

# Медико-правовое значение оценки вероятности развития смерти головного мозга у пациентов после интраоперационной остановки сердечной деятельности и успешной сердечно-легочной реанимации

В.Л. Виноградов<sup>✉1</sup>, И.В. Плетянова<sup>2</sup>, К.К. Губарев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 123098, Россия, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23;

<sup>2</sup> ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» МЗ РФ, 125284, Россия, Москва, ул. Поликарпова, д. 12/13

✉ Автор, ответственный за переписку: Виктор Львович Виноградов, д-р мед. наук, анестезиолог хирургического отделения по координации донорства органов и (или) тканей человека; профессор кафедры анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, v.l.vinogradov@gmail.com

## Аннотация

**Актуальность.** После успешной сердечно-легочной реанимации при интраоперационной остановке сердечной деятельности большинство пациентов умирают в отделении интенсивной терапии от полиорганной недостаточности и кардиоваскулярных осложнений, развившихся после гипоксически-ишемического поражения центральной нервной системы. У части пациентов при еще работающем сердце в условиях искусственной вентиляции легких может произойти полное и необратимое прекращение всех функций головного мозга, то есть смерть головного мозга.

**Цель.** Оценка вероятности развития состояния, соответствующего диагнозу смерти головного мозга, исходя из клинических критериев, среди умерших в отделении реанимации и интенсивной терапии после остановки сердечной деятельности во время операции или иной медицинской манипуляции и последующего проведения успешной сердечно-легочной реанимации.

**Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ медицинских карт в отношении 45 клинических случаев. Для оценки вероятности смерти головного мозга была использована методология QAPDD (Quality Assurance Programme in the Deceased Donation Process), применяемая в ходе внешнего аудита в госпиталях Испании, специально сфокусированного на процессе донорства после смерти мозга.

**Результаты.** У 30 пациентов (66,7%) на основании предложенных критериев отмечена высокая вероятность развития состояния смерти мозга. При этом в 27 случаях (90%) клинические признаки смерти мозга были отмечены в течение первых 6 суток после проведения сердечно-легочной реанимации. Биологическая смерть у этих пациентов была констатирована в течение от 1 до 119 суток от момента развития клинических признаков смерти мозга.

**Заключение.** Концепция смерти мозга имеет серьезные медицинские, экономические, юридические и этические последствия. Когда возникают клинические подозрения на смерть мозга, важно чтобы все такие пациенты прошли ее диагностику для объективного исключения или подтверждения данного диагноза.

**Вывод.** Вероятность развития смерти головного мозга у пациентов после интраоперационной остановки сердечной деятельности и успешной сердечно-легочной реанимации статистически значимо составляет 66,7% ( $p=0,0196$ ).

**Ключевые слова:** периоперационная остановка сердца, сердечно-легочная реанимация, смерть мозга

**Конфликт интересов** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов  
**Финансирование** Исследование проводилось без спонсорской поддержки

**Для цитирования:** Виноградов В.Л., Плетянова И.В., Губарев К.К. Медико-правовое значение оценки вероятности развития смерти головного мозга у пациентов после интраоперационной остановки сердечной деятельности и успешной сердечно-легочной реанимации. *Трансплантология*. 2024;16(4):412-421. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2024-16-4-412-421>

# Medical and legal significance of assessing the probability of brain death in patients after intraoperative cardiac arrest and successful cardiopulmonary resuscitation

V.L. Vinogradov<sup>✉1</sup>, I.V. Pletyanova<sup>2</sup>, K.K. Gubarev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, 23 Marshal Novikov St., Moscow 123098 Russia;

<sup>2</sup> Russian Center for Forensic Medical Expertise, 12/13 Polikarpov St., Moscow 125284 Russia

✉Corresponding author: Viktor L. Vinogradov, Dr. Sci. (Med.), Anesthesiologist of the Surgical Department for Coordination of Human Organ and(or) Tissue Donation; Professor of the Department of Anesthesiology, Resuscitation, and Intensive Care of the Medical and Biological University of Innovations and Continuing Education, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, v.l.vinogradov@gmail.com

## Abstract

**Background.** After successful cardiopulmonary resuscitation for intraoperative cardiac arrest, most patients die in the Intensive Care Unit from multiple organ failure, cardiovascular complications that develop after hypoxic-ischemic damage to the central nervous system. In some patients whose heart is still beating in conditions of mechanical ventilation, a complete and irreversible cessation of all brain functions may occur, that is, brain death.

**Objective.** Based on clinical criteria, we made an attempt to assess the likelihood of developing a condition consistent with the diagnosis of brain death in those who sustained cardiac arrest during surgery or other medical manipulation and underwent successful cardiopulmonary resuscitation, but died later in the Intensive Care Unit.

**Material and methods.** A retrospective analysis of medical records related to 45 clinical cases was performed to assess the likelihood of brain death according to the Quality Assurance Programme in the Deceased Donation Process (QAPDD) methodology, which has been used during an external audit in hospitals of Spain and specifically focused on the donation process after brain death.

**Results.** In 30 (66.7%) patients, based on the proposed criteria, a high probability of developing brain death was noted. At the same time, in 27 (90%) cases, clinical signs of brain death were noted within the first 6 days after cardiopulmonary resuscitation. Biological death in these patients was ascertained within 1 to 119 days from the moment of the development of clinical signs of brain death.

**Inference.** The concept of brain death has serious medical, economic, legal, and ethical implications. When clinical suspicion of brain death arises, it is important that all such undergo standard diagnostic procedures to objectively rule out or confirm the diagnosis of brain death.

**Conclusion.** The probability brain death occurrence in patients after intraoperative cardiac arrest and successful cardiopulmonary resuscitation is statistically significant at 66.7% ( $p=0.0196$ ).

**Keywords:** perioperative cardiac arrest, cardiopulmonary resuscitation, brain death

**CONFLICT OF INTERESTS** Authors declare no conflict of interest

**FINANCING** The study was performed without external funding

**For citation:** Vinogradov VL, Pletyanova IV, Gubarev KK. Medical and legal significance of assessing the probability of brain death in patients after intraoperative cardiac arrest and successful cardiopulmonary resuscitation. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2024;16(4):412–421. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2024-16-4-412-421>

КСМЭ – комиссия судебно-медицинская экспертиза  
ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии

СЛР – сердечно-легочная реанимация  
СМ – смерть головного мозга

## Введение

Остановка сердца в операционной и процедурных кабинетах (перевязочные, манипуляционные) может быть связана с различными причинами и является хотя редким, но опасным для

жизни событием, и, несмотря на быстрое распознавание, поскольку пациенты обычно находятся под полным наблюдением, до 70% пациентов умирают в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) в течение 30 дней после сердечно-легочной реанимации (СЛР) [1–3]. При этом

большинство пациентов умирают от полиорганной недостаточности, кардиоваскулярных осложнений, развившихся после гипоксически-ишемического поражения центральной нервной системы [4–7]. У части пациентов при еще работающем сердце в условиях искусственной вентиляции легких может произойти полное и необратимое прекращение всех функций головного мозга, то есть смерти головного мозга (СМ) [8].

Однако тема эпидемиологии СМ после проведения СЛР слабо отражена в литературе и редко систематически пересматривается.

Поэтому целью работы стала оценка вероятности развития состояния, соответствующего диагнозу СМ, исходя из клинических критериев среди умерших в ОРИТ после остановки сердечной деятельности во время операции или иной медицинской манипуляции и последующего проведения успешной СЛР.

### Материал и методы

С целью решения поставленной задачи был проведен ретроспективный анализ медицинских карт стационарного больного в рамках производства комиссионных судебно-медицинских экспертиз (КСМЭ), а также архивных «Заключений эксперта» КСМЭ, проведенных в ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» МЗ РФ и ГБУЗМ «Бюро судебно-медицинской экспертизы ДЗМ». Проведение всех КСМЭ было выполнено в отношении умерших в ОРИТ, у которых в ходе проведения хирургических операций и медицинских манипуляций произошла остановка сердечной деятельности. Согласно приказу Минздрава РФ № 908н от 25 декабря 2014 года в исследование были включены умершие пациенты в возрасте старше 1 года [9].

Поскольку периоперационная гипотермия, влияние общих анестетиков и миорелаксантов могли исказить данные клинико-неврологического обследования [9–11], то оценку вероятности развития СМ производили через 24 часа после проведения СЛР и восстановления спонтанного кровообращения [12]. Также оценка клинических признаков вероятной СМ не рассматривалась до момента прекращения седативной терапии. Мы не производили оценку качества СЛР и ведения пациентов в ОРИТ.

Для оценки вероятности СМ была использована методология QAPDD (Quality Assurance Programme in the Deceased Donation Process),

применяемая в ходе внешнего аудита в госпиталях Испании, специально сфокусированная на процессе донорства после СМ [13, 14].

Для идентификации числа случаев высокой вероятности СМ при ретроспективном исследовании использовали следующие критерии.

#### I. Этиология.

Подтвержденная клинически, инструментально и лабораторно нозологическая единица, которая может являться причиной СМ.

В нашем исследовании у всех умерших было вторичное повреждение головного мозга в результате гипоксемии различного генеза, в том числе при прекращении или ухудшении системного кровообращения.

#### II. Условия.

— Кома III; оценка по шкале комы Глазго 3 балла (отсутствие признаков спонтанного дыхания и движений).

#### III. Результаты осмотра (состояние).

— Прогрессирующий мидриаз и отсутствие фотореакции зрачков, которые не связаны с введением расширяющих зрачки лекарственных препаратов.

— Отсутствие по крайней мере одного из следующих стволовых рефлексов:

- роговичный;
- окулоцефалический;
- окуловестибулярный;
- фарингеальный;
- трахеальный.

#### IV. Клинические признаки:

— выраженная гипотония, требующая введения катехоламинов или вазопрессоров при отсутствии других причин, кроме как возможная СМ (геморрагический и анафилактический шок, сепсис и др.);

— выраженная полиурия при отсутствии других причин (введение диуретиков, гиперосмолярных растворов и др.).

Высокая вероятность диагноза СМ считалась при одновременном сочетании следующих признаков:

— I+II+III (по крайней мере 1 признак) + IV (по крайней мере 1 признак);

— I+II+III (2 признака).

Для оценки вероятности развития СМ использован метод биномиального распределения; за статистически значимый результат принимали  $p < 0,05$  [15].

Результаты

Были рассмотрены медицинские карты и результаты КСМЭ в отношении 45 клинических случаев, среди которых пациентов мужчин было 13, а женщин – 32; средний возраст составил  $35,1 \pm 2,16$  года. Физикальный статус перед операцией был оценен как: ASA I – 28 пациентов; ASA II – 13 пациентов; ASA III – 4 пациента. Причины остановки сердечной деятельности указаны в таблице.

Таблица. Причины остановки сердечной деятельности  
Table. Causes of cardiac arrest

Причины	n	%
Респираторные нарушения	29	64
Высокий спинальный блок	6	13
Системная токсичность местных анестетиков	5	11
Геморрагический шок	2	4
Анафилактический шок	1	2
Проведение кардиоверсии	1	2
Интраоперационное острое нарушение мозгового кровообращения	1	2
Всего	45	100

У 30 пациентов (66,7%) на основании предложенных критериев отмечена высокая вероятность развития состояния СМ. При этом в 27 случаях (90%) клинические признаки СМ были отмечены в течение первых 6 суток после проведения СЛР. В 3 случаях (10%) развитие клиники СМ при проведении анализа имелась возможность оценить только на 10-е, 14-е, 24-е сутки после восстановления спонтанного кровообращения, что связано с противоречащими записями в медицинской документации врачей различных специальностей (анестезиолога-реаниматолога, невролога, нейрохирурга) (рис. 1).

Биологическая смерть у этих пациентов была констатирована в течение от 1 до 119 суток от момента развития клинических признаков СМ (рис. 2).

Ни в одном из исследованных случаев диагноз СМ не был установлен и не обсуждался. Только в 2 случаях при исследованиях трупов были установлены и вынесены в судебно-медицинский диагноз следующие формулировки: «прижизненная смерть мозга» и «респираторный мозг» (устаревшая формулировка СМ).

Мы не утверждаем, что во всех случаях имелась объективная возможность диагностики СМ,

поскольку отсутствовали сведения об имевшемся оборудовании и специалистах в соответствии с Приказом Минздрава РФ № 908н от 25 декабря 2014 года [9].

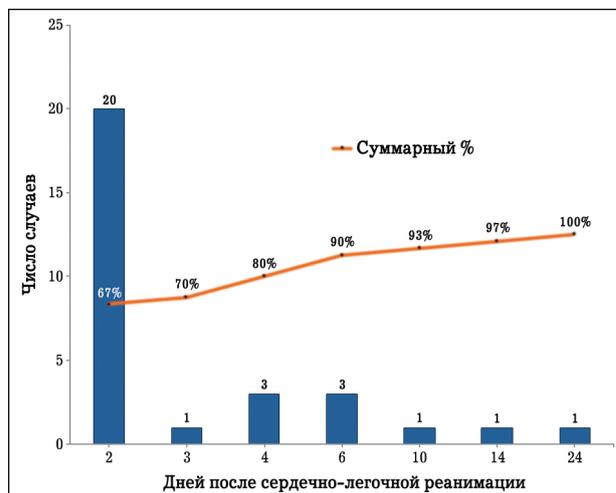


Рис. 1. Число случаев развития клиники смерти мозга по дням после проведения сердечно-легочной реанимации

Fig. 1. The number of cases of clinical brain death development by days after cardiopulmonary resuscitation

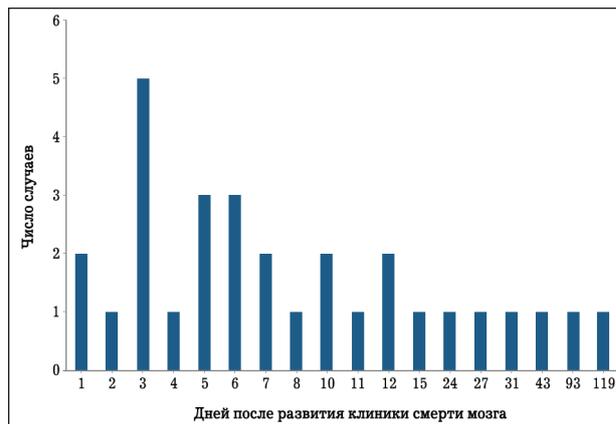


Рис. 2. Число случаев констатации биологической смерти по дням после развития клиники смерти головного мозга

Fig. 2. Number of cases of declaring biological death by days after the development of clinical brain death

Обсуждение

В настоящее время СМ в большинстве стран мира, включая Российскую Федерацию, юридически признана эквивалентной смерти человека [9, 16], тогда как диагностика и определение СМ неоднозначны и сильно различаются в зависи-

мости от законодательства и соблюдения рекомендаций научных обществ в конкретных странах. Это объясняется тем, что диагностика СМ во многих странах неразрывно связана с оценкой донорского потенциала, и подразумевается, что если возможный или потенциальный донор имеет медицинские противопоказания, то процедура диагностики СМ не реализуется, хотя в 11% случаев это решение неверно [14].

Из-за различий в терминологии и определениях порой трудно сопоставить данные оценки частоты развития СМ. Только небольшая часть исследований проведена на национальном уровне, а большинство исследований – на уровне одного или нескольких госпиталей. Поэтому данные о частоте случаев СМ из разных исследований не всегда сопоставимы с данными национальных агентств [17, 18].

Частота зарегистрированных случаев СМ в США относительно низкая и по результатам кросс-секционного исследования данных из проекта HCUP (Healthcare Cost and Utilization Project), проводившегося в США с 2012 по 2016 год, СМ составляет 2,06% от всех случаев смерти в госпиталях США [19].

В 2015–2016 годах было проведено проспективное многонациональное обсервационное исследование “Eticus” в 199 ОРИТ 36 стран. Исследование было посвящено глобальным различиям в практике ухода за больными в конце жизни (“end-of-life”) у пациентов старше 13 лет. Смерть мозга, включенная в отдельную заранее определенную категорию, в среднем составила 5,1% [20].

В Австралии в ходе аудита по программе “DonateLife” в 2012–2014 годах в отделениях ОРИТ среди умерших пациентов частота подтвержденных и вероятных случаев СМ составила 14,8% [21].

В ходе реализации проекта DOPKI (Improving the Knowledge and Practices in Organ Donation) в период 2006–2009 годов выявлено, что в странах участниках проекта у 15% от всех умерших в ОРИТ пациентов отмечалась клиническая картина СМ [13].

По данным обзора L. Roels et al., из 17 903 пациентов в возрасте до 76 лет, умерших в 605 госпиталях шести стран Европы, 4855 случаев (27%) соответствовали критериям диагностики СМ [22].

Вероятность развития клиники СМ резко возрастает среди пациентов с первичным и вторичным поражением головного мозга.

По данным ретроспективного анализа с 2001 по 2010 год, среди всех зарегистрированных пациентов в северо-восточном региональном бюро Немецкого Фонда Трансплантации органов (DSO – Deutsche Stiftung Organtransplantation), умерших в острой фазе после тяжелой черепно-мозговой травмы, СМ была диагностирована в 45,3% [23]. В Италии у 41,8% среди этой группы пациентов регистрировалось состояние, соответствующее критериям СМ [24].

В Испании частота случаев диагностики СМ за период 2009–2018 годов оставалась стабильной и составила в среднем 17,8% среди умерших от первичных и вторичных повреждений головного мозга. При этом в больницах, не имеющих нейрохирургических отделений, доля умерших с диагнозом СМ составляла 13%, а в госпиталях с нейрохирургическими отделениями и нейрохирургической реанимацией частота диагностики СМ возросла до 33% [14, 25, 26].

В ретроспективном обзоре всех пациентов, зарегистрированных в Тосканской программе качества донорства в период с 2003 по 2007 год и умерших от первичных или вторичных поражений головного мозга, частота случаев СМ составила 48,1% [27].

О частоте развития СМ при вторичном повреждении ЦНС после остановки сердечной деятельности и последующей СЛР сообщается редко, систематически данные клинические случаи не пересматривались.

По данным систематического обзора и метаанализа, проведенного C. Sandroni et al. [28], общая распространенность СМ у взрослых пациентов, умерших до выписки из стационара после проведения СЛР при остановке сердечной деятельности, составила от 13% и зависит от вида СЛР. Частота развития СМ была значительно выше у пациентов при проведении СЛР с применением экстракорпоральной мембранной оксигенации по сравнению с таковой у пациентов после традиционной СЛР и составляла 28% против 8,3%. Диагноз СМ был поставлен в среднем на 3-и–6-е сутки после восстановления спонтанного кровообращения.

Аналогичная картина наблюдалась и в нашем исследовании. В 90% случаев развитие клиники СМ произошло на 2–6-е сутки после СЛР. Это согласуется с тем фактом, что массивный отек головного мозга, наступающий после глобальной ишемии и ведущий к СМ, обычно отсрочен и развивается в течение 48–72 часов [12, 29–31]. По мнению R. Cloutier et al., более поздние выяв-

ления клинических признаков СМ объясняются часто встречающимися неполными и некорректными записями уровня сознания и других неврологических признаков, так как не все врачи имеют четкие представления о танатогенезе СМ [32], что мы и наблюдали в нашем исследовании.

В РФ отсутствуют данные по эпидемиологии СМ, что объясняется по крайней мере двумя причинами:

— проведение диагностики СМ осуществляется исключительно в стационарах, участвующих в донорских программах. По данным XV сообщения регистра Российского трансплантологического общества в 2022 году донорские программы осуществлялись в 34 субъектах РФ и число эффективных доноров с диагнозом «смерть мозга» составило 725 [33];

— в стационарах, не включенных в донорскую программу, диагностика СМ не проводится (за исключением единичных случаев) и статистика числа случаев СМ не ведется, поскольку в русскоязычной версии МКБ-10 в отличие от англоязычной (ICD-10) отсутствует кодировка смерти головного мозга (G93.82).

Единственной работой, посвященной оценке эпидемиологии СМ, является проведение внешнего аудита в 26 донорских базах ФМБА России для оценки эффективности идентификации потенциальных органных доноров с развившейся клиникой СМ. Ретроспективный анализ показал, что среди пациентов в возрасте от 18 до 65 лет с тяжелым первичными и вторичными поражениями головного мозга, умерших в отделениях реанимации, в 20,3% случаев вероятность СМ была оценена как высокая [34].

В медицинской научной литературе общепринятым является убеждение, что пациенты с диагностированной СМ способны «прожить» до необратимой остановки сердца несколько суток, в крайних случаях неделю [35]. В некоторых ситуациях врачи сознательно идут на продолжение соматической поддержки матери для обеспечения жизнеспособности плода и максимизации перинатального исхода ради сохранения жизнеспособности плода. В систематическом обзоре литературы M.G. Dorado et al. описано 35 случаев соматического поддержания беременных с диагностированной СМ [36]. СМ в среднем была диагностирована на 20-й неделе беременности, и соматическая поддержка матери, направленная на максимизацию перинатального исхода, продолжалась около 7 недель, при этом 77% новорожденных рождались живыми, а 85% этих детей

имели нормальный результат на 20-м месяце жизни.

В научной медицинской литературе в РФ подобные исследования не описаны.

Несомненный интерес представляет исследование A. Shewmon, в результате которого, благодаря своим личным наблюдениям и анализу статей из различных источников и систематической базы данных, было выявлено 175 случаев СМ у пациентов с продолжительностью выживаемости (устойчивые функции сердцебиение и кровообращение) не менее 1 недели. В 56 случаях имелось достаточно информации для метаанализа факторов, влияющих на выживаемость. Из этих 56 случаев устойчивая гемодинамика сохранялась у 27 пациентов более 1 месяца, у 17 – более 2 месяцев, у 7 – более 6 месяцев, у 4 – более 1 года. У одного 18-летнего пациента, носящего имя «ТК», на момент исследования сохранялась устойчивая гемодинамика в течение 14 лет после диагностики СМ в возрасте 4 лет [37]. Только через 20 лет была констатирована остановка сердечной деятельности. Результаты наблюдения этого пациента и данные аутопсии головного мозга описали в 2006 году S. Repertinger et al. [38].

Таким образом, использование методологии QAPDD в отделениях интенсивной терапии позволяет с высокой степенью достоверности идентифицировать пациентов с развившейся клиникой СМ. В целом можно отметить, что полученные нами результаты коррелируют с данными мировой научной литературы.

## Заключение

Концепция смерти мозга имеет серьезные медицинские, экономические, юридические и этические последствия. Когда возникают клинические подозрения на смерть мозга, важно, чтобы все такие пациенты прошли диагностику смерти мозга для объективного исключения или подтверждения данного диагноза. С точки зрения родственников и семьи, однозначные критерии смерти мозга необходимы для того, чтобы врач не относился к пациенту, как если бы он умер. С точки зрения медицины, диагностика смерти мозга необходима прежде всего для прекращения бессмысленного дорогостоящего «лечения» и обслуживание мертвого пациента («террор гуманности»), как если бы он был бы жив.

Момент смерти мозга человека определяется не только как его биологическая смерть (необратимая гибель человека), но и как смерть мозга

человека. Указанное имеет важное правовое значение, заключающееся в утрате принадлежащих от рождения прав и свобод человека (пациента), находящегося в стационаре с диагнозом смерти мозга.

Пациент со смертью мозга теряет право не только на охрану здоровья и медицинскую помощь (прекращают реанимационные действия и поддерживающую терапию), но и на наследство, распоряжение имуществом и т.д. Очевидно, что время наступления смерти будет иметь решающее значение при возникновении наследственных споров.

Вместе с тем моментом смерти принято считать момент биологической смерти человека, а не смерти его мозга. В медицинских картах стационарного больного фиксируется именно эта дата и время, тогда как момент смерти головного мозга мог произойти намного раньше. Указанное, на наш взгляд, противоречит установленному законом определению момента смерти.

Перед экспертами в рамках проведения комиссионных судебно-медицинских экспертиз ставится вопрос: «Когда наступила смерть?». В экспертной практической деятельности сложилось, что при ответах на данный вопрос комис-

сия экспертов пользуется данными, занесенными в медицинскую карту стационарного больного, а именно – временем наступления биологической смерти. При этом в ходе проведения экспертиз не анализируется возможная смерть мозга, которая имеет самостоятельное юридическое значение. Особенное значение это будет иметь в случаях, когда смерть мозга было возможно диагностировать за несколько суток (а не за несколько часов) до наступления (и фиксации) биологической смерти.

Очевидно, что ни у законодателя, ни у медицинского сообщества нет сомнений в смерти мозга как необратимом процессе, однако ни врачами-клиницистами, ни судебно-медицинскими экспертами, ни юристами не уделено должного внимания моменту смерти мозга как юридическому факту.

## Вывод

Вероятность развития смерти головного мозга у пациентов после интраоперационной остановки сердечной деятельности и успешной сердечно-легочной реанимации статистически значимо составляет 66,7% ( $p=0,0196$ ).

Список литературы/References

1. Moitra VK, Einav S, Thies KC, Nunnally ME, Gabrielli A, Maccioli GA, et al. Cardiac arrest in the operating room: resuscitation and management for the anesthesiologist: part 1. *Anesth Analg.* 2018;126(3):876–888. PMID: 29135598 <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002596>
2. Hinkelbein J, Andres J, Thies KC, DE Robertis E. Perioperative cardiac arrest in the operating room environment: a review of the literature. *Minerva Anesthesiol.* 2017;83(11):1190–1198. PMID: 28358179 <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.17.11802-X>
3. Kim M, Li G. Postoperative complications affecting survival after cardiac arrest in general surgery patients. *Anesth Analg.* 2018;126(3):858–864. PMID: 28891912 <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002460>
4. Geocadin RG, Buitrago MM, Torbey MT, Chandra-Strobos N, Williams MA, Kaplan PW. Neurologic prognosis and withdrawal of life support after resuscitation from cardiac arrest. *Neurology.* 2006;67(1):105–108. PMID: 16832087 <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000223335.86166.b4>
5. Dragancea I, Rundgren M, Englund E, Friberg H, Cronberg T. The influence of induced hypothermia and delayed prognostication on the mode of death after cardiac arrest. *Resuscitation.* 2013;84(3):337–342. PMID: 23000363 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.09.015>
6. Laver S, Farrow C, Turner D, Nolan J. Mode of death after admission to an intensive care unit following cardiac arrest. *Intensive Care Med.* 2004;30(11):2126–2128. PMID: 15365608 <https://doi.org/10.1007/s00134-004-2425-z>
7. Lemiale V, Dumas F, Mongardon N, Giovanetti O, Charpentier J, Chiche JD, et al. Intensive care unit mortality after cardiac arrest: the relative contribution of shock and brain injury in a large cohort. *Intensive Care Med.* 2013;39(11):1972–1980. PMID: 23942856 <https://doi.org/10.1007/s00134-013-3043-4>
8. Geocadin RG, Eleff SM. Cardiac arrest resuscitation: neurologic prognostication and brain death. *Curr Opin Crit Care.* 2008;14(3):261–268. PMID: 18467884 <https://doi.org/10.1097/MCC.0b013e3282fd68ea>
9. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 25 декабря 2014 г. № 908н. «О порядке установления диагноза смерти мозга человека». URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70921232/> [Дата обращения 20 сентября 2024 г.]. О порядке установления диагноза смерти мозга человека: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 25 декабря 2014 № 908н. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70921232/> [Accessed September 20, 2024]. (In Russ.).
10. Sandroni C, Cariou A, Cavallaro F, Cronberg T, Friberg H, Hoedemaekers C, et al. Prognostication in comatose survivors of cardiac arrest: an advisory statement from the European Resuscitation Council and the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 2014;40(12):1816–1831. PMID: 25398304 <https://doi.org/10.1007/s00134-014-3470-x>
11. Nolan JP, Soar J, Cariou A, Cronberg T, Moulaert VR, Deakin CD, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine 2015 guidelines for post-resuscitation care. *Intensive Care Med.* 2015;41(12):2039–2056. PMID: 26464394 <https://doi.org/10.1007/s00134-015-4051-3>
12. Paul M, Bougouin W, Geri G, Dumas F, Champigneulle B, Legriell S, et al. Delayed awakening after cardiac arrest: prevalence and risk factors in the Parisian registry. *Intensive Care Med.* 2016;42(7):1128–1136. PMID: 27098348 <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4349-9>
13. *Guide of recommendations for quality assurance programmes in the deceased donation process.* Developed by: Dopki project Funded by the European Commission; Grupo Aula Medica (ed.). Madrid; 2009. Available at: <https://pdf4pro.com/fullscreen/guide-of-recommendations-for-quality-assurance-programmes-457066.html> [Accessed September 24, 2009].
14. De la Rosa G, Domínguez-Gil B, Matesanz R, Ramón S, Alonso-Álvarez J, Araiz J, et al. Continuously evaluating performance in deceased donation: the Spanish quality assurance program. *Am J Transplant.* 2012;12(9):2507–2513. PMID: 22703439 <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2012.04138.x>
15. Рунион Р. Справочник по непараметрической статистике: современный подход. Москва: Финансы и статистика; 1982. с. 198. Runyon R. *Nonparametric statistics: a contemporary approach.* Reading, MA: Addison-Wesley Publ. Co., 1977. 218 p. (Russ. ed.: Runyon R. *Spravochnik po neparametricheskoj statistike. Sovremennyy podkhod.* Moscow: Finansy i statistika Publ., 1982. p. 198).
16. Федеральный закон Российской Федерации № 323-ФЗ от 21 ноября 2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации». URL: <http://www.rosminzdrav.ru/documents/7025-federalnyy-zakon-323-fz-ot-21-noyabrya2011-g> [Дата обращения 20 сентября 2024 г.]. *Federal'nyi zakon Rossijskoi Federatsii № 323-F3 ot 21 noyabrya 2011 g. «Ob osnovakh okhrany zdorov'ya grazhdan Rossijskoi Federatsii».* Available at: <http://www.rosminzdrav.ru/documents/7025-federalnyy-zakon-323-fz-ot-21-noyabrya2011-g> [Accessed September 20, 2024]. (In Russ.).
17. Alban RF, Gibbons BL, Bershada VL. Improving donor conversion rates at a Level One Trauma Center: impact of best practice guidelines. *Cureus.* 2016;8(11):e891. PMID: 28018761 <https://doi.org/10.7759/cureus.891>
18. Jansen NE, Haase-Kromwijk BJ, van Leiden HA, Weimar W, Hoitsma AJ. A plea for uniform European definitions for organ donor potential and family refusal rates. *Transpl Int.* 2009;22(11):1064–1072. PMID: 19686462 <https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2009.00930.x>
19. Seifi A, Lacci JV, Godoy DA. Incidence of brain death in the United States. *Clin Neurol Neurosurg.* 2020;195:105885. PMID: 32442805 <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2020.105885>
20. Avidan A, Sprung CL, Schefold JC, Ricou B, Hartog CS, Nates JL, et al. ETHICUS-2 Study Group. Variations in end-of-life practices in intensive care units worldwide (Ethicus-2): a prospective observational study. *Lancet Respir Med.* 2021;9(10):1101–1110. PMID: 34364537 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00261-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00261-7)
21. Pilcher D, Gladkis L, Arcia B, Bailey M, Cook D, Cass Y, et al. Estimating the number of organ donors in Australian Hospitals – implications for monitoring organ donation practices. *Transplantation.* 2015;99(10):2203–2209. PMID:

- 25919766 <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000000716>
22. Roels L, Smits J, Cohen B. Potential for deceased donation not optimally exploited: donor action data from six countries. *Transplantation* 2012;94(11):1167–1171. PMID: 23114533 <https://doi.org/10.1097/TP.0b013e31826dde40>
23. Hoffmann O, Masuhr F. Zugang zur Hirntoddiagnostik [Access to brain death diagnostics]. *Nervenarzt*. 2014;85(12):1573–1581. (In German). PMID: 25316023 <https://doi.org/10.1007/s00115-014-4171-y>
24. Procaccio F, Ricci A, Ghirardini A, Masiero L, Caprio M, Troni A, et al. Deaths with acute cerebral lesions in ICU: does the number of potential organ donors depend on predictable factors? *Minerva Anesthesiol*. 2015;81(6):636–644. PMID: 25251863
25. Escudero D, Valentín MO, Escalante JL, Sanmartín A, Perez-Basterrechea M, de Gea J, et al. Intensive care practices in brain death diagnosis and organ donation. *Anaesthesia*. 2015;70(10):1130–1139. PMID: 26040194 <https://doi.org/10.1111/anae.13065>
26. Rodriguez-Ruiz E, Campelo-Izquierdo M, Mansilla Rodríguez M, Lence Massa BE, Estany-Gestal A, Blanco Hortas A, et al. Shifting trends in modes of death in the Intensive Care Unit. *J Crit Care*. 2021;64:131–138. PMID: 33878518 <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2021.04.003>
27. Saviozzi A, Bozzi G, De Simone P, Filipponi F. The epidemiology of brain death in Tuscany: is there need for novel indicators? *Transplant Proc*. 2009;41(4):1090–1091. PMID: 19460488 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2009.03.050>
28. Sandroni C, D'Arrigo S, Callaway CW, Cariou A, Dragancea I, Taccone FS, et al. The rate of brain death and organ donation in patients resuscitated from cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2016;42(11):1661–1671. PMID: 27699457 <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4549-3>
29. Horn M, Schlote W. Delayed neuronal death and delayed neuronal recovery in the human brain following global ischemia. *Acta Neuropathol*. 1992;35(1):79–87. PMID: 1285498 <https://doi.org/10.1007/BF00304636>
30. Petito CK, Feldmann E, Pulsinelli WA, Plum F. Delayed hippocampal damage in humans following cardiorespiratory arrest. *Neurology*. 1987;37(8):1281–1286. PMID: 3614648 <https://doi.org/10.1212/wnl.37.8.1281>
31. Bergman R, Tjan DH, Adriaanse MW, van Vugt R, van Zanten AR. Unexpected fatal neurological deterioration after successful cardio-pulmonary resuscitation and therapeutic hypothermia. *Resuscitation*. 2008;76(1):142–145. PMID: 17697736 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.06.011>
32. Cloutier R, Baran D, Morin JE, Dandavino R, Marleau D, Naud A, et al. Brain death diagnoses and evaluation of the number of potential organ donors in Quebec hospitals. *Can J Anaesth*. 2006;53(7):716–721. PMID: 16803920 <https://doi.org/10.1007/BF03021631>
33. Готье С.В., Хомяков С.М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2022 году. XV сообщение регистра Российского трансплантологического общества. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2023;25(3):8–30. Gautier SV, Khomyakov SM. Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2022. 15<sup>th</sup> report from the registry of the Russian Transplant Society. *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs*. 2023;25(3):8–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2023-3-8-30>
34. Виноградов В.Л., Губарев К.К., Захлевный А.И., Светлакова Д.С. Донорский потенциал 26 донорских баз в Российской Федерации. Внешний аудит (пилотный проект). *Альманах клинической медицины*. 2020;48(3):153–161. Vinogradov VL, Gubarev KK, Zakhlevnyy AI, Svetlakova DS. The donor potential of twenty-six donor bases in the Russian Federation: external audit (a pilot project). *Almanac of Clinical Medicine*. 2020;48(3):153–61. (In Russ.). <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2020-48-024>
35. *Defining death: a report on the medical, legal and ethical issues in the determination of death. Jule 1981*. United States; 1981.
36. Dodaro MG, Seidenari A, Marino IR, Berghella V, Bellussi F. Brain death in pregnancy: a systematic review focusing on perinatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol*. 2021;224(5):445–469. PMID: 33600780 <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.01.033>
37. Shewmon DA. Chronic "brain death": meta-analysis and conceptual consequences. *Neurology*. 1998;51(6):1538–1545. PMID: 9855499 <https://doi.org/10.1212/wnl.51.6.1538>
38. Repertinger S, Fitzgibbons WP, Omojola MF, Brumback RA. Long survival following bacterial meningitis-associated brain destruction. *J Child Neurol*. 2006;21(7):591–595. PMID: 16970850 <https://doi.org/10.1177/08830738060210070401>

**Информация об авторах**

**Виктор Львович  
Виноградов**

д-р мед. наук, анестезиолог хирургического отделения по координации донорства органов и (или) тканей человека; профессор кафедры анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, <https://orcid.org/0009-0007-3844-6779>, [v.l.vinogradov@gmail.com](mailto:v.l.vinogradov@gmail.com)  
50% – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание и редактирование рукописи, утверждение итогового варианта рукописи

**Ирина Валерьевна  
Плетянова**

заведующая отделением экспертизы живых лиц, врач судебно-медицинский эксперт отдела судебно-медицинских экспертиз ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» МЗ РФ, <https://orcid.org/0000-0001-6282-9488>, [smepletyn@yandex.ru](mailto:smepletyn@yandex.ru)  
25% – концепция и дизайн исследования, написание и редактирование рукописи

**Константин Константинович  
Губарев**

д-р мед. наук, заведующий хирургическим отделением координации донорства органов и (или) тканей человека ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, <https://orcid.org/0000-0001-9006-163X>, [kkgubarev@gmail.com](mailto:kkgubarev@gmail.com)  
25% — написание и редактирование рукописи

**Information about the authors**

**Victor L. Vinogradov**

Dr. Sci. (Med.), Anesthesiologist of the Surgical Department for Coordination of Human Organ and(or) Tissue Donation; Professor of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care of the Medical and Biological University of Innovations and Continuing Education, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, <https://orcid.org/0009-0007-3844-6779>, [v.l.vinogradov@gmail.com](mailto:v.l.vinogradov@gmail.com)  
50%, development of the study concept and design, writing the article, final approval of the manuscript

**Irina V. Pletyanova**

Head of the Department of Forensic Examination of Living Persons; Physician, Forensic Medical Expert of the Forensic Medical Examination Department, Russian Center for Forensic Medical Expertise, <https://orcid.org/0000-0001-6282-9488>, [smepletyn@yandex.ru](mailto:smepletyn@yandex.ru)  
25%, study concept and design, manuscript writing and editing

**Konstantin K. Gubarev**

Dr. Sci. (Med.), Head of the Surgical Department for Coordination of Human Organ and(or) Tissue Donation, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, <https://orcid.org/0000-0001-9006-163X>, [kkgubarev@gmail.com](mailto:kkgubarev@gmail.com)  
25%, manuscript writing and editing

*Статья поступила в редакцию 02.06.2024;  
одобрена после рецензирования 19.07.2024;  
принята к публикации 18.09.2024*

*The article was received on June 2, 2024;  
approved after reviewing on July 19, 2024;  
accepted for publication on September 18, 2024*