}$) и систолическое АД ≥ 100 мм рт. ст. (вместо ≥ 90 мм рт. ст.). Был дополнен перечень сложных автоматизмов, которые могут наблюдаться при смерти мозга. Рассмотрен механизм так называемого автотриггирования (ventilator autocycling) – срабатывания триггера респиратора в ответ на изменения давления в дыхательном контуре, которые ложно трактуются как дыхательные попытки пациента. Техника неврологического осмотра и проведения апноэтического теста, основанного на диффузионной оксигенации, не изменились. В докладе были обсуждены новые методики выполнения апноэтического теста с применением Т-образного дыхательного контура и клапана CPAP, но отмечалось отсутствие доказательств их преимущества. Важным изменением в процедуре стала рекомендация выполнения лишь одного неврологического осмотра, если это не противоречит законодательствам штатов. Отказ от повторных осмотров аргументирован отсутствием каких-либо данных, подтверждающих необходимость определенного периода наблюдения. Новые инструментальные методы (магнитно-резонансная томография (МРТ), МРТ-ангиография (МР-А), компьютерная томография-ангиография (КТ-А), соматосенсорные вызванные потенциалы, биспектральный индекс) не были рекомендованы в качестве ПТ из-за отсутствия доказательных исследований. ПТ не могут заменить неврологический осмотр и для диагностики смерти мозга у взрослых не требуются. В соответствии с локальными прото-

колами ПТ могут использоваться для сокращения периода наблюдения или если надежность неврологического осмотра вызывает сомнения. В спорной ситуации врачи вместо ПТ могут отказаться от установления смерти мозга. Время окончания апноэтического теста является временем наступления смерти. Подкомитет признал, что доказательная база рекомендаций слабая из-за трудности и даже невозможности проведения каких-либо сравнительных исследований вопросов, связанных со смертью человека. В 2011 г. появились обновленные американские Рекомендации по установлению смерти у детей [35]. Предпринятое усовершенствование протоколов диагностики смерти мозга было направлено на исключение ошибок при установлении диагноза.

Эволюция концепции смерти мозга в 2010–2020 гг.

В последующее десятилетие концепция смерти мозга подверглась более серьезным испытаниям. Многообразие протоколов диагностики вызывало сомнения в правомочности неврологической смерти. Человек, признанный умершим в одной стране или даже штате, мог быть живым в соответствии с законодательством другой страны или штата. Еще в 2002 г. E. F. Wijdicks опубликовал обзор мировой практики диагностики смерти мозга и пришел к выводу, что идея неврологической смерти большинством стран воспринята положительно, но консенсус относительно диагностических критериев не достигнут [49]. Национальные протоколы, несмотря на стандартный неврологический подход, различались в технике проведения апноэтического теста, количестве и квалификации специалистов, времени наблюдения, требованиям и методам ПТ. После выхода усовершенствованных рекомендаций AAN 2010 г. C. N. Shappell et al. в 2013 г. обратились в своей статье к медицинским учреждениям США с настойчивым призывом привести локальные протоколы диагностики смерти мозга в соответствии с национальными рекомендациями [38]. D. M. Greer et al. в 2016 г., отмечая отчетливые положительные сдвиги, были вынуждены констатировать, что в американских клиниках «установление смерти мозга все еще значительно варьирует и не полностью соответствует современной практике» [19]. Очередные обзоры протоколов диагностики смерти мозга в странах мира вновь и вновь демонстрировали вариабельность терминологии, технических деталей процедуры [25, 48]. Обострилась также давняя дискуссия по поводу принципиального различия в понимании неврологической смерти. В США и большинстве стран мира смерть мозга подразумевает «необратимое прекращение всех функций всего мозга, включая ствол мозга» («irreversible cessation of all functions of the entire brain, including the brain stem») [15]. В российском Законе это требование сформулировано как «прекращение всех его функций» [4]. В Великобритании смерть мозга трактуется как смерть ствола головного мозга («brain stem death», «death following the

irreversible cessation of brain-stem function»); «необратимое прекращение функции ствола мозга, вызванное или внутричерепными событиями, или экстракраниальными феноменами, такими как гипоксия, приводит к этому клиническому состоянию и, как следствие, к необратимому прекращению интегративной функции ствол головного мозга, что эквивалентно смерти человека и позволяет врачу диагностировать смерть». Примечательно, что это определение сформулировано не в законодательном акте, а в медицинском документе «Кодекс практики установления и подтверждения смерти» [6]. Суды однозначно принимают этот документ и данную формулировку как медицинский стандарт установления смерти. Одна из попыток оспорить такое понимание неврологической смерти была предпринята в 2015 г., когда родители ребенка с установленной смертью ствола мозга обратились в Высокий Суд Англии и Уэльса с запросом «является ли смерть ствола мозга синонимом легальной смерти на основании клинических критериев?». Судья, ссылаясь на заключение эксперта по делу, постановил, что «смерть ствола головного мозга не равна смерти всего мозга. Есть исследования, демонстрирующие сохранность электрической активности некоторых областей мозга после установления смерти ствола головного мозга, но ключевым моментом при этом является невозможность восстановления у пациента сознания и восприятия». Комментируя решение британского суда, A. Mc. Gee и D. Gardiner подчеркивают, что в США оно бы противоречило легальной дефиниции смерти мозга [32]. Высокий Суд отклонил возражения родителей, разъяснив им, что они просто не могут принять смерть своего ребенка и одобрил прекращение органной поддержки [26]. Данный случай – один из многих в череде громких судебных дел, связанных с установлением смерти на основании неврологических критериев. Несмотря на принятие обществом в целом концепции смерти мозга, количество их продолжает расти [17]. Юридические претензии редко основываются на желании отменить концепцию смерти мозга в принципе. Подающие иски требуют, чтобы были сделаны исключения каким-то конкретным пациентам или сообществам. Иски исходят обычно от родителей, даже если пациент считается уже взрослым. Причины неприятия неврологической смерти обусловлены культурными, религиозными факторами, индивидуальным мировоззрением или могут быть связаны с утратой доверия к медицинскому персоналу. Судебные дела широко обсуждаются в прессе, вызывают дискуссию в обществе, среди специалистов и являются мощным стимулом совершенствования концепции смерти мозга. Особую остроту проблема приобрела в США. Случай Jahi McMath, который продолжает обсуждаться уже более десяти лет, следует рассмотреть подробнее. В 2013 г. в одной из клиник Калифорнии после плановой операции у 13-летней темнокожей девочки Jahi McMath произошла остановка сердечной деятельности с аноксическим повреждением головного

мозга. Три дня спустя был установлен диагноз смерти мозга, подтвержденный дополнительными тестами (радионуклидное исследование мозгового кровотока и двукратная ЭЭГ) и позже независимым экспертом. Родители были категорически против неврологической смерти по религиозным причинам. Верховный Суд Калифорнии признал Jahi McMath умершей, выдал свидетельство о смерти, но предоставил семье право опеки над телом. Jahi McMath переместили в штат Нью-Джерси, законодательство которого учитывает религиозное неприятие смерти мозга. После непродолжительного пребывания в одной из клиник McMath поместили в специально оборудованные апартаменты. В окружении любящей семьи, с хорошим уходом и непрекращающейся ИВЛ, которые обеспечивали квалифицированные медсестры, McMath прожила почти пять лет и умерла в 2018 г. из-за внутреннего кровотечения на фоне нарастающей почечно-печеночной недостаточности. Все эти годы девочка росла, выросла, у нее появились месячные. Мать продолжала отрицать диагноз смерти мозга и утверждала, что общается с Jahi. Адвокат семьи требовал признания ее живой. Случай сопровождался протестным движением и шумной медийной кампанией. На сторону семьи встали D. A. Shewmon, американский детский невролог и один из самых авторитетных противников смерти мозга, и C. Machado, кубинский невролог, известный в мире эксперт и приверженец смерти мозга. Они изучили данные исследований, выполненных в конце 2014 г. в Нью-Джерси, и увидели признаки биоэлектрической активности по ЭЭГ с реакцией на мамину речь, сохранную вариабельность сердечного ритма, интактные участки мозга по МРТ и редуцированный мозговой кровоток по МР-А. Оба специалиста пришли к выводу, что у Jahi McMath нет смерти мозга и выступили по этому поводу с декларациями [13, 14]. D. A. Shewmon осмотрел Jahi McMath в 2014 г. и согласился, что неврологическая картина соответствует смерти мозга, но при анализе многочисленных видеозаписей Jahi, представленных мамой, движения конечностей расценил как осознанные [41]. D. A. Shewmon охарактеризовал нарушение сознания у McMath как «состояние малого сознания» («minimally conscious state») [43]. C. Machado предложил новый термин – «синдром реактивной неразбудимости» («responsive unawake syndrome») [31]. D. A. Shewmon высказал предположение, что отмечавшаяся клиническая картина смерти мозга у McMath подтверждает правильность гипотезы «глобальной ишемической пенумбры» [41, 42]. Суть гипотезы, предложенной бразильским неврологом C. G. Coimbra в 1999 г., состоит в том, что среди пациентов в глубокой коме, возможно, есть подгруппа с *обратимой* глобальной ишемией всего мозга или только ствола мозга, клинические проявления которой ложно трактуются как *необратимое* повреждение, и при выполнении апноэтического теста для подтверждения диагноза смерти мозга происходит окончательная гибель мозга [12]. Эта гипотеза хоро-

шо согласуется с давним предположением о «самосбывающемся пророчестве» («self-fulfilling prophecy») смерти мозга, высказанном D. A. Shewmon в известной статье 1998 г. о «хронической смерти мозга»: у пациентов с установленным диагнозом смерти мозга лечение прекращается и именно поэтому они умирают [44]. Заключение известных экспертов стали сенсацией не только для общества, но и для врачей, ученых, биоэтиков и юристов. В апреле 2018 г. в Бостоне прошла конференция, приуроченная 50-летию Гарвардских критериев смерти мозга, и одно из заседаний было посвящено спорному случаю Jahi McMath [11]. A. Lewis, нейроинтенсивист и биоэтик из Нью-Йоркского университета, комментируя случай McMath и позицию D. A. Shewmon и C. Machado, приводит свои контраргументы [27–29]. Длительный период между прекращением функции головного мозга и наступлением биологической смерти McMath, говорит A. Lewis, еще раз подтвердил, что тело человека со смертью мозга при соответствующей соматической поддержке может достаточно длительно функционировать. Этот факт не опровергает основной постулат концепции смерти мозга: смерть мозга необратима. За 50-летнюю практику диагностики смерти мозга не было ни одного достоверного случая восстановления функции головного мозга. Анализ всех сообщений о «чудесном» выходе из состояния смерти мозга всегда выявляет те или иные нарушения протокола диагностики [51]. Главный довод A. Lewis – после заявлений о признаках сознания у McMath повторный полноценный неврологический осмотр ее не проводился из-за противодействия матери. Очевидно, что по видеозаписям, результатам ЭЭГ и МРТ без неврологического осмотра подтвердить или отвергнуть диагноз смерти мозга невозможно. Но нельзя отрицать факт, что нейроэндокринная функция мозга у McMath, хотя бы частично, была сохранена. Как это можно соотносить с «необратимым прекращением всех функций всего мозга» при смерти мозга? Случай показал необходимость урегулирования ряда спорных вопросов, которые могут возникать при установлении диагноза смерти мозга. Многие другие факторы также подтверждали актуальность пересмотра порядка установления смерти мозга. Все более широко применяемые в практике экстракорпоральные методы оксигенации (ЭКМО) и управляемая гипотермия (поддержание целевой температуры) изменили клинические условия диагностики неврологической смерти. Активно обсуждалась возможность замены традиционной ЦАГ, «золотого стандарта» подтверждения диагноза, альтернативными методами КТ-А и МР-А.

Международный проект смерти мозга (The World Brain Death Project)

В 2012 г. в Монреале по инициативе канадской стороны и Всемирной Организации Здравоохранения состоялся международный форум с участи-

ем представителей различных профессиональных медицинских обществ, экспертов в области смерти мозга. Встреча запустила масштабное исследование с целью достижения в мировом медицинском сообществе единообразного представления о смерти на основании неврологических критериев и разработки международных рекомендаций по установлению смерти мозга [39]. В последующем эта инициатива получила название Международный Проект Смерти Мозга (The World Brain Death Project, WBDP). Проект WBDP был призван также дать ответы на накопившиеся вопросы и предложить рекомендации по предупреждению и разрешению споров и конфликтов при установлении диагноза. Улучшение диагностики смерти мозга и достижение согласия сторон в значительной степени укрепили бы доверие к концепции неврологической смерти. В работе Проекта WBDP участвовали российские неврологи М. А. Пирадов и Е. В. Гнедовская. В 2020 г. был опубликован итоговый согласительный документ WBDP, предлагающий обязательных минимум клинических стандартов для установления смерти мозга/смерти на основании неврологических критериев [20]. Рекомендации сопровождаются объемным справочным материалом (более 300 страниц текста, 17 разделов), в котором подробно обсуждаются все аспекты установления «смерти на основании неврологических критериев». Проект WBDP рекомендует отказаться от терминов «смерть мозга» и «смерть ствола головного мозга», заменив их именно таким термином: «смерть на основании неврологических критериев». Принимая во внимание сложность быстрого преобразования юридических актов, предлагается использовать двойную терминологию: «смерть мозга/смерть на основании неврологических критериев» (Brain Death/Death by Neurologic Criteria, далее BD/DNC). BD/DNC – это «полная и постоянная (permanent) утрата функции мозга, которая проявляется ареактивной комой с утратой сознания, стволовых рефлексов и способности дышать самостоятельно. Это состояние может быть результатом полного прекращения мозгового кровообращения, грубым повреждением головного мозга или сочетанием этих факторов». Как видно, в новом определении не используется фраза «прекращение всех функций всего мозга». Напротив, уточняется, что «сохранность (persistence) нейрональной или нейроэндокринной активности на клеточном уровне не препятствует диагностике». То есть функционирование нейронов супраоптического ядра гипоталамуса и задней доли гипофиза (синтез и секреция вазопрессина) и, значит, отсутствие несахарного диабета, не противоречат диагнозу. Термин «постоянство», «перманентность» означает, что «утрата функции не может быть восстановлена какими-либо вмешательствами».

Документ учитывает разнообразие требований национальных законодательств. Рекомендации WBDP не указывают специальность, стаж, количество специалистов, устанавливающих диагноз.

Рекомендуется, чтобы врач, осуществляющий процедуру, имел лицензию для осуществления врачебной практики, был обучен проведению диагностики BD/DNC и обладал опытом лечения пациентов с повреждением головного мозга. Запрет на участие в установлении диагноза BD/DNC специалистов, имеющих отношение к трансплантации органов, должен быть оформлен юридически. Условия диагностики описаны гораздо подробнее, чем в нашем «Порядке». Анамнез, этиология повреждения головного мозга, клиника и данные нейровизуализации должны подтверждать необратимость грубого повреждения головного мозга. Нейровизуализация, демонстрирующая признаки внутричерепной гипертензии (выраженный отек мозгового вещества и дислокация), является обязательным условием. Если проводился мониторинг внутричерепного давления, то его значения должны превышать среднее артериальное давление (АДср.), что подтверждает отсутствие церебральной перфузии. Необходимо обеспечить нормотермию (температура ядра пациента $\geq 36^\circ\text{C}$), нормотензию (АДсист. ≥ 100 мм рт. ст., АДср. ≥ 60 мм рт. ст.). Для всех видов интоксикации период наблюдения составляет 5 T1/2 препарата/вещества и удлиняется при органной дисфункции и/или предшествующем поддержании целевой температуры. При подозрении на отравление проводится токсикологический скрининг. Если есть возможность, измеряется уровень препаратов в крови (должен быть $\leq$ терапевтического). Во многих современных национальных протоколах указываются конкретные пороговые значения некоторых препаратов (например, midazolam $< 10\mu\text{g/L}$, thiopentone $< 5\text{ mg/L}$), но они могут различаться. Если вводили миорелаксанты, рекомендуется использовать TOF-стимулятор (train-of-four). При интоксикации алкоголем, уровень этанола в крови должен быть менее 80 мг/дЛ (0,8‰). Прежде чем приступить к диагностике BD/DNC, необходимо исключить выраженные метаболические, кислотно-основные и эндокринные расстройства. Конкретные пороговые значения лабораторных показателей в Рекомендациях WBDP не указываются, хотя в ряде национальных рекомендаций их можно найти. Оптимальные значения должны быть близки к референтным. В «Порядке» и Рекомендациях WBDP различается подход к периоду наблюдения. В «Порядке» он начинается с момента завершения теста апноэтической оксигенации, длится от 6 до 72 часов с неврологическими осмотрами каждые 6 часов. Документ WBDP рекомендует наблюдать пациента до начала процедуры диагностики – при аноксическом повреждении головного мозга не менее 24 часов, при других видах повреждений длительность устанавливается индивидуально, главное – исключить обратимость состояния. Стандартным минимумом установления диагноза BD/DNC у взрослых является однократный клинический осмотр, заканчивающийся апноэтическим тестом. Время окончания теста является временем

подтверждения диагноза и установления смерти человека (если не требуется выполнение ПТ). Неврологические клинические критерии Порядка почти соответствуют Рекомендациям WBDP, но отличия все же есть. Документ WBDP описывает осмотр более подробно, технические детали некоторых пунктов различаются. Кома определяется как «отсутствие признаков пробуждения (arousal) и сознания (awareness) на максимальную внешнюю стимуляцию (включая болевую, световую, звуковую и тактильную стимуляцию)». В «Порядке» кома – «полное и устойчивое отсутствие сознания», требуется атония всех мышц с оговоркой, что спинальные автоматизмы не являются признаком отсутствия атонии мышц. В «Порядке» болевые раздражители наносятся в области тригеминальных точек (чтобы не провоцировать спинальные автоматизмы), а по Рекомендациям WBDP боль нужно наносить также и ниже уровня большого затылочного отверстия (выемка грудины, проксимальные и дистальные отделы конечностей) – при этом стимулы не должны вызывать никаких движений в лицевой мускулатуре. Стволовые рефлексы проверяются в обоих протоколах аналогично, есть незначительные различия в выполнении калорической пробы для проверки окуловестибулярных рефлексов. Важно, что Рекомендации WBDP считают окуловестибулярные рефлексы более значимыми в оценке функции ствола головного мозга, чем окулоцефалических, и если окулоцефалические проверить нельзя (при переломе в шейном отделе позвоночника), то достаточно подтвердить отсутствие окуловестибулярных рефлексов. Наш «Порядок» в такой ситуации требует выполнить ПТ (ЭЭГ и ЦАГ). Разъединительный (апноэтический) тест является обязательной частью почти всех национальных протоколов, но техника его выполнения значительно разнится [25]. В нашем «Порядке» процедура теста апноэтической оксигенации почти соответствует Рекомендациям WBDP. Документ WBDP более подробный и требовательный к физиологическим параметрам (АДсист. ≥ 100 мм рт. ст. или АДср. ≥ 60 мм рт. ст., $t^{\circ} \geq 36^{\circ}\text{C}$). Целевые показатели теста аналогичны, но в Документе WBDP добавляется еще один параметр – $\text{pH} < 7,30$. Кроме традиционного способа поддержания оксигенации во время апноэ с помощью инсуффляции увлажненного O_2 через трахеальную канюлю, Документ WBDP рекомендует еще два метода – доставка 100% O_2 с помощью аппаратного режима СРАР или через реанимационный мешок Амбу с клапаном РЕЕР. Большое внимание в Рекомендациях WBDP уделено спинальным автоматизмам. В Приложении 4 представлен обзор литературы, описание различных рефлексов и автоматизмов, патофизиологические представления. Спинальные автоматизмы – довольно частый феномен при смерти мозга (13–75% по данным упомянутого обзора), который может вызывать диагностические трудности даже у опытных врачей.

Диагноз BD/DNC основывается прежде всего на клинических данных, но в некоторых ситуациях требуются ПТ. Международная практика ПТ значительно варьирует и Рекомендации WBDP это учитывают. В Рекомендациях AAN 2010 г. отношение к ПТ было подчеркнуто сдержанным, но Рекомендации WBDP наделяют ПТ широкими полномочиями. Главными показаниями для выполнения ПТ являются требования местного законодательства или необходимость разрешить сомнения при наличии каких-либо затруднений, а именно: 1) невозможность завершить все пункты минимума клинического исследования; 2) затрудняющие осмотр состояния; которые не могут быть разрешены или устранены, 3) неопределенность интерпретации спинальных автоматизмов. Наш «Порядок», как указывалось выше, у взрослых пациентов требует выполнение ПТ только в случаях невозможности оценить все стволовые рефлексы. В современных протоколах ПТ выполняются после максимально полного неврологического осмотра и апноэтического теста. По Рекомендациям WBDP, кроме общепринятого требования ПТ при неполном неврологическом осмотре, выполнение ПТ позволяет проводить диагностику BD/DNC при невозможности корректировать грубые метаболические расстройства, при интоксикации неизвестным препаратом или неизвестном периоде элиминации, при невозможности провести или завершить апноэтический тест. По нашему «Порядку» в таких ситуациях мы вынуждены отказаться от процедуры диагностики. Среди ПТ приоритетными являются методы исследования мозгового кровотока: 1) цифровая субтракционная ангиография – самый достоверный метод, используемый и у нас; 2) радионуклидные исследования (различные методики с введением короткоживущих изотопов в кровеносное русло и последующим сканированием головы) – малодоступны в РФ и не входят в «Порядок»; 3) транскраниальная доплерография – не входит в наш «Порядок», но этот доступный и информативный метод нейромониторинга позволяет заподозрить смерть мозга. Рекомендации WBDP предлагают, чтобы электрофизиологические тесты с использованием ЭЭГ у взрослых в качестве ПТ рутинно не применялись. Они могут выполняться: 1) по требованию местного законодательства, 2) при сниженном краниоваскулярном сопротивлении (открытый перелом черепа, краниотомия, младенцы с родничками и незаращенными швами), когда трактовка исследований мозгового кровотока затруднена. Возможности ЭЭГ оценивать функции ствола мозга ограничены, поэтому рекомендуется сочетание с соматосенсорными вызванными потенциалами и стволовыми слуховыми вызванными потенциалами. Проект WBDP оценил перспективы внедрения в практику новых подтверждающих тестов. Традиционная ЦАГ четырех сосудистых бассейнов по-прежнему остается референтным стандартом ПТ для начальной проверки новых методов и технологий. Несмотря на много-

численные исследования, Рекомендации WBDP считают применение КТ-А и МРТ в качестве ПТ при диагностике смерти мозга преждевременным. По мнению экспертов WBDP еще нет убедительных данных о чувствительности и специфичности КТ-А и МРТ для подтверждения остановки церебрального кровообращения. Уже после публикации Рекомендаций WBDP метод КТ-А был включен в ряд национальных протоколов диагностики смерти мозга/смерти на основании неврологических критериев – в Великобритании [46], Германии [24], Польше [9]. Британские авторы рассматривают КТ-А как метод выбора: в большинстве клиник отсутствуют специализированная неврологическая помощь и нейрорентгенологи, и наиболее доступным дополнительным методом является именно КТ-А. Методы КТ-А при самой различной патологии отработаны и протоколированы. Критерии 4 точек для оценки внутричерепного кровотока (методика описана Е. Frampras и коллегами в 2008 г.) демонстрируют 100% специфичность и 85% чувствительность при подтверждении неврологической смерти [16]. Сторонники КТ-А убеждены, что в следующей редакции международных рекомендаций этот метод будет включен в перечень ПТ [9].

Особого внимания заслуживает раздел Документа WBDP, в котором рассматриваются особенности диагностики смерти мозга/смерти на основании неврологических критериев в специальных клинических ситуациях, которые в «Порядке» не упоминаются. Методы ЭКМО применяются в интенсивной терапии все чаще и риск осложнений, которые могут привести к повреждению мозга с развитием смерти мозга у этой категории пациентов очень высокий. Для установления диагноза неврологический осмотр проводится по обычной схеме. Выполнение апноэтического теста при проведении ЭКМО представляет главную проблему при диагностике смерти мозга. Цель апноэтического теста у такого пациента стандартная – достижение напряжения $p\text{CO}_2 \geq 60$ мм рт. ст. или увеличение $p\text{CO}_2 > 20$ мм рт. ст. при исходной гиперкапнии и $p\text{H} < 7,30$. Опуская технические детали, отметим ключевые моменты проведения теста. Перед проведением теста обеспечивается преоксигенация 100% O_2 газовой смесью через респиратор и через мембрану оксигенатора на протяжении 10 мин. При выполнении апноэтического теста скорость газотока через оксигенатор насколько возможно уменьшают, чтобы замедлить вымывание CO_2 из артериальной крови, экстракорпоральный кровоток должен поддерживаться на скорости, обеспечивающей АДср. > 60 мм рт. ст. у взрослых, диффузионная оксигенация обеспечивается каким-либо из описанных выше трех способов, но при остром легочном повреждении – только 100% O_2 газоток оксигенатора. Контроль газового состава крови осуществляется одновременно в линии после оксигенатора и из дистальной артерии (a.radialis правой верхней конечности). При невозможности обеспе-

чить должную оксигенацию и гемодинамику апноэтический тест прекращается или не проводится и рассматривается возможность выполнения ПТ. Ситуация, когда циркуляторная поддержка с помощью аппарата ЭКМО является единственным средством предотвращения остановки кровообращения, представляет непростую этическую проблему. У таких пациентов нередко имеется грубое аноксическое повреждение мозга, и установление смерти человека на основании смерти мозга является легитимным основанием для прекращения экстракорпоральной циркуляторной поддержки.

В случаях, когда пациентам проводилась *лечебная гипотермия*, Рекомендации WBDP предлагают следующий алгоритм диагностики смерти мозга. После согревания пациента ($\geq 36^\circ\text{C}$) выполняют нейровизуализацию. Если по КТ/МРТ имеется выраженный отек головного мозга, сдавление ствола головного мозга и соответствующая неврологическая картина, пациент наблюдается еще 24 часа. Если вводились препараты, угнетающие ЦНС, необходимо: 1) выждать 5 $T_{1/2}$ препарата с самым длительным $T_{1/2}$ или 2) определить уровень препаратов в крови ($\leq$ терапевтической концентрации), далее приступают к клиническому осмотру с апноэтическим тестом. Возможен также третий вариант действий – после 24 часов наблюдения сразу же выполняют клинический осмотр и апноэтический тест с последующим ПТ, исследующим интракарниальный кровоток.

Нередко у пациентов с клиникой смерти мозга имеется изолированное *субтенториальное (инфратенториальное) поражение головного мозга*. При первичном повреждении ствола головного мозга неврологическая симптоматика может полностью соответствовать смерти мозга (ареактивная кома, отсутствие стволовых рефлексов, апноэ), но супратенториальный кровоток в том или ином сосудистом бассейне какое-то время может сохраняться, что исключает диагноз. В небольшой серии наблюдений из 4 пациентов с первичным повреждением задней черепной ямки супратенториальный кровоток присутствовал от 2 часов до 6 суток (применялись различные методы исследования церебрального кровотока – транскраниальная доплерография, КТ-А, радиоизотопные) [47]. Оптимальный период наблюдения для подобных пациентов не установлен [23]. Рекомендации WBDP предлагают при изолированном повреждении ствола головного мозга или сосудистой катастрофе в заднем сосудистом бассейне устанавливать диагноз BD/DNC лишь после выполнения ПТ, доказывающих отсутствие кровотока как суб-, так супратенториально. Примечательно замечание Рекомендаций WBDP, что это предложение касается лишь стран, где принята концепция «смерти всего мозга». Следовательно, например, в Великобритании у пациента с установленной «смертью ствола головного мозга» может сохраняться супратенториальный кровоток, и это не будет препятствовать установлению диагноза. В упомянутых выше

британских рекомендациях [46], субтенториальное повреждение не является показанием для выполнения ПТ. В Порядке особенности пациентов с таким повреждением не обсуждаются, но нужно быть предельно осторожными в клинической трактовке у них глубокой комы. Не следует спешить с процедурой диагностики, информативна транскраниальная доплерография, особенно если исследование выполняется повторно и есть соответствующая динамика. В сомнительных случаях для безопасности пациента лучше выполнить ПТ (ЭЭГ или ЦАГ).

Нужно знать о возможных ошибках при проведении диагностики смерти мозга у нейрохирургических пациентов, которым была выполнена *декомпрессивная краниотомия*. В 2021 г. в Великобритании произошел случай с пациентом Lewis Roberts, вызвавший очередной скандал, связанный с констатацией неврологической смерти. У 18-летнего пациента в коме, которому была выполнена двусторонняя декомпрессивная краниотомия по поводу тяжелой ЧМТ, после установления смерти на основании клинических неврологических критериев появилось самостоятельное дыхание и восстановилось сознание. Ситуация усугублялась тем, что выход из комы заметили родственники пациента после того, как получили свидетельство о его смерти и дали согласие на эксплантацию органов [8]. Случай был тщательно изучен экспертами и результаты анализа опубликованы в специальном бюллетене Общества Интенсивной Терапии (The Faculty of Intensive Care Medicine) [18]. Инцидент, как комментируют эксперты, был связан с тем, что intensivists (в Великобритании обычно они устанавливают диагноз) редко сталкиваются с подобными пациентами – случаи установления смерти на основании неврологических критериев после декомпрессивной бифронтальной краниотомии составляют всего 0,3–0,6% всех диагностик. Эксперты включили пациентов после декомпрессивной краниотомии в категорию «требующих особого внимания» («Red Flags»). В эту категорию, отмеченную «красными флажками», входят также пациенты в коме, у которых длительность стволовой арефлексии < 6 часов, а при аноксическом повреждении < 24 часов, с любыми нервно-мышечными нарушениями, с объемными процессами, получавшими стероиды, после гипотермии (по достижении нормотермии необходим период наблюдения 24 часа), с длительной инфузией фентанила и с первичным поражением ствола. При декомпрессивной краниотомии эксперты рекомендовали отложить тестирование или выполнить дополнительные тесты, подтверждающие отсутствие церебрального кровотока (КТ-А или альтернативные методы – ЦАГ 4 сосудов, транскраниальная доплерография, МРТ-А, ПЭТ), продолжить мониторинг внутричерепного давления, если он проводился (значения ВЧД > АДср. будут подтверждать отсутствие церебрального кровотока). Эти рекомендации дополнили пакет документов, регламентирующих установление смер-

ти с использованием неврологических критериев. Случай Lewis Roberts – еще один показательный пример того, как экстраординарная клиническая ситуация побуждает пересматривать протоколы установления диагноза смерти мозга и вносить необходимые изменения. Эти данные появились после завершения Проекта WBDP и в его итоговом документе отсутствуют рекомендации, касающиеся декомпрессивной краниотомии. Постоянный «мониторинг» сообщений об ошибках, необычных ситуациях и других событиях, имеющих отношение к диагностике смерти мозга, очень важен. Информированность гарантирует надежность и правильность установления диагноза. Возвращаясь к случаю Jahi McMath, который был изложен выше, нужно сказать, что его уникальность состоит в том, что он не только продемонстрировал комплекс проблем, связанных с установлением неврологической смерти, но и обозначил возможные пути их решения. Этот опыт был учтен рабочей группой Проекта WBDP и нашел отражение в международных Рекомендациях. Значительная часть этих рекомендаций для нас неактуальна, т. к. с подобными препятствиями мы пока не сталкиваемся. Развитие гражданского общества и совершенствование правовой системы продолжается и в будущем нам придется искать ответы на новые вызовы. В Приложении 11 Рекомендаций изложены основные принципы соматической поддержки (somatic support) пациентов с BD/DNC. Ведение пациентов с установленной BD/DNC требуется в следующих ситуациях: 1) умерший рассматривается как органодонор; 2) умершая женщина беременна и принято решение о сохранении и рождении плода; 3) семья умершего требует продолжения соматической поддержки по религиозным, моральным или другим соображениям и медицинское учреждение соглашается с их требованиями. У нас в стране соматическая поддержка умершего со смертью мозга проводится лишь с медицинскими целями (кондиционирование донора, теоретически – для сохранения плода). По «Порядку» Консилиум не обязан извещать родственников пациента, что смерть их близкого установлена на основании констатации смерти мозга. Общаясь с родственниками, медицинские работники обычно не инициируют обсуждение возможного изъятия органов. В российском законодательстве закреплена презумпция согласия на донорство [1]. Если пациент при жизни никак не выражал свое несогласие относительно посмертного донорства своих органов, значит, он согласен быть донором. Во многих странах эти вопросы решаются по-другому: родственники полностью информированы и не всегда согласны с позицией медиков. Рекомендации и предложения по предупреждению или разрешению возможных конфликтов в таких случаях представлены в Рекомендациях WBDP и Приложении 12. Родственники могут возражать против проведения диагностики смерти мозга или требовать продолжения соматической поддержки по разным причинам – надеясь на неврологическое улучшение, отрицая смерть на

основании неврологических критериев, по религиозным причинам, ожидая приезда других членов семьи и т. д. Медицинские работники должны быть обучены общению с родственниками. Членам семьи нужна мультидисциплинарная поддержка с участием медсестер, социальных работников, специалистов паллиативной помощи, служителей культа и т. д. Рекомендуется известить родственников о предстоящей процедуре диагностики, пригласить присутствовать при ее проведении. Документ WBDP не рекомендует получать согласия на проведение клинического осмотра, проведение апноэтического теста и ПТ, так как это сугубо медицинские вопросы. Если диагноз был установлен одним специалистом, предлагается обеспечить второе мнение. Необходим локальный протокол, разработанный совместно администрацией и этическим комитетом на случай неприятия семьей пациента предстоящей процедуры. На протяжении ограниченного периода времени умершему пациенту с BD/DNC может проводиться соматическая поддержка, но без эскалации ее и проведения сердечно-легочной реанимации. Протокол предлагает прекратить соматическую поддержку в случае необходимости освободить койку для реанимационного пациента. В отдельном разделе Рекомендаций WBDP и Приложении 13 обсуждается необходимость принятия различных юридических актов для обеспечения законности установления BD/DNC.

Эволюция концепции смерти мозга после 2020 г.

Вскоре после публикации материалов Проекта WBDP в 2020 г. в мире начался процесс обновления национальных рекомендаций. В 2023 г. появились сначала канадские рекомендации [40], а затем американские [21]. В обоих документах используется новая терминология, рекомендации едины для взрослых и детей (с указанием особенностей у детей). Канадский пакет документов по структуре подобен международному – в специальном номере *Canadian Journal of Anesthesia* рекомендации были опубликованы вместе с серией статей. В статьях освещаются главные проблемные вопросы установления смерти. Нужно признать лидерство канадских экспертов в предпринятой ревизии концепции смерти мозга – они были инициаторами международного проекта, а в своих национальных рекомендациях 2023 г. выступили с новыми новаторскими предложениями [17, 22, 40]. В документе впервые сформулирована общая для циркуляторной и неврологической смерти дефиниция: «Смерть определяется как перманентное прекращение функции мозга (то есть функция мозга утрачивается, не восстановится спонтанно и не будет восстановлена с помощью вмешательства) и характеризуется как полное отсутствие любой формы сознания (бодрствование и понимание), отсутствие стволовых рефлексов, включая способность дышать самостоятельно. Это может быть результатом прекращения кровообращения в мозге после остановки сердца

и/или грубого повреждения мозга. Остаточная активность клеток мозга, которая не ассоциирована с присутствием сознания или функцией ствола мозга, не препятствует установлению смерти (например, высвобождение задней долей гипофиза антидиуретического гормона, температурный контроль или нейрональная активность на клеточном уровне). Смерть не может быть установлена, если сохраняется какой-либо уровень сознания и/или остаточной функции ствола головного мозга, независимо от степени угнетения» [40]. Возможно, это простое решение прекратит бесконечные споры вокруг момента определения смерти. Мы останавливаем безуспешную сердечно-легочную реанимацию, когда по принятым представлениям мозг уже погиб (30 мин); если подтверждается смерть мозга, прекращается соматическая поддержка. В обоих случаях ключевым моментом является гибель мозга. Прошло мало времени, чтобы оценить значение такой трактовки и увидеть реакцию мирового сообщества. В канадском документе много и других новшеств. Например, предлагается не оценивать окулоцефалические рефлексы, исключить (!) ЦАГ 4 сосудистых бассейнов из перечня ПТ, заменив ее КТ-А. Ситуация с американскими обновленными рекомендациями неоднозначна. Они были разработаны несколькими профессиональными объединениями – Американской Академией Неврологии (American Academy of Neurology, ANN), Американской Академией Педиатрии (American Academy of Pediatrics, AAP), Обществом Детской Неврологии (Child Neurology Society, CNS), и Обществом Медицины Критических Состояний (Society of Critical Care Medicine, SCCM). Многие положения документа повторяют Рекомендации WBDP, но нового определения смерти мозга без фразы «всех функций всего мозга» нет. В США, как мы помним, дефиниция смерти является прерогативой закона. Перед разработчиками стояла сложная задача «примирить» новые рекомендации, отражающие современные реалии, с действующим определением смерти, утвержденным Актом UDCA 1981 г. Разъясняется, что «в этом документе «все функции всего мозга» интерпретируются как перманентная утрата функции мозга как целого, включая ствол мозга, которая приводит к 1) коме; 2) отсутствию стволовых рефлексов; 3) апноэ, несмотря на адекватные стимулы» [21]. В Рекомендациях ANN/AAP/CNS/SCCM 2023 г. было вновь заявлено, что «нейроэндокринная функция может сохраняться у пациентов с катастрофическим перманентным повреждением мозга у которых имеются критерии BD/DNC». Несмотря на то, что это положение появилось впервые в рекомендациях AAN 1995 г., критика его в последние годы стала особенно яростной. «Гипоталамус является частью мозга; сохранность некоторых функций мозга не отвечает условию отсутствия всех мозговых функций», говорят оппоненты. Если не изменится Акт UDCA или рекомендации AAN, то «по закону живые люди будут по-прежнему объяв-

ляться умершими не из-за ошибки, а по решению» [34]. И для сторонников, и для противников концепции смерти мозга стала очевидной необходимость ревизии Акта UDDA. В 2021 г. Комиссия по унификации законодательства (Uniform Law Commission, ULC) учредила Редакционный комитет по пересмотру UDDA, в который вошли представители 41 медицинских, трансплантационных, юридических организаций [30]. Эксперты должны были решить нескольких проблемных вопросов. Если положение об «отсутствии всех функций всего мозга» касается нейроэндокринной функции, то как это согласуется с тем, что она не оценивается? Что означает формулировка «принятые медицинские стандарты»? Нужно ли заменить термин «irreversible» («необратимый») термином «permanent» («постоянный»)? Необходимо ли получать согласие перед диагностикой смерти мозга/смерти на основании неврологических критериев? Как должно разрешаться религиозное/моральное неприятие неврологической смерти? Хотя 34 из 41 (83%) организации поддержали пересмотр UDDA, единство мнений не было достигнуто. Юридические организации и медицинские с религиозной аффилиацией требовали сохранить фразу «всех функций всего мозга, включая ствол мозга» или вовсе отказаться от понятия смерти мозга, признать обязательным согласие близких на проведение процедуры диагностики и в случае отказа обеспечить необходимые мероприятия (размещение, соматическая поддержка). Большинство медицинских и трансплантационных организаций, напротив, придерживались функционального подхода, предлагая убрать из определения эту спорную фразу и отрицая необходимость согласия на диагностику и продолжение соответствующих мероприятий в случае отказа. В сентябре 2023 г. ввиду невозможности достичь консенсуса ULC и Редакционный комитет приняли решение приостановить работу по пересмотру UDDA. А. Lewis, которая участвовала в работе комитета, уверена, что это всего лишь пауза и ревизия UDDA неизбежна. Она видит два возможных пути выхода из кризиса: 1) каждый штат вносит свои законодательные изменения, или 2) вопрос решается на федеральном уровне Конгрессом, Департаментом здравоохранения, гуманитарными службами с более широким привлечением медицинских организаций, включая Американскую Медицинскую Ассоциацию [30]. Журнал *Neurology* предоставил возможность экспертам опубликовать свое мнение, и цикл статей (The UDDA Revision Series) стал еще одним важным вкладом в дальнейшее развитие концепции смерти мозга [45]. Интересно, что Е. F. Wijdicks, не раз упоминавшийся эксперт, негативно оценил предпринятую попытку пересмотра UDDA и назвал ее провал «успехом» [50]. По мнению Е. F. Wijdicks, Акт UDDA 1981 г. с «достаточно точными и прагматичными» формулировками «чрезвычайно важен для американских граждан, пациентов и семей, и тех профессионалов, которые

заботятся о них». Впрочем, говорит Е. F. Wijdicks, пересмотр UDDA был бы полезен, если бы утвердил смерть ствола головного мозга. «Если подумать логически, полушария головного мозга подчинены стволу мозга, следовательно, если ствол головного мозга не функционирует, значит, и оставшийся мозг не функционирует». Увы, замечает Е. F. Wijdicks, значительная часть медицинского сообщества против британского подхода. В самой Великобритании рекомендации в настоящее время тоже обновляются. В качестве основного документа пока действует «Кодекс Практики установления и подтверждения смерти» 2008 г. [6]. В приложениях к нему, которые появлялись в 2021–2023 гг. (новая форма протокола, рекомендации по диагностике на ЭКМО, после декомпрессивной краниотомии, по применению КТ-А) уже использовался новый термин «Диагноз смерти на основании неврологических критериев» («Diagnosis of Death using Neurological Criteria»). В ноябре 2024 г. на сайте Академии Медицинских Королевских Колледжей (Academy of Medical Royal Colleges) появился обновленный Кодекс Практики установления и подтверждения смерти, который вступит в действие в 2025 г. [52]. Как заявляют авторы, «Кодекс включает ряд важных обновлений, основанных на растущем глобальном медицинском консенсусе, технологических разработках и уроках, извлеченных из отдельных клинических случаев». Многие параметры Кодекса приведены в соответствие с Рекомендациями WBDP, но принцип смерти ствола головного мозга остается неизменным: «перманентное прекращение функции ствола головного мозга вследствие или остановки сердечной деятельности и дыхания, или грубого повреждения головного мозга, которое ведет к перманентной утрате сознания и дыхания, а следовательно, клиническому состоянию смерти. Таким образом, диагноз перманентного прекращения функции ствола мозга означает, что человек умер и позволяет компетентному лицу подтвердить смерть человека».

Заключение

Эволюция учения о смерти мозга обусловлена многими факторами. Медицинский прогресс и новые методы лечения вмешиваются в естественный процесс умирания, что изменяет условия диагностики смерти мозга. Совершенствование инструментальных методов расширяет арсенал и диагностические возможности подтверждающих тестов. Необычные клинические случаи, ошибочные диагнозы, судебные иски и внимание общества к проблеме являются мощными стимулами, заставляющими еще и еще раз пересматривать теоретические представления о смерти мозга и практические протоколы установления диагноза. Международный Проект WBDP предложил консенсусное представление о смерти мозга, новую терминологию и стандартный минимум критериев установления этого диагноза. В ряде стран уже разработаны и вне-

дряются новые рекомендации, основанные на положениях международного документа. Этот процесс сопровождается многочисленными публикациями, дискуссиями, ревизией базовых понятий. Данный обзор – попытка информировать отечественного читателя о происходящих важных изменениях в концепции смерти мозга и пробудить интерес к этому вопросу. У нас в стране имеется вся необходимая правовая база для установления диагноза смерти мозга. На сегодняшний день констатация

смерти мозга – это единственный законный способ для нас выключить респиратор у пациента в запретной коме, прекратить бессмысленную трату сил и средств, страдания и неоправданные ожидания родственников. Наш «Порядок» диагностики надежен, един и обязателен для исполнения, но он нуждается в обновлении, уточнении, дополнении. Изучение мирового опыта необходимо для углубления наших знаний, совершенствования диагностики и исключения трагических ошибок.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of Interests. The author states that he has no conflict of interests.

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ, проект № 23-18-00400 «Смерть, умирание и донорство: междисциплинарное исследование влияния социальных факторов на уход из жизни и развитие трансплантационной помощи».

Funding. The study was supported by grant RSE, project No 23-18-00400 «Death, dying and donation: an interdisciplinary study of the impact of social factors on the end of life and the development of transplant care».

Признательность. Автор благодарен главному редактору академику Юрию Сергеевичу Полушину за его любезный пересмотр рукописи и бесценные комментарии и предложения.

Acknowledgements. The author thanks the editor-in-chief, Academician Yuriy S. Polushin for his kind revision of the manuscript and invaluable comments and suggestions.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон РФ от 22.12.1992 г. №4180-I «О трансплантации органов и (или) тканей человека» (с изменениями и дополнениями ФЗ от 01.05.2022 №129-ФЗ), ст. 8. URL: <https://base.garant.ru/136366/> (дата обращения: 15.11.2024).
2. Постановление Правительства РФ от 20 сентября 2012 г. N 950 «Об утверждении Правил определения момента смерти человека, в том числе критериев и процедуры установления смерти человека, Правил прекращения реанимационных мероприятий и формы протокола установления смерти человека». URL: <https://base.garant.ru/70231774/> (дата обращения: 15.11.2024).
3. Приказ МЗ РФ от 25.12.2014 № 908н «О порядке установления диагноза смерти мозга человека» (зарегистрирован в Минюсте РФ 12.05.15 № 37230, вступил в силу с 01.01.2016). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70921232/> (дата обращения: 15.11.2024).
4. Федеральный закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», глава 8, ст. 66. URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/7025-federalnyy-zakon-323-fz-ot-21-noyabrya-2011-g> (дата обращения: 15.11.2024).
5. A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death // JAMA. – 1968. – Vol. 205, № 6. – P. 337–340. <https://doi.org/10.1001/jama.1968.03140320031009>.
6. A Code of Practice for the Diagnosis and Confirmation of Death. Academy of Medical Royal Colleges, 2008. URL: www.aomrc.org.uk (дата обращения 08.12.24).
7. An appraisal of the criteria of cerebral death. A summary statement. A collaborative study // JAMA. – 1977. – Vol. 237, № 10. – P. 982–986. <https://doi.org/10.1001/jama.1977.03270370054022>.
8. BBC News: 'Miracle' teen recovering after Leek van crash. 25.04.2022. URL: <https://www.bbc.co.uk/news/uk-england-stoke-staffordshire-61220154> (дата обращения: 08.12.24.).
9. Bohatyrewicz R., Pastuszka J., Walas W. et al. Implementation of Computed Tomography Angiography (CTA) and Computed Tomography Perfusion (CTP) in Polish Guidelines for Determination of Cerebral Circulatory Arrest (CCA) during Brain Death/Death by Neurological Criteria (BD/DNC) Diagnosis Procedure // J Clin Med. – 2021. – Vol. 10, № 18. – P. 4237–4251. <https://doi.org/10.3390/jcm10184237>.
10. Brain Death. Wijdicks, Eelco F.M. 2nd ed. Oxford University Press. 2011.
11. Brain Death and the Controversial Case of Jahi McMath <https://www.youtube.com/watch?v=tHD0OUUfiR0> (доступ 10.10.24).
12. Coimbra C. G. Implications of ischemic penumbra for the diagnosis of brain death // Braz J Med Biol Res. – 1999. – Vol. 32, № 12. – P. 1479–1487. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x1999001200005>.

REFERENCES

1. Law of the RF of 22.12.1992. No. 4180-I «On organ transplantation and (or) human tissue» (with changes and additions of FZ of 01.05.2022 129-FZ), art. 8. URL: <https://base.garant.ru/136366/> (accessed: 15.11.2024). (In Russ.).
2. The Decree of the Government of the Russian Federation of 20 September 2012, No. 950 “On the approval of the rules for determining the moment of death of a person, including criteria and procedure for establishing the death of a person, rules for stopping resuscitation activities and forms of protocol for establishing the death of a person”. URL: <https://base.garant.ru/70231774/> (accessed: 15.11.2024). (In Russ.).
3. Order of the MF of 25.12.2014 908n «On the procedure for establishing a diagnosis of human brain death» (registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation 12.05.15 37230, entered into force on 01.01.2016. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70921232/> (accessed: 15.11.2024). (In Russ.).
4. Federal law of the Russian Federation of 21 November 2011. N 323-FZ «On the basis of protection of citizens' health in the Russian Federation», chapter 8, art. 66. URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/7025-federalnyy-zakon-323-fz-ot-21-noyabrya-2011-g> (accessed: 15.11.2024). (In Russ.).
5. A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death. JAMA, 1968, vol. 205, no. 6, pp. 337–340. <https://doi.org/10.1001/jama.1968.03140320031009>.
6. A Code of Practice for the Diagnosis and Confirmation of Death. Academy of Medical Royal Colleges, 2008. URL: www.aomrc.org.uk (accessed: 08.12.24.).
7. An appraisal of the criteria of cerebral death. A summary statement. A collaborative study. JAMA, 1977, vol. 237, no. 10, pp. 982–986. <https://doi.org/10.1001/jama.1977.03270370054022>.
8. BBC News: 'Miracle' teen recovering after Leek van crash. 25.04.2022. URL: <https://www.bbc.co.uk/news/uk-england-stoke-staffordshire-61220154> (accessed 08.12.24.).
9. Bohatyrewicz R., Pastuszka J., Walas W. et al. Implementation of Computed Tomography Angiography (CTA) and Computed Tomography Perfusion (CTP) in Polish Guidelines for Determination of Cerebral Circulatory Arrest (CCA) during Brain Death/Death by Neurological Criteria (BD/DNC) Diagnosis Procedure. J Clin Med, 2021, vol. 10, no. 18, pp. 4237–4251. <https://doi.org/10.3390/jcm10184237>.
10. Brain Death. Wijdicks, Eelco F.M. 2nd ed. Oxford University Press. 2011.
11. Brain Death and the Controversial Case of Jahi McMath. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tHD0OUUfiR0> (accessed 10.10.24).
12. Coimbra C.G. Implications of ischemic penumbra for the diagnosis of brain death. Braz J Med Biol Res, 1999, vol. 32, no. 12, pp. 1479–1487. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x1999001200005>.

13. Declaration of Calixto Machado, M.D. URL: https://thaddeuspope.com/images/2014-10-14_Signed_Declaration_of_Dr_Calixto_Machado.pdf (дата обращения: 24.12.24).
14. Declaration of D. Alan Shewmon, M.D. URL: https://www.thaddeuspope.com/images/declaration_of_D_Alan_Shewmon_2014-10-03.pdf (дата обращения: 24.12.24).
15. Defining Death : A report on the medical, legal and ethical issues in the determination of death. Washington, D.C: President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research, 1981.
16. Frampas E., Videcoq M., de Kerviler E. et al. CT angiography for brain death diagnosis. *AJNR Am J Neuroradiol.* – 2009. – Vol. 30, № 8. – P. 1566–1570. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A1614>.
17. Gardiner D., Greer D. M., Bernat J. L. et al. Answering global challenges to the determination of death: consensus-building leadership from Canada // *Can J Anaesth.* – 2023. – Vol. 70, № 4. – P. 468–477. <https://doi.org/10.1007/s12630-023-02423-4>.
18. Gardiner D. Additional FICMPAS Guidance for Decompressive Craniectomy and Diagnosing Death using Neurological Criteria (DNC) // *Critical Eye.* – 2022, Issue 21. – P. 38–39. URL: <https://www.ficm.ac.uk/sites/ficm/files/documents/2022-03/Critical%20Eye%202021%20Winter%202022.pdf> (дата обращения: 24.12.24).
19. Greer D. M., Wang H. H., Robinson J. D. et al. Variability of Brain Death Policies in the United States // *JAMA Neurol.* – 2016. – Vol. 73, № 2. – P. 213–218. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2015.3943>.
20. Greer D. M., Shemie S. D., Lewis A. et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project // *JAMA.* – 2020. – Vol. 324, № 11. – P. 1078–1097. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.11586>.
21. Greer D. M., Kirschen M. P., Lewis A. et al. Pediatric and Adult Brain Death/Death by Neurologic Criteria Consensus Guideline // *Neurology.* – 2023. – Vol. 101, № 24. – P. 1112–1132. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000207740>.
22. Greer D. M. An updated practice guideline for death determination: one giant leap for the field led by Canada // *Can J Anaesth.* – 2023. – Vol. 70, № 4. – P. 478–482. <https://doi.org/10.1007/s12630-023-02405-6>.
23. Hernández-Hernández M. Á., Marco de Lucas E., Muñoz-Esteban C. et al. The observation period after clinical brain death diagnosis according to ancillary tests: differences between supratentorial and infratentorial brain injury // *J Neurol.* – 2019. – Vol. 266, № 8. – P. 1859–1868. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09338-5>.
24. Hoffmann O., Salih F., Masuhr F. Computed tomography angiography in the diagnosis of brain death: Implementation and results in Germany // *Eur J Neurol.* – 2024. – Vol. 31, № 4. – P. e16209. <https://doi.org/10.1111/ene.16209>.
25. Lewis A., Bakkar A., Kreiger-Benson E. et al. Determination of death by neurologic criteria around the world // *Neurology.* – 2020. – Vol. 95, № 3. – P. e299–e309. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000009888>.
26. Lewis A., Greer D. Current controversies in brain death determination // *Nat Rev Neurol.* – 2017. – Vol. 8. – P. 505–509. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.72>.
27. Lewis A. Reconciling the case of Jahi McMath // *Neurocrit Care.* – 2018. – Vol. 1. – P. 20–22. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0561-5>.
28. Lewis A. The legacy of Jahi McMath // *Neurocrit Care.* – 2018. – Vol. 3. – P. 519–520. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0589-6>.
29. Lewis A. Response to Machado et al. re: Jahi McMath // *Neurocrit Care.* – 2018. – Vol. 3. – P. 523–524. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0603-z>.
30. Lewis A. The quest to revise the uniform determination of death act: why we tried, why we failed, and where we go from here // *Neurocrit Care.* – 2024. – Vol. 41, № 2. – P. 339–344. <https://doi.org/10.1007/s12028-024-01964-w>.
31. Machado C. Jahi McMath: a new state of disorder of consciousness // *J Neurosurg Sci.* – 2021. – Vol. 65, № 2. – P. 211–213. <https://doi.org/10.23736/S0390-5616.20.04939-5>.
32. McGee A., Gardiner D. Differences in the definition of brain death and their legal impact on intensive care practice // *Anaesthesia.* – 2019. – Vol. 74, № 5. – P. 569–572. <https://doi.org/10.1111/anae.14568>.
33. Mohandas A., Chou S. N. Brain death. A clinical and pathological study // *J Neurosurg.* – 1971. – Vol. 35, № 2. – P. 211–218. <https://doi.org/10.3171/jns.1971.35.2.0211>.
34. Nair-Collins M. The uniform determination of death act is not changing. Will physicians continue to misdiagnose brain death? // *Am J Bioeth.* – 2024. – P. 1–12. <https://doi.org/10.1080/15265161.2024.2371129>.
35. Nakagawa T. A., Ashwal S., Mathur M. et al. Guidelines for the determination of brain death in infants and children: an update of the 1987 Task Force recommendations // *Crit Care Med.* – 2011. – Vol. 39, № 9. – P. 2139–2155. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31821f0d4f>.
36. Pallis C. ABC of brain stem death. From brain death to brain stem death // *Br Med J (Clin Res Ed).* – 1982. – Vol. 285, № 6353. – P. 1487–1490. <https://doi.org/10.1136/bmj.285.6353.1487>.
13. Declaration of Calixto Machado, M.D. URL: https://thaddeuspope.com/images/2014-10-14_Signed_Declaration_of_Dr_Calixto_Machado.pdf (accessed 24.12.24).
14. Declaration of D. Alan Shewmon, M.D. URL: https://www.thaddeuspope.com/images/declaration_of_D_Alan_Shewmon_2014-10-03.pdf (accessed 24.12.24).
15. Defining Death : A Report on the Medical, Legal and Ethical Issues in the Determination of Death. Washington, D.C: President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research, 1981.
16. Frampas E., Videcoq M., de Kerviler E. et al. CT angiography for brain death diagnosis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2009, vol. 30, no. 8, pp. 1566–1570. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A1614>.
17. Gardiner D., Greer D. M., Bernat J. L. et al. Answering global challenges to the determination of death: consensus-building leadership from Canada. *Can J Anaesth.* 2023, vol. 70, no. 4, pp. 468–477. <https://doi.org/10.1007/s12630-023-02423-4>.
18. Gardiner D. Additional FICMPAS Guidance for Decompressive Craniectomy and Diagnosing Death using Neurological Criteria (DNC). *Critical Eye*, 2022, issue 21, pp. 38–39. URL: <https://www.ficm.ac.uk/sites/ficm/files/documents/2022-03/Critical%20Eye%202021%20Winter%202022.pdf> (accessed 24.12.24).
19. Greer D. M., Wang H. H., Robinson J. D. et al. Variability of Brain Death Policies in the United States. *JAMA Neurol.* 2016, vol. 73, no. 2, pp. 213–218. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2015.3943>.
20. Greer D. M., Shemie S. D., Lewis A. et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. *JAMA*, 2020, vol. 324, no. 11, pp. 1078–1097. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.11586>.
21. Greer D. M., Kirschen M. P., Lewis A. et al. Pediatric and Adult Brain Death/Death by Neurologic Criteria Consensus Guideline. *Neurology*, 2023, vol. 101, no. 24, pp. 1112–1132. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000207740>.
22. Greer D. M. An updated practice guideline for death determination: one giant leap for the field led by Canada. *Can J Anaesth.* 2023, vol. 70, no. 4, pp. 478–482. <https://doi.org/10.1007/s12630-023-02405-6>.
23. Hernández-Hernández M. Á., Marco de Lucas E., Muñoz-Esteban C. et al. The observation period after clinical brain death diagnosis according to ancillary tests: differences between supratentorial and infratentorial brain injury. *J Neurol*, 2019, vol. 266, no. 8, pp. 1859–1868. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09338-5>.
24. Hoffmann O., Salih F., Masuhr F. Computed tomography angiography in the diagnosis of brain death: Implementation and results in Germany. *Eur J Neurol*, 2024, vol. 31, no. 4, pp. e16209. <https://doi.org/10.1111/ene.16209>.
25. Lewis A., Bakkar A., Kreiger-Benson E. et al. Determination of death by neurologic criteria around the world. *Neurology*, 2020, vol. 95, no. 3, pp. e299–e309. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000009888>.
26. Lewis A., Greer D. Current controversies in brain death determination. *Nat Rev Neurol*, 2017, vol. 8, no. 505–509. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.72>.
27. Lewis A. Reconciling the Case of Jahi McMath. *Neurocrit Care*, 2018, vol. 1, pp. 20–22. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0561-5>.
28. Lewis A. The Legacy of Jahi McMath. *Neurocrit Care*, 2018, vol. 3, pp. 519–520. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0589-6>.
29. Lewis A. Response to Machado et al. re: Jahi McMath. *Neurocrit Care*, 2018, vol. 3, pp. 523–524. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0603-z>.
30. Lewis A. The Quest to Revise the Uniform Determination of Death Act: Why We Tried, Why We Failed, and Where We Go from Here. *Neurocrit Care*, 2024, vol. 41, no. 2, pp. 339–344. <https://doi.org/10.1007/s12028-024-01964-w>.
31. Machado C. Jahi McMath: a new state of disorder of consciousness. *J Neurosurg Sci*, 2021, vol. 65, no. 2, pp. 211–213. <https://doi.org/10.23736/S0390-5616.20.04939-5>.
32. McGee A., Gardiner D. Differences in the definition of brain death and their legal impact on intensive care practice. *Anaesthesia*, 2019, vol. 74, no. 5, pp. 569–572. <https://doi.org/10.1111/anae.14568>.
33. Mohandas A., Chou S. N. Brain death. A clinical and pathological study. *J Neurosurg*, 1971, vol. 35, no. 2, pp. 211–218. <https://doi.org/10.3171/jns.1971.35.2.0211>.
34. Nair-Collins M. The Uniform Determination of Death Act is Not Changing. Will Physicians Continue to Misdiagnose Brain Death? *Am J Bioeth*, 2024, pp. 1–12. <https://doi.org/10.1080/15265161.2024.2371129>.
35. Nakagawa T. A., Ashwal S., Mathur M. et al. Guidelines for the determination of brain death in infants and children: an update of the 1987 Task Force recommendations. *Crit Care Med*, 2011, vol. 39, no. 9, pp. 2139–2155. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31821f0d4f>.
36. Pallis C. ABC of brain stem death. From brain death to brain stem death. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 1982, vol. 285, no. 6353, pp. 1487–1490. <https://doi.org/10.1136/bmj.285.6353.1487>.

37. Practice parameters for determining brain death in adults (summary statement). The Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. – 1995. – Vol. 45, № 5. – P. 1012–1014. <https://doi.org/10.1212/wnl.45.5.1012>.
38. Shappell C. N., Frank J. I., Husari K. et al. Practice variability in brain death determination: a call to action // *Neurology*. – 2013. – Vol. 81, № 23. – P. 2009–2014. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000436938.70528.4a>.
39. Shemie S. D., Hornby L., Baker A. et al. The International Guidelines for Determination of Death phase 1 participants, in collaboration with the World Health Organization. International guideline development for the determination of death // *Intensive Care Med*. – 2014. – Vol. 40, № 6. – P. 788–797. <https://doi.org/10.1007/s00134-014-3242-7>.
40. Shemie S. D., Wilson L. C., Hornby L. et al. A brain-based definition of death and criteria for its determination after arrest of circulation or neurologic function in Canada: a 2023 clinical practice guideline // *Can J Anaesth*. – 2023. – Vol. 70, № 4. – P. 483–557. <https://doi.org/10.1007/s12630-023-02431-4>.
41. Shewmon D. A. The case of Jahi McMath: a neurologist's view // *Hastings Cent Rep*. – 2018. – Vol. 48, Suppl. 4. – P. S74–S76. <https://doi.org/10.1002/hast.962>.
42. Shewmon D. A., Salamon N. The MRI of Jahi McMath and its implications for the global ischemic penumbra hypothesis // *J Child Neurol*. – 2022. – Vol. 37, № 1. – P. 35–42. <https://doi.org/10.1177/08830738211035871>.
43. Shewmon D. A. Truly reconciling the case of Jahi McMath // *Neurocrit Care*. – 2018. – Vol. 29, № 2. – P. 165–170. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0593-x>.
44. Shewmon D. A. Chronic “brain death”: meta-analysis and conceptual consequences // *Neurology*. – 1998. – Vol. 51, № 6. – P. 1538–1545. <https://doi.org/10.1212/wnl.51.6.1538>.
45. The UDDA revision series. URL: <https://www.neurology.org/journal/wnl/ud-da-revision-series> (дата обращения: 15.12.24).
46. Thomas E. O., Manara A., Dineen R. A. et al. The use of cerebral computed tomographic angiography as an ancillary investigation to support a clinical diagnosis of death using neurological criteria: a consensus guideline // *Anaesthesia*. – 2023. – Vol. 78, № 3. – P. 330–336. <https://doi.org/10.1111/anae.15950>.
47. Varelas P. N., Brady P., Rehman M. et al. Primary posterior fossa lesions and preserved supratentorial cerebral blood flow: implications for brain death determination // *Neurocrit Care*. – 2017. – Vol. 27, № 3. – P. 407–414. <https://doi.org/10.1007/s12028-017-0442-3>.
48. Wahlster S., Wijidicks E. F., Patel P. V. et al. Brain death declaration: Practices and perceptions worldwide // *Neurology*. – 2015. – Vol. 84, № 18. – P. 1870–1879. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000001540>.
49. Wijidicks E. F. Brain death worldwide: accepted fact but no global consensus in diagnostic criteria // *Neurology*. – 2002. – Vol. 58, № 1. – P. 20–25. <https://doi.org/10.1212/wnl.58.1.20>.
50. Wijidicks E. F. M., Burkle C. The Language of the UDDA is sufficiently precise and pragmatic // *Neurocrit Care*. – 2024. – Vol. 41, № 3. – P. 719–722. <https://doi.org/10.1007/s12028-024-02004-3>.
51. Wijidicks E. F., Varelas P. N., Gronseth G. S. et al. Evidence-based guideline update: determining brain death in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology // *Neurology*. – 2010. – Vol. 74, № 23. – P. 1911–1918. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181e242a8>.
52. 2025 Code of Practice for the diagnosis and confirmation of death. URL: <https://www.aomrc.org.uk/2025-code-of-practice-for-the-diagnosis-and-confirmation-of-death/> (дата обращения: 15.12.24)
37. Practice parameters for determining brain death in adults (summary statement). The Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 1995, vol. 45, no. 5, pp. 1012–1014. <https://doi.org/10.1212/wnl.45.5.1012>.
38. Shappell C. N., Frank J. I., Husari K. et al. Practice variability in brain death determination: a call to action. *Neurology*, 2013, vol. 81, no. 23, pp. 2009–2014. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000436938.70528.4a>.
39. Shemie S. D., Hornby L., Baker A. et al. The International Guidelines for Determination of Death phase 1 participants, in collaboration with the World Health Organization. International guideline development for the determination of death. *Intensive Care Med*, 2014, vol. 40, no. 6, pp. 788–797. <https://doi.org/10.1007/s00134-014-3242-7>.
40. Shemie S. D., Wilson L. C., Hornby L. et al. A brain-based definition of death and criteria for its determination after arrest of circulation or neurologic function in Canada: a 2023 clinical practice guideline. *Can J Anaesth*, 2023, vol. 70, no. 4, pp. 483–557. <https://doi.org/10.1007/s12630-023-02431-4>.
41. Shewmon D. A. The Case of Jahi McMath: A Neurologist's View. *Hastings Cent Rep*, 2018, vol. 48, suppl. 4, pp. S74–S76. <https://doi.org/10.1002/hast.962>.
42. Shewmon D. A., Salamon N. The MRI of Jahi McMath and Its Implications for the Global Ischemic Penumbra Hypothesis. *J Child Neurol*, 2022, vol. 37, no 1, pp. 35–42. <https://doi.org/10.1177/08830738211035871>.
43. Shewmon D. A. Truly Reconciling the Case of Jahi McMath. *Neurocrit Care*, 2018, vol. 29, no. 2, pp. 165–170. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0593-x>.
44. Shewmon D. A. Chronic “brain death”: meta-analysis and conceptual consequences. *Neurology*, 1998, vol. 51, no. 6, pp. 1538–1545. <https://doi.org/10.1212/wnl.51.6.1538>.
45. The UDDA Revision Series. URL: <https://www.neurology.org/journal/wnl/ud-da-revision-series> (accessed 15.12.24).
46. Thomas E. O., Manara A., Dineen R. A. et al. The use of cerebral computed tomographic angiography as an ancillary investigation to support a clinical diagnosis of death using neurological criteria: a consensus guideline. *Anaesthesia*, 2023, vol. 78, no. 3, pp. 330–336. <https://doi.org/10.1111/anae.15950>.
47. Varelas P. N., Brady P., Rehman M. et al. Primary Posterior Fossa Lesions and Preserved Supratentorial Cerebral Blood Flow: Implications for Brain Death Determination. *Neurocrit Care*, 2017, vol. 27, no. 3, pp. 407–414. <https://doi.org/10.1007/s12028-017-0442-3>.
48. Wahlster S., Wijidicks E. F., Patel P. V. et al. Brain death declaration: Practices and perceptions worldwide. *Neurology*, 2015, vol. 84, no. 18, pp. 1870–1879. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000001540>.
49. Wijidicks E. F. Brain death worldwide: accepted fact but no global consensus in diagnostic criteria. *Neurology*, 2002, vol. 58, no. 1, pp. 20–25. <https://doi.org/10.1212/wnl.58.1.20>.
50. Wijidicks E. F. M., Burkle C. The Language of the UDDA is Sufficiently Precise and Pragmatic. *Neurocrit Care*, 2024, vol. 41, no. 3, pp. 719–722. <https://doi.org/10.1007/s12028-024-02004-3>.
51. Wijidicks E. F., Varelas P. N., Gronseth G. S. et al. Evidence-based guideline update: determining brain death in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 2010, vol. 74, no. 23, pp. 1911–1918. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181e242a8>.
52. 2025 Code of Practice for the diagnosis and confirmation of death. URL: <https://www.aomrc.org.uk/2025-code-of-practice-for-the-diagnosis-and-confirmation-of-death/> (accessed 15.12.24).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:

СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница»,
191014, Россия, Санкт-Петербург, Литейный пр., 56.

ФГБУН «Институт философии Российской академии наук»,
109240, Москва, Россия, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1.

Сергиенко Сергей Константинович

зав. отделением реанимации и интенсивной терапии
№ 1, Городская Мариинская больница; старший научный
сотрудник сектора гуманитарных экспертиз и биоэтики,
Институт философии Российской академии наук.
E-mail: serserko58@mail.ru, ORCID: 0009-0009-8382-0912

INFORMATION ABOUT AUTHOR:

Mariinsky City Hospital,
56, Liteyny pr., Saint Petersburg, 191014, Russia.

Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences,
12, build. 1, Goncharnaya str., Moscow, 109240, Russia.

Sergienko Sergei K.

Head of Intensive Care Department №1, Mariinsky City
Hospital; Senior Research Fellow of Sector for Humanitarian
Expertise and Bioethics, Institute of Philosophy of the Russian
Academy of Sciences.
E-mail: serserko58@mail.ru, ORCID: 0009-0009-8382-0912