

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра  
\_\_\_\_\_ Д.Л.Пиневиц



\_\_\_\_\_ 2018 г.

Регистрационный № 204-1218

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СМЕРТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПУТЕМ  
ОЦЕНКИ ИНТЕГРАТИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: УО «Гомельский государственный  
медицинский университет», УЗ «Могилевская областная больница»

АВТОРЫ: канд. мед. наук А. Л. Липницкий, д-р мед. наук, проф. А. В. Марочков,  
В. А. Дудко

Гомель 2018

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель министра

\_\_\_\_\_ Д. Л. Пиневич  
14.12.2018  
Регистрационный № 204-1218

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СМЕРТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПУТЕМ  
ОЦЕНКИ ИНТЕГРАТИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: УО «Гомельский государственный  
медицинский университет», УЗ «Могилевская областная больница»

АВТОРЫ: канд. мед. наук А. Л. Липницкий, д-р мед. наук, проф. А. В. Марочков,  
В. А. Дудко

Гомель 2018

В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) изложен метод диагностики смерти головного мозга путем оценки интегративной электрической активности, который может быть использован в комплексе медицинских услуг при констатации смерти мозга у пациентов, с имеющимися предварительными данными о полной и необратимой утрате функции головного мозга. Метод основан на оценке интегративной электроэнцефалографической (ЭЭГ) активности у пациентов с признаками необратимого повреждения головного мозга.

Применение данного метода позволит быстро и объективно в режиме реального времени диагностировать у пациента смерть головного мозга, что позволит своевременно начинать кондиционирование донорских органов и тканей и производить по их трансплантацию.

Инструкция предназначена для врачей-анестезиологов-реаниматологов, врачей-неврологов и врачей-нейрохирургов организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь пациентам с повреждением головного мозга в стационарных и (или) амбулаторных условиях.

### **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

1. Монитор для оценки глубины анестезии и седации (CS монитор, BIS монитор, Entropy монитор).
2. Отсасыватель медицинский.
3. Набор стерильных салфеток.
4. Электроды для ЭКГ одноразовые.
5. Гель медицинский для УЗИ.
6. Перчатки медицинские хирургические.
7. Катетеры для аспирации.
8. Зажим хирургический.
9. Антисептик для рук и оборудования.

### **ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

Цереброваскулярные болезни (I60-69), черепно-мозговая травма (S06), гипоксическое поражение головного мозга (G93).

### **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ**

Противопоказания, соответствующие таковым для применения медицинских изделий, необходимых для реализации метода, изложенного в настоящей инструкции.

### **ОГРАНИЧЕНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА**

Ограничением для применения данного метода является наличие у пациента потенциально обратимых состояний, сходных со смертью мозга: гипотермия (температура тела менее 32,2 °С); гипотензия (среднее артериальное давление менее 55 мм рт. ст.); действие лекарственных средств из группы наркотических анальгетиков и мышечных релаксантов; действие алкоголя; выраженные

электролитные и гормональные нарушения; гипогликемия; гипермагниемия; нарушения кислотно-основного состояния.

## **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА**

Реализация данного метода состоит из следующих последовательных действий.

1. Необходимо определить клинические показатели пациента общепринятыми методами. Они должны подтверждать отсутствие у пациента сознания, двигательных реакций в ответ на болевые раздражители, реакции зрачков на свет, роговичного рефлекса, окулоцефалического и окуловестибулярного рефлексов, кашлевого и глоточного рефлексов, спонтанного дыхания.

2. В случае подтверждения отсутствия у пациента сознания, рефлексов ствола мозга и спонтанного дыхания проводится определение интегративной электрической активности головного мозга.

2.1. Положение пациента горизонтальное. Голова укладывается в сагиттальной плоскости. Кожа в области фиксации датчиков с двух сторон предварительно очищается, обезжиривается спиртосодержащим раствором и высушивается.

2.2. Одноразовые электроды устанавливаются над левым и правым полушариями головного мозга согласно руководству пользователя монитора для оценки глубины анестезии и седации.

2.3. Монитор для оценки глубины анестезии и седации подключается поочередно к электродам, располагающимся над левым и правым полушариями головного мозга, после этого проводится контроль сопротивления каждого электрода и общий уровень качества записи сигнала. При сопротивлении электродов более допустимых значений и низком качестве записи сигнала проводится коррекция их положения с применением медицинского геля. Интегративный показатель ЭЭГ-активности головного мозга оценивается через 5 мин после непрерывной записи.

3. При интегративном показателе ЭЭГ-активности с левого и правого полушария головного мозга, равном 0 единиц (отсутствие ЭЭГ-активности), у пациента проводится функциональная проба — попытка активации трахеального рефлекса, которая выполняется общепринятым методом.

4. Если после данной функциональной пробы интегративный показатель ЭЭГ активности с левого и правого полушария головного мозга увеличивается не более чем на 5 единиц, то констатируется отсутствие электроэнцефалографической активности, что свидетельствует смерти головного мозга.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Отсутствуют.

## ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА

Определение смерти головного мозга (смерть мозга, СМ) впервые было описано в Гарвардском медицинском университете в 1968 г. Определение СМ возникло в результате интенсивного технологического развития медицинской науки и имело большое практическое значение, открыв путь к донорству органов и тканей и их трансплантации другим людям. В настоящее время увеличение дисбаланса между количеством донорских органов для трансплантации и числом возможных реципиентов становится критическим в большинстве стран.

Диагностика смерти мозга должна постоянно совершенствоваться в соответствии с уровнем современной медицины не только для обеспечения безопасности пациента в критическом состоянии, но и для того, чтобы более часто и своевременно распознавать данное состояние.

В настоящее время диагноз смерть мозга устанавливается на основании как неврологического осмотра консилиумом врачей, так и с применением различных инструментальных методов, которые подтверждают либо отсутствие ЭЭГ-активности головного мозга, либо отсутствие в нем кровотока.

Диагноз СМ часто может быть заподозрен и установлен раньше и быстрее при возможности использования быстрых, точных и безопасных подтверждающих методов, например, ЭЭГ, являющейся самым распространенным методом диагностики смерти мозга. ЭЭГ пациентам с подозрением смерти мозга проводится по общепринятым стандартам. При этом используется как минимум 8 отведений, расстояние между электродами не менее 10 см, импеданс в пределах 100–10000 Ом. Запись проводится с постоянной времени не менее 0,3 с при чувствительности не более 2 мкВ/мм. Во время записи ЭЭГ проводится оценка ее реактивности на свет, громкий звук и боль при общем времени стимуляции световыми вспышками, звуковыми стимулами и болевыми раздражениями не менее 10 мин. Электрическое молчание коры мозга в этих условиях должно сохраняться не менее 30 мин непрерывной регистрации.

К сожалению, данный метод не является оптимальным для диагностики смерти мозга из-за его трудоемкости, необходимости наличия обученного врача-специалиста для записи и расшифровки электроэнцефалограммы, ее качественной и часто субъективной оценки в связи с большим количеством помех от оборудования в палате интенсивной терапии.

В настоящее время в практику анестезиолога-реаниматолога прочно вошли системы, определяющие интегративный показатель ЭЭГ-активности головного мозга (BIS, Entropy, CSI и др.). Они широко применяются в контроле уровня общей анестезии и седации в отделениях анестезиологии и реанимации. Использование данных систем для оценки состояния центральной нервной системы у пациентов в коме имеет много преимуществ для быстрого предварительного распознавания диагноза СМ. Данный метод обследования может быть быстро выполнен у постели пациента любым врачом, не требует расшифровки и немедленно дает диагностическую информацию; кроме того, он может мониторировать состояние ЦНС в режиме реального времени. Однако на

данный момент недостаточно сведений о возможности применения современных методов для проведения быстрой и точной диагностики смерти головного мозга.

Технической задачей, на решение которой направлен настоящий метод, является обеспечение быстрой диагностики смерти головного мозга у пациентов, где имеются предварительные данные о полной и необратимой утрате функции головного мозга и исключены все потенциально обратимые состояния, путем определения интегративного показателя ЭЭГ-активности головного мозга с последующей функциональной пробой — активацией трахеального рефлекса.

Задача достигается следующим образом: в методе диагностики смерти головного мозга у пациентов, где имеются предварительные данные о полной и необратимой утрате функции головного мозга и исключены все потенциально обратимые состояния, заключающемся в клиническом обследовании, подтверждающем отсутствие сознания, двигательных реакций в ответ на болевые раздражители, реакции зрачков на свет, роговичного рефлекса, окулоцефалического и окуловестибулярного рефлексов, кашлевого и глоточного рефлексов, спонтанного дыхания. Метод отличается тем, что дополнительно определяет интегративный показатель ЭЭГ-активности головного мозга, и при его значении, равном 0 единиц, проводят попытку активации трахеального рефлекса и при увеличении после этого его значения не более чем на 5 единиц выявляют смерть головного мозга.

Для осуществления предлагаемого способа используются системы, определяющие интегративный показатель ЭЭГ активности головного мозга (BIS, Entropy, CSI и др.). Данные системы являются неинвазивными, портативными и простыми в использовании. Для записи ЭЭГ-активности используется 3–4 электрода, которые располагают согласно инструкции по применению конкретной системы. При соответствующем допустимом уровне сопротивления каждого электрода монитор проводит исследование электроэнцефалограммы с помощью специального алгоритма, основанного на анализе  $\alpha$ ,  $\beta$ -волн и  $\beta$ - $\alpha$  соотношения. Применяя этот алгоритм, устройство рассчитывает интегративный показатель ЭЭГ-активности, который используется для оценки уровня сознания пациента. Интегративный показатель ЭЭГ — это условное число от 0 до 100, соотносящееся с клинически наблюдаемой картиной угнетения активности мозга.

Предложенный нами метод применен у 50 пациентов с различными повреждениями головного мозга, находившихся на лечении в учреждениях здравоохранения Могилевской области. У всех пациентов, у которых в дальнейшем была констатирована смерть мозга, начальный уровень ЭЭГ-активности головного мозга, измеряемый системой CSM, был равен 0 единиц, а после попытки активации трахеального рефлекса он увеличивался на 1–4 единицы.