



Тема :СМЕРТЬ МОЗГА

**Мохаммад Махди
Курс 6
Группа 610-01**

Смерть мозга – полное и необратимое прекращение всех функций головного мозга, регистрируемое при работающем сердце и искусственной вентиляции легких.

Констатация смерти мозга основывается на:

1. Прекращение функций всего головного мозга.
2. Необратимость этого прекращения.

Смерть мозга эквивалентна смерти человека.

Право на установление диагноза смерть мозга

1. Наличие точной информации о причинах и механизмах развития СМ.
2. Соблюдение условий установления диагноза смерти мозга – исключение обратимых причин очевидной СМ.
3. Клиническая картина СМ (Неврологические критерии).
4. Параклинические методы, подтверждающие СМ.

Причины и механизмы смерти мозга

1. Первичные повреждения

(Резкое повышение внутричерепного давления с прекращением мозгового кровотока):

- тяжелая черепно-мозговая травма (закрытая, открытая);

внутричерепные кровоизлияния;

- опухоли мозга;

- закрытая острая гидроцефалия и др.

- внутричерепные оперативные вмешательства на тканях мозга.

2. Вторичные повреждения

(гипоксия различного генеза, метаболические нарушения):

- остановка кровообращения (клиническая смерть, выраженная гипотензия);

- длительно продолжавшийся шок;

- аноксия;

- острое развитие фульминантной печеночной недостаточности;

- острый кетоацидоз при гипергликемической коме;

- демиелинизация при быстрой коррекции гипонатриемии.

Патофизиологические механизмы смерти

Мозга

Механизмы прекращения кровотока по мозговым сосудам

1. Резкое повышение внутричерепного давления до уровня систолического.
2. Остановка кровообращения и проведение неадекватного непрямого массажа сердца в течение 30 минут.

Полное прекращение кровотока по внутричерепным сосудам в течение 30 минут ведет к необратимому поражению нейронов, восстановление которых становится невозможным

Факторы, приводящие к повреждению гематоэнцефалического барьера

1. Резкие изменения кровотока.
2. Резкие изменения содержания кислорода.
3. Резкие изменения глюкозы.

Как только прекращается поступление питательных веществ в ткань мозга начинаются процессы некроза и апоптоза

Условия установления диагноза смерть мозга

состояния, которые необходимо исключить

1. Интоксикация (токсикологическое исследование – при наличии признаков интоксикации диагноз смерти мозга не рассматривается до момента

исчезновения ее признаков)

- Средства, угнетающие активность нейронов ЦНС (барбитураты, бензодиазепины,

наркотики)

- Средства, блокирующие нейро-мышечную передачу (миорелаксанты)

2. Первичная гипотермия (T ректальная $> 32^{\circ}\text{C}$, T тела $> 36^{\circ}\text{C}$)

3. Гиповолемический шок (АДС должно быть ≥ 90 мм рт.ст.);

4. Метаболические и эндокринные комы:

- Тяжелая печеночная энцефалопатия

- Гипогликемия

- Уремия

5. Инфекционные поражения мозга.

6. Нарушения электролитного гомеостаза:

$130 < \text{Na}^+ < 155 \text{ mM/L}$; $2,7 < \text{K}^+ < 6 \text{ mM/L}$; $1 \text{ mEq} < \text{Mg}^{2+}$

7. Нарушения КОС

Клинические критерии смерти мозга

(Глубокая (запредельная) кома – Шкала Комы Глазго – 3 балла)

Признак	Балл
1. Реакция на открывание глаз:	
Самостоятельное открывание глаз	4
Открывание глаз в ответ на обращение к больному или шум	3
Открывание глаз в ответ на болевой раздражитель	2
Открывание глаз отсутствует	1
2. Речевая (вербальная) реакция на простые вопросы:	
Ответ правильный, ориентированный	5
Ответ неясный	4
Отсутствие связной речи, произнесение отдельных слов	3
Произнесение отдельных звуков	2
Ответ отсутствует	1
3. Двигательные реакции	
Выполнение больным простой инструкции	6
Защитная реакция на болевой раздражитель	5
Недифференцированная реакция на болевой раздражитель	4
Сгибательные реакции на болевой раздражитель («Декортикация»)	3
Разгибательные реакции на болевой раздражитель («Децеребрация»)	2
Реакция на болевой раздражитель отсутствует	1

Клинические критерии смерти мозга

(Болевые стимулы)

1. При болевой стимуляции должны отсутствовать любые ответные двигательные реакции, в том числе и мышцах, иннервация которых замыкается на уровне спинного мозга
2. Если при оценке болевой чувствительности выявляется двигательная реакция на сегментарном уровне, в первую очередь необходимо выявлять вовлечение в ответ мышц, иннервируемых черепно-мозговыми нервами V, VII (**grimасы, зажмуривание глаз**)
 - *тригеминальные точки*
 - *козелки наружного уха*
 - *выдвижение вперед нижней челюсти*

Клинические критерии смерти мозга

(Критерии смерти ствола мозга)

Глазодвигательные

- реакции**
1. При смерти мозга любые движения глаз должны отсутствовать.
 2. Необходимо исключить спонтанные движения и любой вид нистагма.

Тесты

средний мозг, мост, продолговатый

мозг

1. Оculoцефалический рефлекс («глаза куклы»)
2. Окуловестибулярный рефлекс (холодовой, калорический)

Клинические критерии смерти мозга

(Критерии смерти ствола мозга)

Окулоцефалический рефлекс

1. Стойкое сохранение срединного положения глаз при поворотах головы –
отсутствии рефлекса.

Клинические критерии смерти мозга

(Критерии смерти ствола мозга)

Другие рефлексы, которые используются для оценки повреждения ствола мозга

Корнеальный рефлекс

1. В рефлекторную дугу входят ветви V и VII черепно-мозговых нервов.
2. Отсутствие мигания при раздражении роговицы – смерть мозга.

Окулокардиальный рефлекс

1. Урежение сердцебиения при надавливании на глазные яблоки – отсутствует при смерти мозга.

Глоточный и кашлевой рефлекс

1. Исследуют функцию IX, X, XI черепно-мозговых нервов.
2. Движения интубационной трубки и санация ТБД.
3. Отсутствие любых движений – выпадение рефлекса.

Атропиновый тест

1. Отсутствие развития тахикардии у тел со смертью мозга при введении в/в 2 мг атропина.

Сравнение протоколов проведения

Страна	$p_a\text{CO}_2$ исходное	Время наблюдения	Пороговое $p_a\text{CO}_2$	Комментарии
Австрия	> 60	Не определено	Не определено	Не установлены $p_a\text{CO}_2$ для пациентов, адаптированных к гиперкапнии
Бельгия	> 38	Не определено	Не определено	Тест прекращается при гипотензии, аритмии, дыхательных движениях, гипоксемии
Германия	> 60	Достаточное	Не определено	Не установлены $p_a\text{CO}_2$ для пациентов, адаптированных к гиперкапнии
Италия	----		Гиперкапния и $pH < 7,4$	Технические детали не определены
Великобритания	> 45	10 мин	> 50	-----
Голландия	40	5-10 мин	≥ 50	У адаптированных к гиперкапнии – $p_a\text{CO}_2 > 60$
США	≥ 40	8 мин	> 60	При исходных $p_a\text{CO}_2 > 60$, цель повышение уровня на 20 мм рт. ст.
Россия	35-45	10-15 мин	≥ 60	-----

Параклинические методы, подтверждающие смерть мозга

Характеристика	Методы
Подтверждение прекращения биоэлектрической активности нейронов	Электрэнцефалография
	Мультимодальные вызванные потенциалы
Подтверждение прекращения внутричерепного ликворопульсации (косвенные) и кровотока	Селективная каротидная ангиография
	Транскраниальная доплерография
	Эхоэнцефалопульсография
	Церебральная сцинтиграфия с пертехнеатом Tc^{99m}
	Субтракционная интравенозная ангиография
	Магниторезонансная ангиография
	Спиральная компьютерная томография
Констатация нарушения метаболизма погибшего мозга (косвенные)	Определение напряжения кислорода в луковице яремной вены
	Инфракрасная церебральная оксиметрия
	Телетермография
	Позитронно-эмиссионная томография
	Диффузионно- и перфузионно-взвешенные программы МРТ

Требования к методам подтверждения смерти мозга

1. Возможность применения у постели больного.
2. Обследование не должно занимать много времени.
3. Безопасность для обследуемого и потенциального реципиента донорских органов и мед. персонала.
4. Иметь высокую чувствительность, специфичность, воспроизводимость и защищенность от внешних помех.

Церебральная панангиография

Методика констатации остановки церебрального кровотока

Показание:

Укорочение сроков наблюдения.

Методика:

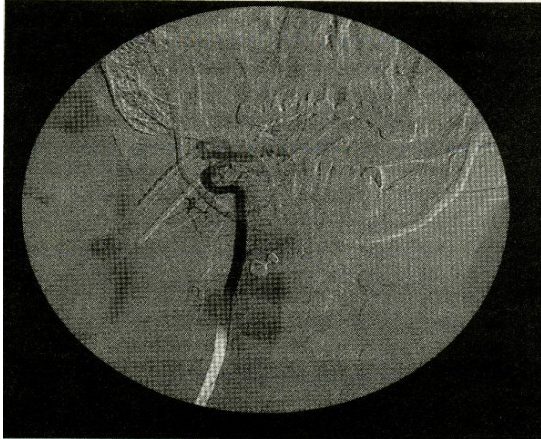
Двукратно (интервал не менее 30 минут) ангиография четырех магистральных

сосудов головы – общие сонные и позвоночные артерии.

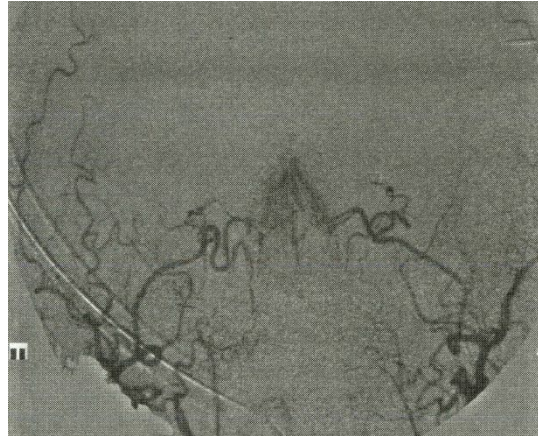
Контраст вводится в каждый исследуемый сосуд под двойным давлением

Исследование «суперселективно» - отдельное введение катетера для каждой области введения.

Церебральная панангиография



Отсутствие контрастирования *a. Vertebralis dextra* на входе в полость черепа



Отсутствие контрастирования внутричерепных артерий

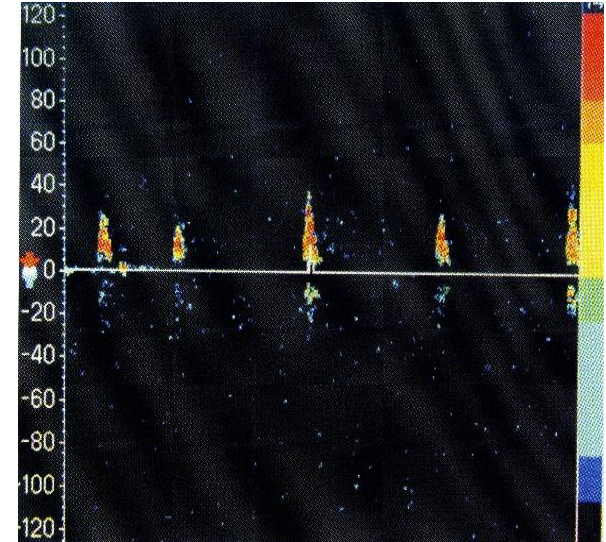
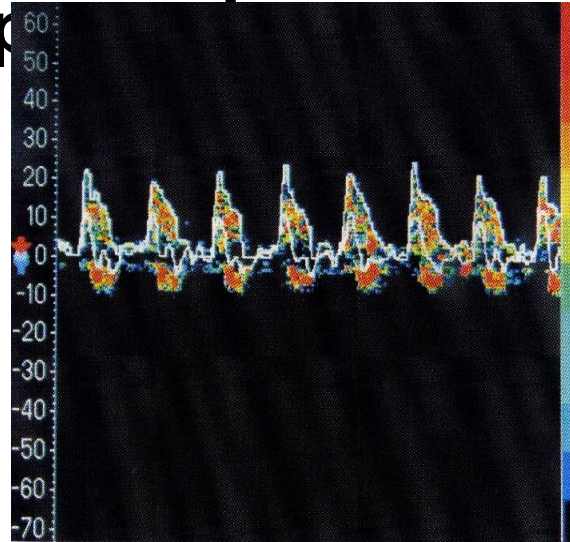


Отсутствие контрастирования *aa. Carotis internae* на входе в полость черепа

Критерии смерти мозга:

1. Отсутствие заполнения контрастом сосудов полости черепа – «стоп-феномен».
2. Феномен должен наблюдаться в 4 сосудах – внутренних сонных и позвоночных артериях.
3. Если выявлено, что ни одна из артерий не заполняется контрастным веществом, это свидетельствует о прекращении мозгового кровообращения.

Транскраниальная доплерография

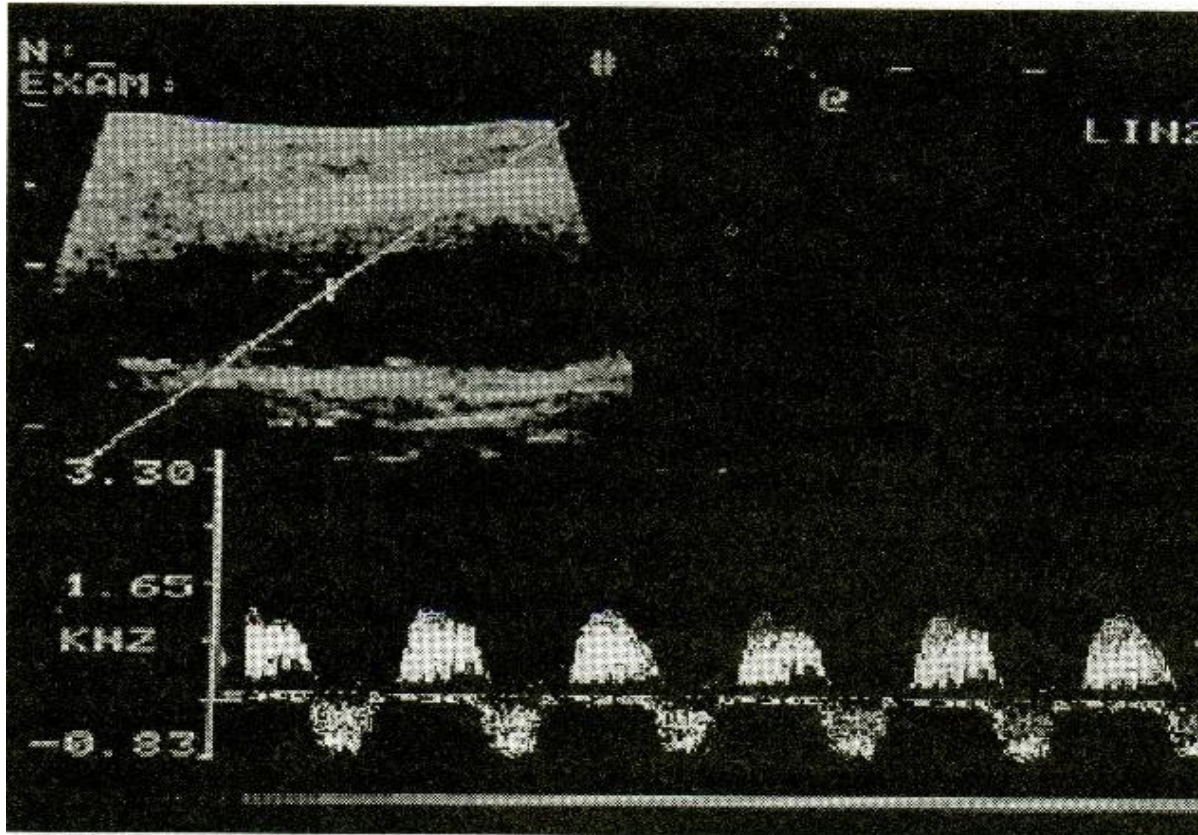


Критерии прекращения мозгового кровотока:

1. Сочетание систолических пиков (линейная скорость ≤ 30 см/с) с диастолическим синусоидальным компонентом.
2. Систолические пики ≤ 20 см/с без диастолического компонента.
3. Ревербирующий кровоток (равновеликие пики выше и ниже изолинии)
4. Систолические пики менее 30 см/с, до 25% сердечного цикла, без диастолического компонента
5. Отсутствие доплеровского сигнала лоцируемого сосуда (не является достоверным).
6. В последнем случае проведение УЗДГ наружных дистальных отделов внутренней сонной и позвоночной артерии вблизи их входа в полость черепа – признак прекращения внутричерепного кровотока - ревербирующий кровоток

Дуплексное сканирование

Всплывающая артерия

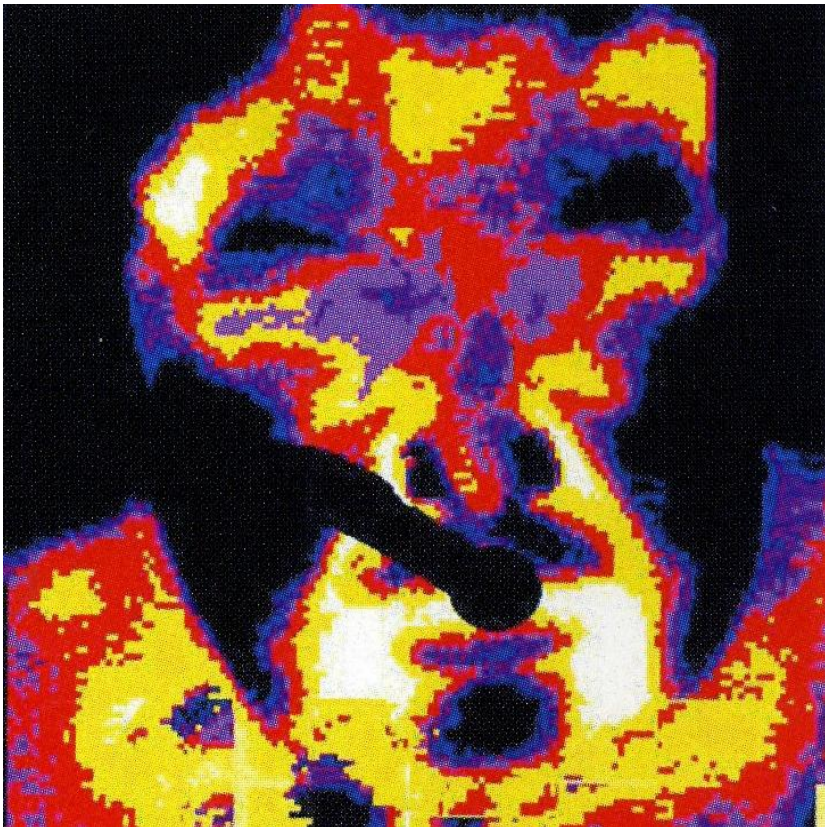


Реверберирующий кровоток

Минимальный суммарный объемный кровоток при констатации смерти мозга составляет менее 100 мл/мин

Телетермограф

Регистрация инфракрасного излучения с поверхности тела. Основную роль в колебании T между участками тела играет неоднородный кровоток.



Критерии смерти мозга

1. Прогрессирующее относительное падение температуры глазницы
2. Относительный разогрев нижней половины лица и носа

Лечение

- Лечение смерти мозга на данном этапе развития медицины невозможно.

- В 2016 году американскими учёными начаты исследования по восстановлению деятельности мозга после его смерти, с применением современных биомедицинских технологий.
- Иногда возможно восстановление из состояния глубокой комы, анамнез которой во многом похож на смерть мозга. При помощи стимуляции головного мозга электрическими импульсами рассматривают вариант лечения подобных состояний

Спасибо за внимание

