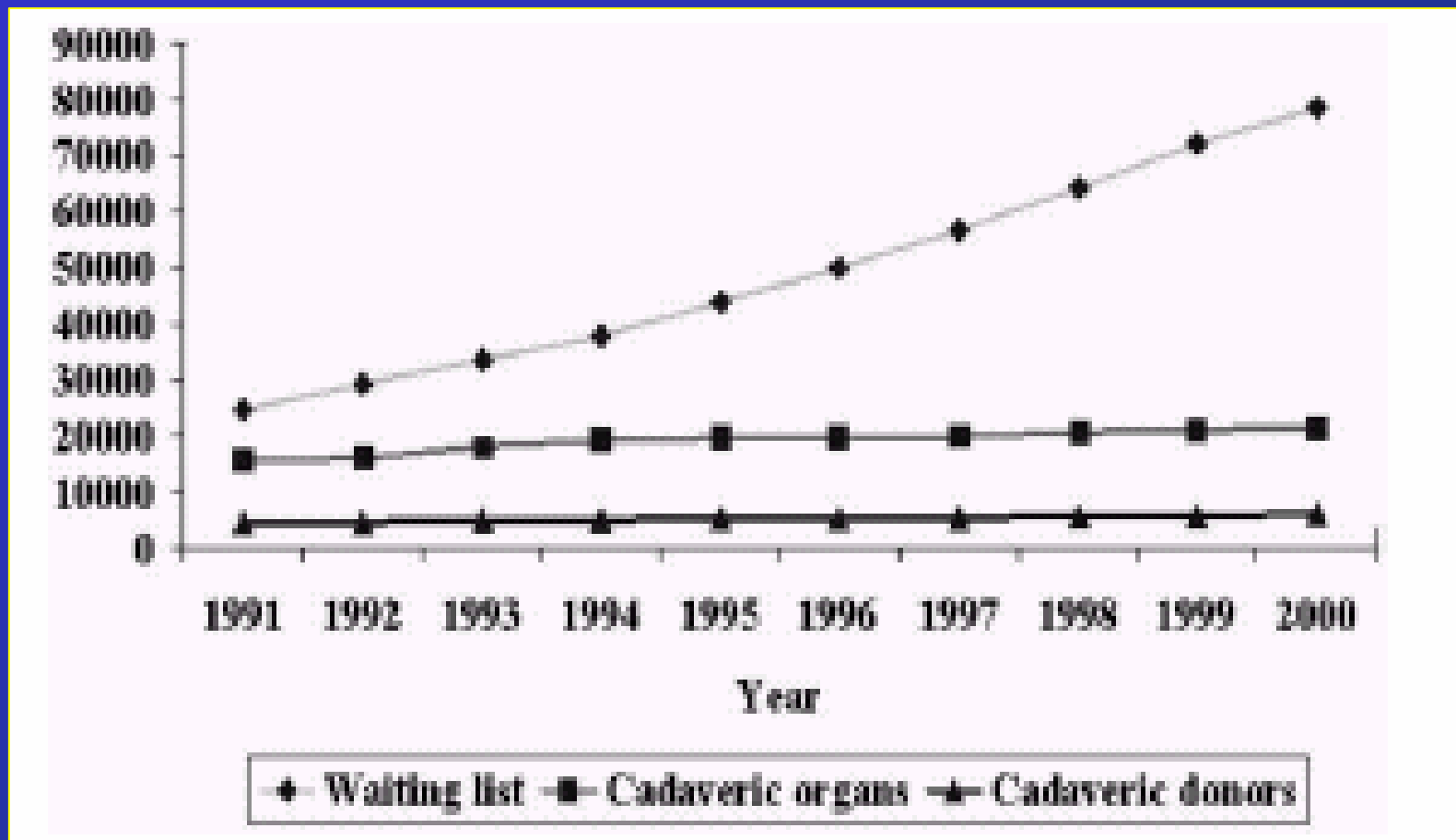


**Смерть мозга.
Ведение
потенциального
донора**

Санкт-Петербург, Мариинская больница,
РНХИ им.проф.А.Л.Поленова
Сергиенко С.К.

2006

Количество доноров, трансплантатов и пациентов, ожидающих пересадки органов (USA, 1991-2000)



(Rosendale J et al, 2002)

РОССИЯ

**3,5 тыс.пациентов, 200 трансплантаций в год
Зурабов, из интервью 2005**

**Нежелание мед.работников участвовать в
донорской программе**

Отсутствие технических средств

**Отсутствие специальной медицинской
информации**

«...Главная причина – косность мышления нашего общества по отношению к вопросу донорства. Да что обычных людей винить, если сами врачи демонстрируют такую, мягко говоря, консервативность, что я просто диву даюсь...Я повторяю: косность нашего общества ужасающа, информации, кроме как негативной, нет почти никакой. »

Валерий Шумаков

(«Огонек», №17 (4844) за апрель 2004)

ЛИТЕРАТУРА

- **Органное донорство. Методические рекомендации. СПб, 2004**
- **Анестезия и интенсивная терапия травмы центральной нервной системы. Под ред. Корячкина В.А. СПб, 2002**
- **Очерки по физиологическим проблемам трансплантологии и применения искусственных органов. Под ред. Шумакова В.И., Тула, Репроникс Лтд., 1998**
- **Трансплантология. Рук. под ред. Шумакова В.И. Медицина, Тула, Репроникс Лтд., 1995**
- **Мойсюк Я.Г. Мультиорганное донорство в клинической трансплантации (организация, методология, тактика, результаты и перспективы). Дис. на соиск. уч.ст.д.м.н., Москва, 1992.**

ЛИТЕРАТУРА

- Wijdicks EF. The Diagnosis of Brain Death. *N Engl J Med* 2001;344:1215
- Wood KE, Becker BN, McCartney JG. Care of the Potential Organ Donor. *N Engl J Med* 2004;351:2730
- Phongsamran PV. Critical care pharmacy in donor management. *Progress in Transplantation* 2004;14:105-113
- Ramos HC, Lopez R. Critical care management of the brain-dead organ donor. *Curr Opin Organ Transplant* 2002;7:70-75
- Medical management to optimize donor organ potential: A Canadian Forum. February 23 – 25, 2004. Mont Tremblant, Quebec
- Saner FH, Kavuk I, Lang H, Radtke A, Paul A, Broelsch CE. Organ protective management of the brain-dead donor. *Eur J Med Res* 2004;9:485-490
- Sinner B, Graf BM. Anaesthesie zur Organentnahme. *Anaesthesist* 2002;51:493–513

“...it needs to be clearly understood that the subjects of organ donation and transplantation, whilst important per se, should be entirely separate matters from brain death and should not influence this essential discussion about what it means to have moved from the state of being alive to the state of being dead.”

Thomas Russell

(Intensive Care Med 2004;30:1697–1698)

Понятие о смерти мозга
Приказ Минздрава России и РАМН
№ 460 от 17.02.2002г.

- **Смерть мозга наступает при полном и необратимом прекращении всех функций головного мозга (отсутствии кровообращения в нем), регистрируемом при работающем сердце и искусственной вентиляции легких .**
- **Смерть мозга эквивалентна смерти человека (ст.9 ФЗ от 22.12.1992 № 4180-1)**

СМЕРТЬ МОЗГА

США

whole brain death=смерть всего мозга:

”An individual with irreversible cessation of all functions of the entire brain, including the brain stem, is dead”

(The President’s Commission, 1981)

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

brainstem death=смерть ствола мозга:

“Death is defined as the irreversible loss of the capacity for consciousness, combined with the irreversible loss of the capacity to breathe”

(The Royal College of Surgeons, 1995)

ЭПИДЕМИЯ ПОЛИОМИЕЛИТА В ДАНИИ, 1952-53 г.г.



Bjorn Ibsen



H.C.A. Lassen

**Blegdam Hospital,
Copenhagen:
3000 больных,
345 с нарушениями дыхания**

27 августа 1952

ЭПИДЕМИЯ ПОЛИОМИЕЛИТА В ДАНИИ, 1952-53 г.г.

- трахеостомия
- раздуваемая манжета
- аспирация секрета
- бронхоскопия
- постуральный дренаж
- m-IPPV IPPV



1500 студентов

165000 часов ручной вентиляции

Летальность 87% → 26%

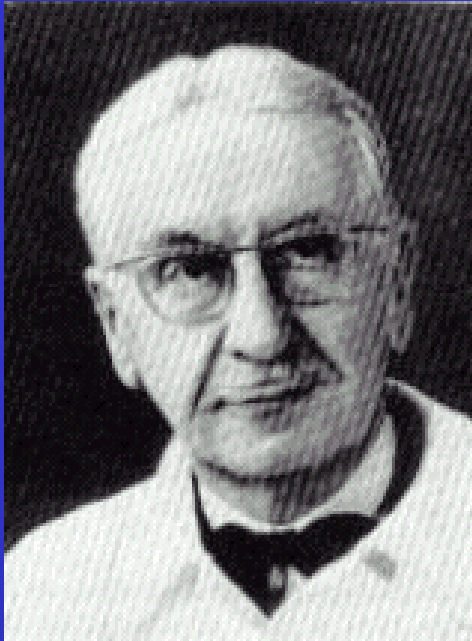
Respirator enl. Bang 1952

«Le coma dépassé» 1959

Mollaret P., Goulon M.

L'Hôpital Claude Bernard, Paris

= «irreversible coma»,
необратимая, запредельная кома



Mollaret P.

23 пациента

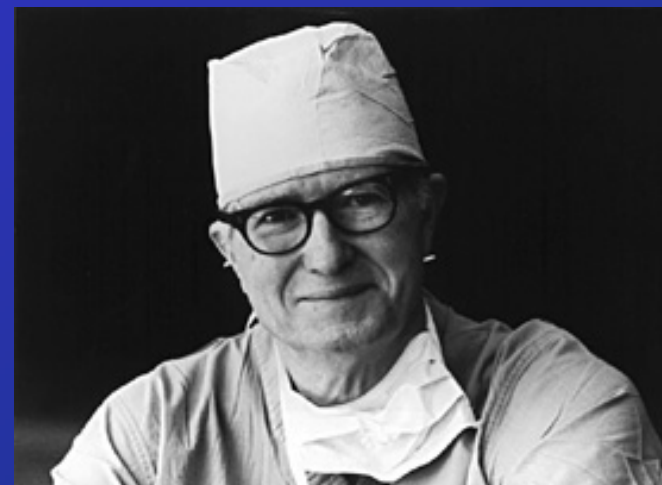
- глубокая кома
- отсутствие стволовых рефлексов
- отсутствие спонтанного дыхания
- артериальная гипотония
- полиурия
- изоэлектрическая ЭЭГ



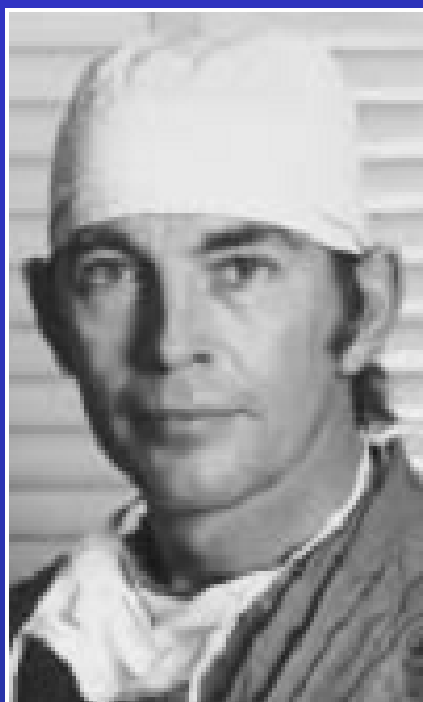
УСПЕХИ ТРАНСПЛАНТОЛОГИИ



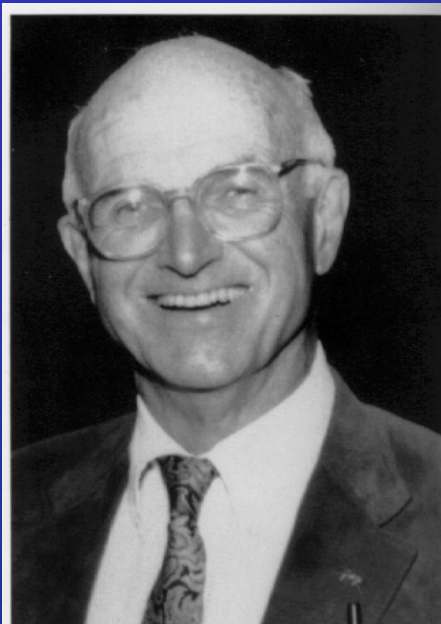
Starzl T.E.
1963, печень



Hardy J.D. 1963, легкие



Barnard C.
1967, сердце

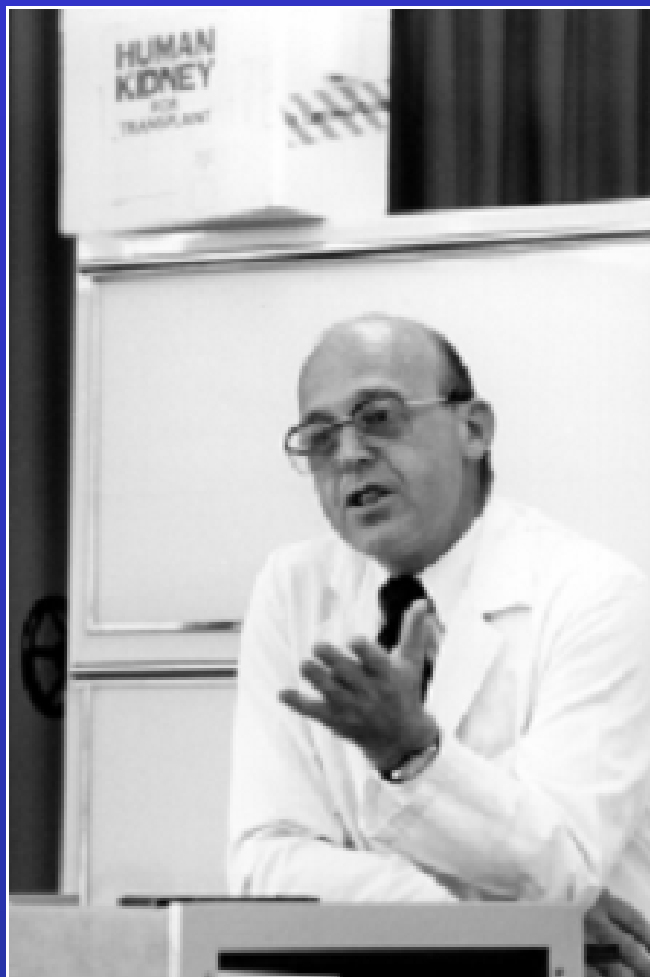


Murrey J. 1954, почка



Демихов В.П.
1960, монография

ПЕРВАЯ ПЕРЕСАДКА ПОЧКИ ОТ ДОНОРА С МЕРТВЫМ МОЗГОМ 3 июня 1963



**Saint Pierre Hospital,
Louvain, Belgium**

- Тяжелая ЧМТ
- Мидриаз
- Отсутствие реакции на боль
- отсутствие рефлексов
- Апноэ при отсоединении от респиратора на 5 мин
- Неэффективность вазопрессоров

Alexandre G.P.J. (1963)

ПЕРВЫЕ КРИТЕРИИ СМЕРТИ МОЗГА 1968

**HARVARD
MEDICAL
SCHOOL**

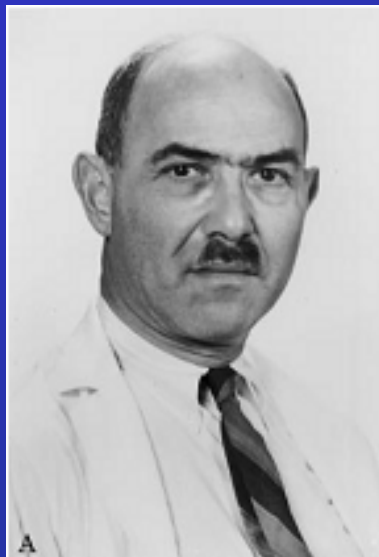


Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School, 1968

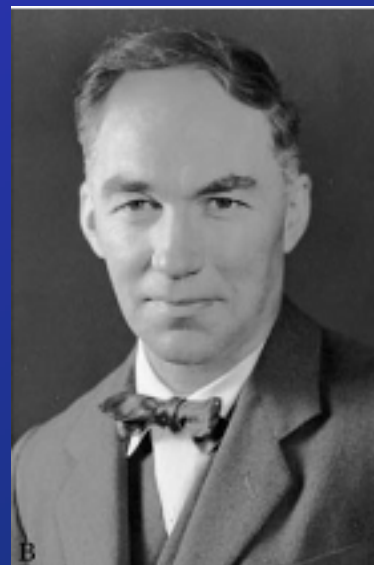


Henry K. Beecher

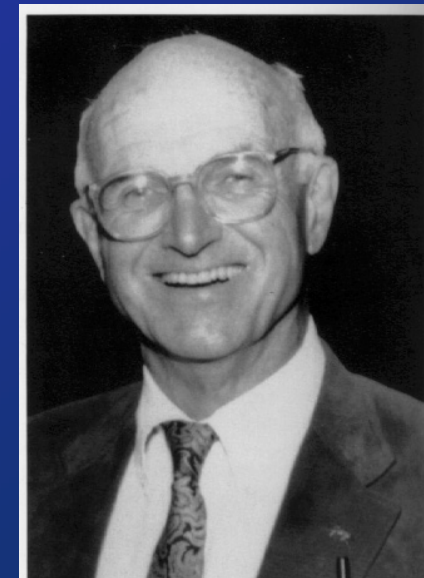
Beecher H. анестезиолог



Schwab R. невролог



Adams R. невролог



**Murrey J.
трансплантолог**

ПЕРВЫЕ КРИТЕРИИ СМЕРТИ МОЗГА

Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School, 1968

- необратимое повреждение мозга
- неразбудимость, отсутствие спонтанных движений
- отсутствие гипотермии (>32.2)
- отсутствие лекарственных воздействий
- мидриаз без фотореакций
- отсутствие реакций на боль и другие раздражения
- отсутствие глубоких сухожильных и стволовых рефлексов
- апноэ при отсоединении от респиратора на 3 мин.
- изоэлектрическая ЭЭГ
- повторное полное обследование через 24 час.

ЭВОЛЮЦИЯ КРИТЕРИЕВ СМЕРТИ МОЗГА

1976 The Conference of Medical Royal Colleges and their Faculties, United Kingdom

“смерть ствола мозга”

1981 The President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research, USA

руководство,

24 часа наблюдения при аноксии

1995 Practice parameters for determining brain death in adults. Neurology 1995;45:1012

апноэ-тест, дополнительные методы

1985 Инструкция Минздрава СССР

УСТАНОВЛЕНИЕ ДИАГНОЗА СМЕРТЬ МОЗА

Основные причины развития смерти мозга

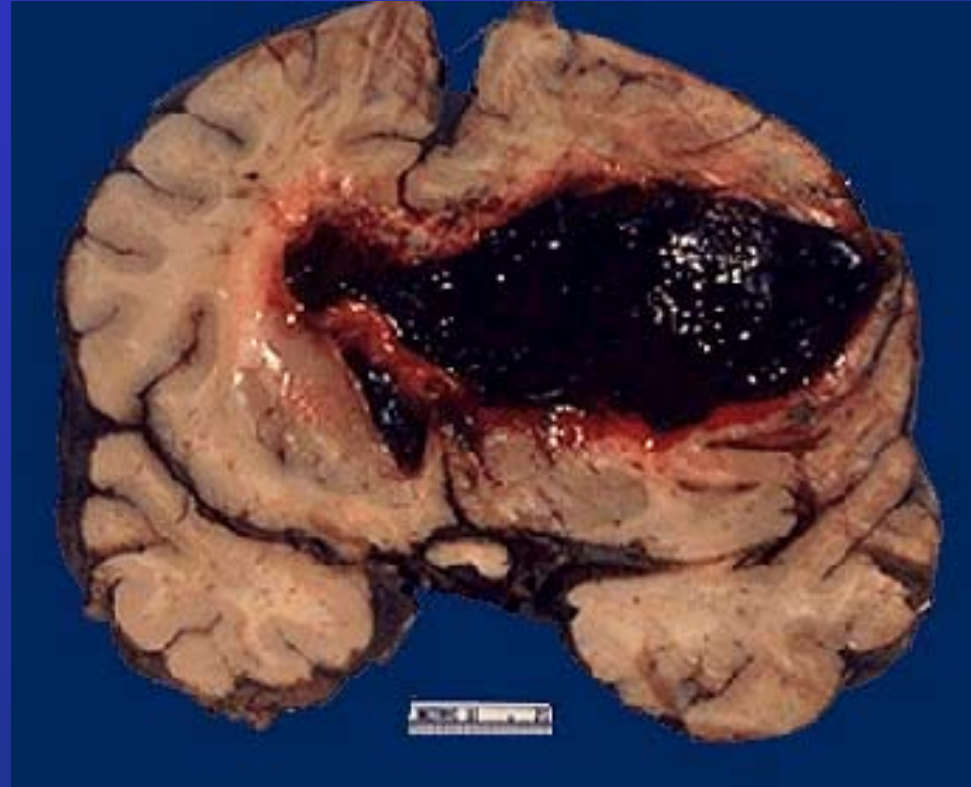
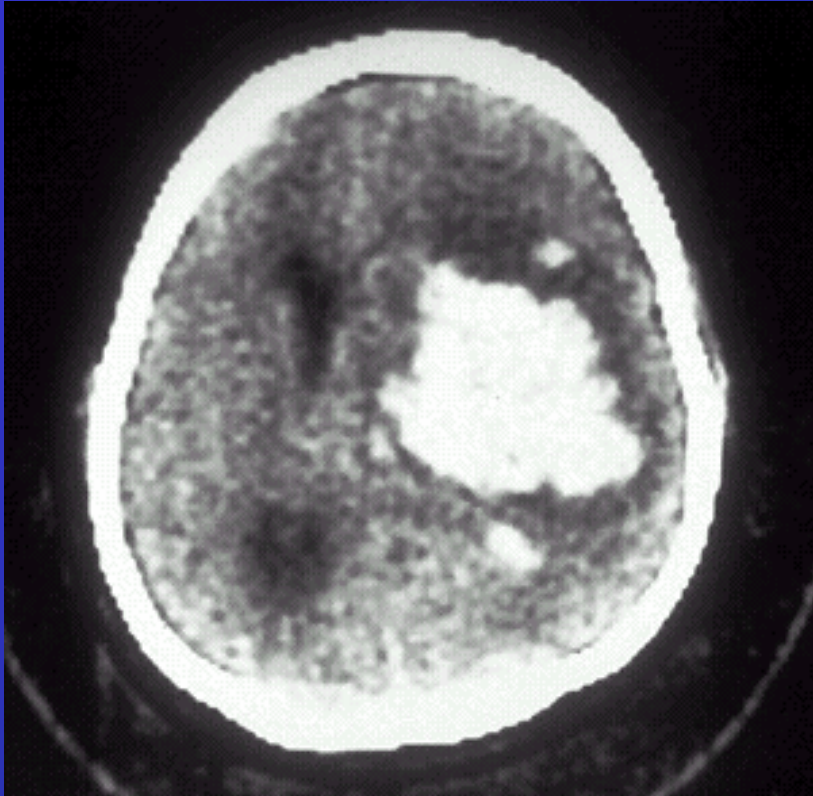
Первичное повреждение:

- черепно-мозговая травма;
- паренхиматозно-субарахноидальное кровоизлияние
- ишемический инсульт
- воспалительные заболевания ЦНС

Вторичное повреждение:

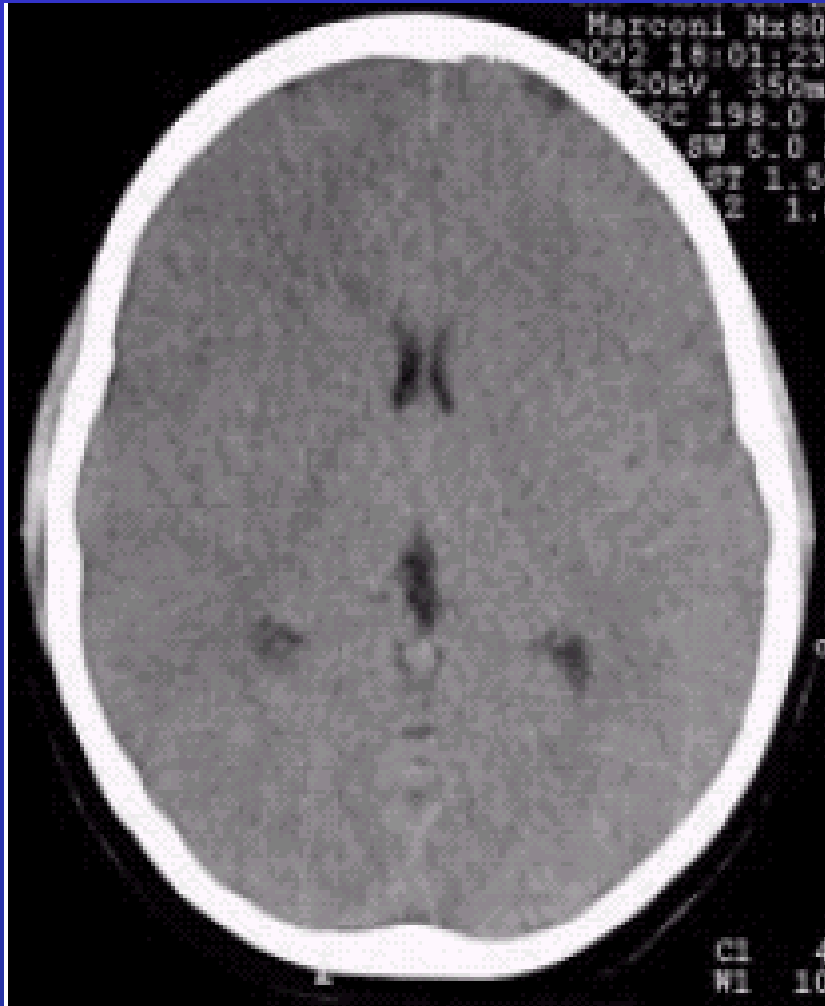
- остановка сердечной деятельности, реанимация
- гипоксии, асфиксии различного генеза
- отравления

ПЕРВИЧНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ МОЗГА



Геморрагический инсульт
гипертонического генеза

ВТОРИЧНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ МОЗГА



Диффузное гипоксическое повреждение мозга. Выраженный отек ткани мозга, утрата дифференциации между серым и белым мозговым веществом.

УСТАНОВЛЕНИЕ ДИАГНОЗА СМЕРТИ МОЗГА

Назначение состава комиссии и утверждение Протокола производится **заведующим ОРИТ**, во время его отсутствия - **ответственным дежурным врачом** учреждения

В комиссию не могут включаться специалисты, участвующие в заборе и трансплантации органов

УСТАНОВЛЕНИЕ ДИАГНОЗА СМЕРТИ МОЗГА

КОМИССИЕЙ ВРАЧЕЙ В СОСТАВЕ:

- **анестезиолога-реаниматолога** с опытом работы по специальности не менее 5 лет
- **невролога** со стажем работы по специальности не менее 5 лет
- при необходимости - **специалисты** по дополнительным методам исследований с опытом работы по специальности не менее 5 лет (в т.ч. приглашенные из других учреждений)

УСЛОВИЯ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ДИАГНОЗА СМЕРТИ МОЗГА

клинический диагноз и причина необратимого поражения мозга должны быть установлены

температура выше 32°

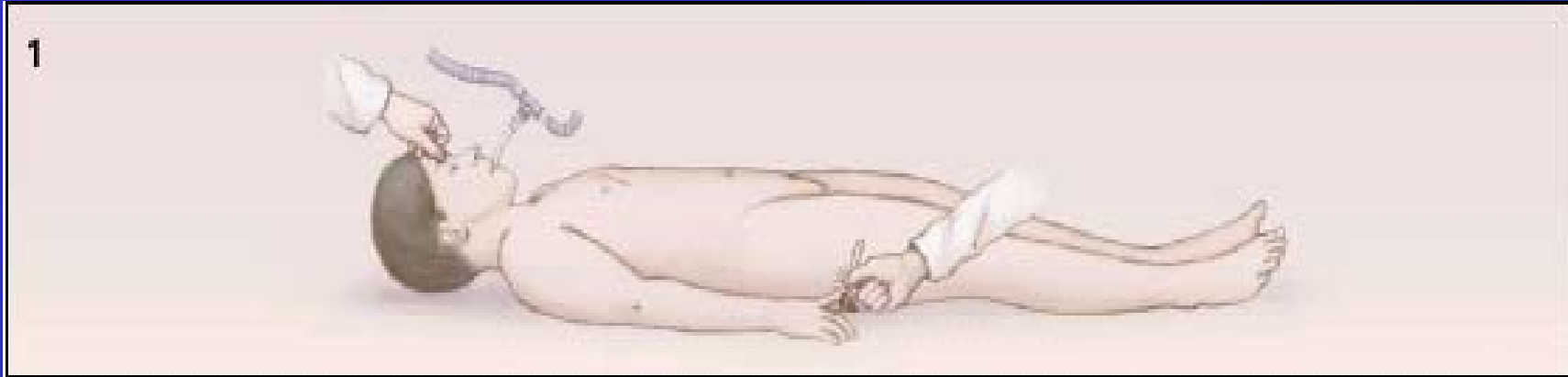
систолическое АД не ниже 90 мм Hg

ИСКЛЮЧИТЬ:

- воздействие лекарственных препаратов, угнетающих ЦНС, нервно-мышечную передачу**
- отравление**
- метаболические, водно-электролитные, кислотно-основные, эндокринные нарушения**

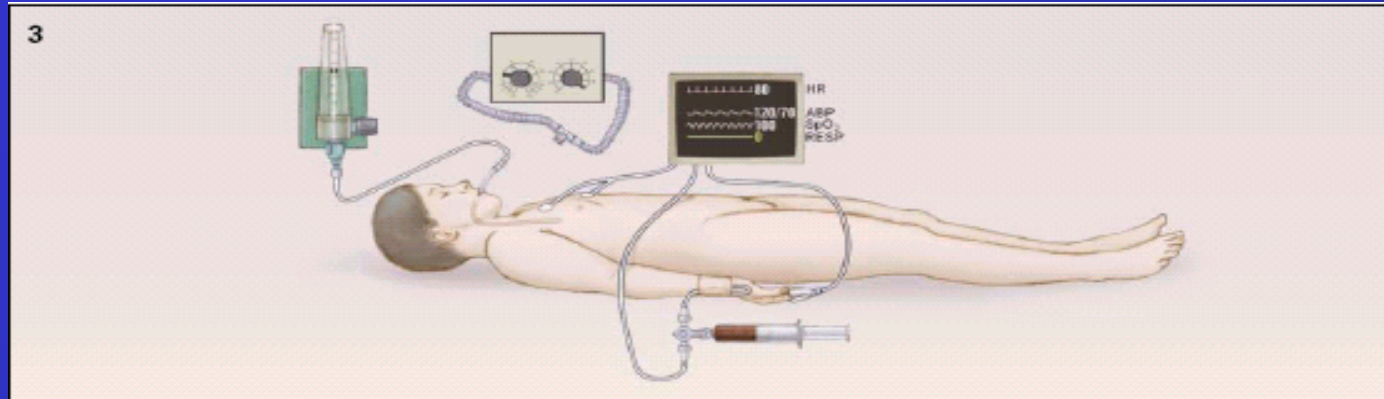
КЛИНИЧЕСКОЕ НЕВРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

КЛИНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ



1. Полное и устойчивое отсутствие сознания (кома).
2. Атония всех мышц.
3. Отсутствие реакции на сильные болевые раздражители.

РАЗЪЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ТЕСТ



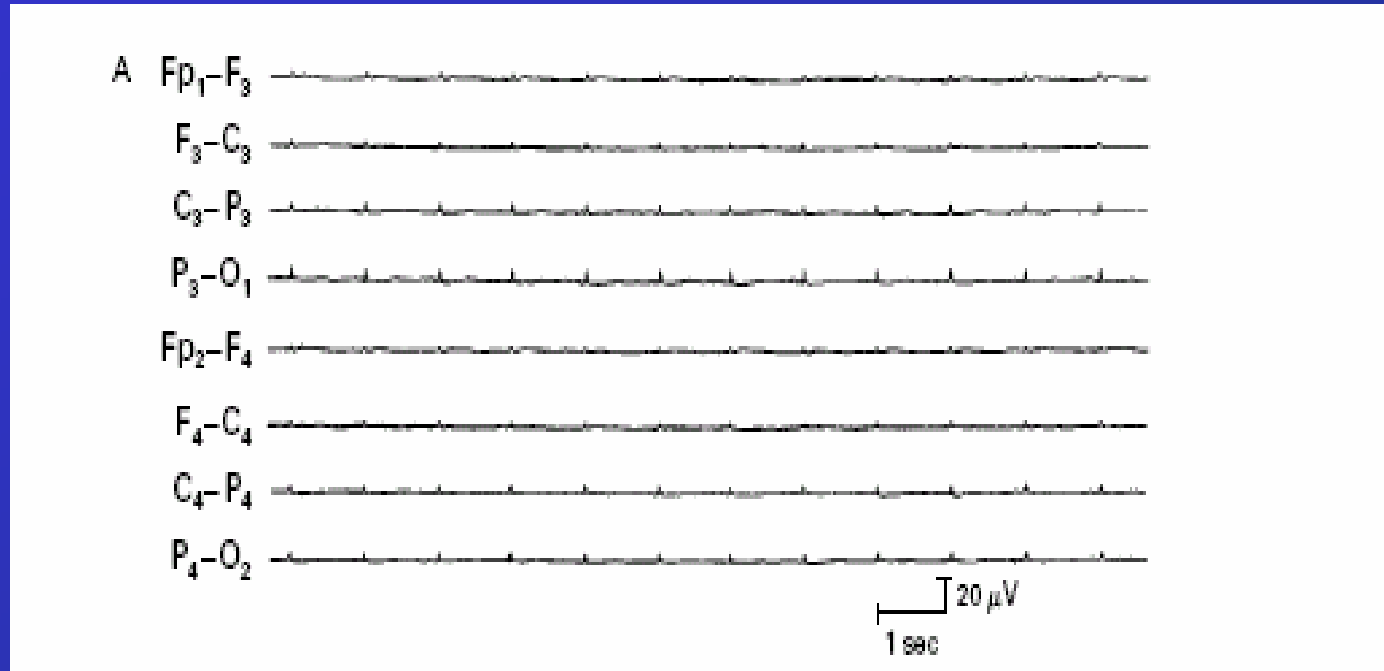
1. Канюляция периферической артерии для мониторинга PaO_2 и $PaCO_2$
2. Преоксигенация 10-15 мин. ИВЛ FiO_2 1.0 (100% O_2)
 $PaCO_2$ 35-45 мм Hg, PaO_2 >100 мм Hg
3. Отсоединение от респиратора - увлажненный O_2 6 л/мин через интубационную трубку
4. Контроль газов крови:
 - до начала теста
 - после преоксигенации
 - после отсоединения каждые 10 мин ($PaCO_2$ $\uparrow \approx 3$ мм Hg/мин)
5. При достижении $PaCO_2$ 60 мм Hg и отсутствии спонтанного дыхания - тест положительный

ОЯЗАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС КЛИНИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ СМЕРТИ МОЗГА

- 1. Полное и устойчивое отсутствие сознания (кома).**
- 2. Атония всех мышц.**
- 3. Отсутствие реакции на сильные болевые раздражители.**
- 4. Отсутствие реакции зрачков на прямой яркий свет.
Глазные яблоки неподвижны.**
- 5. Отсутствие корнеальных рефлексов.**
- 6. Отсутствие окулоцефалических рефлексов.**
- 7. Отсутствие окуловестибулярных рефлексов.**
- 8. Отсутствие фарингеальных рефлексов и трахеальных рефлексов.**
- 9. Отсутствие самостоятельного дыхания**

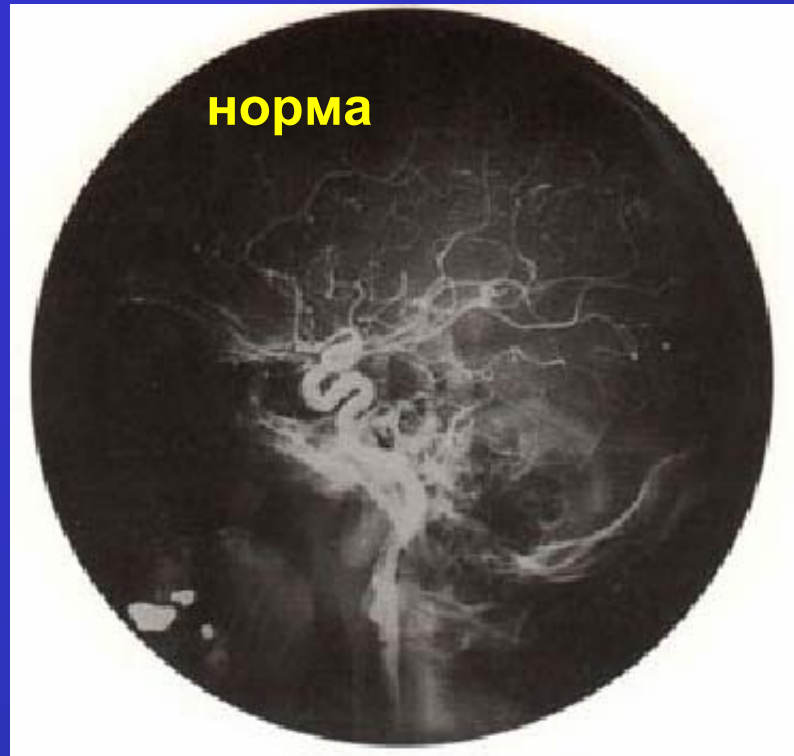
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ



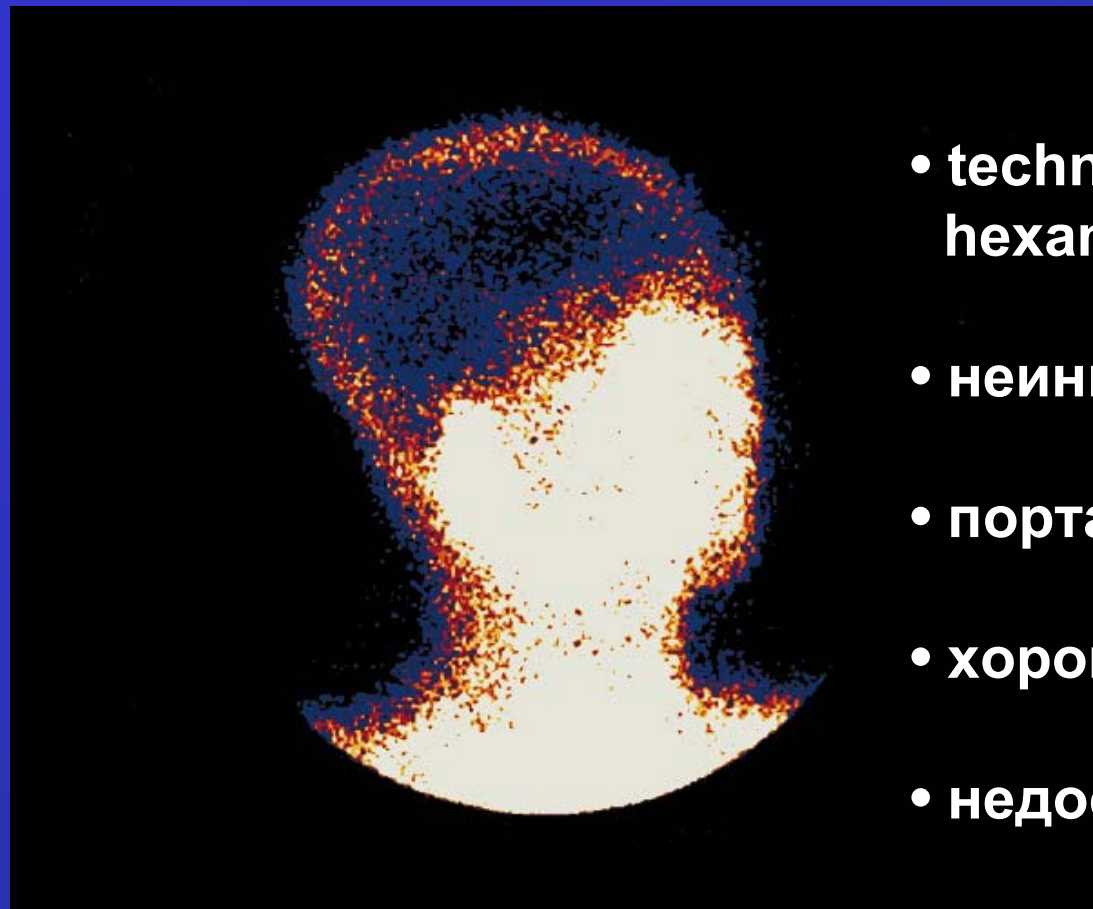
- **обязательна при невозможности проверки ОЦР и ОВР**
- **портативный, безопасный, неинвазивный метод**
- **чувствительный к артефактам, особенно в ОРИТ (наводки!)**

ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ АНГИОГРАФИЯ



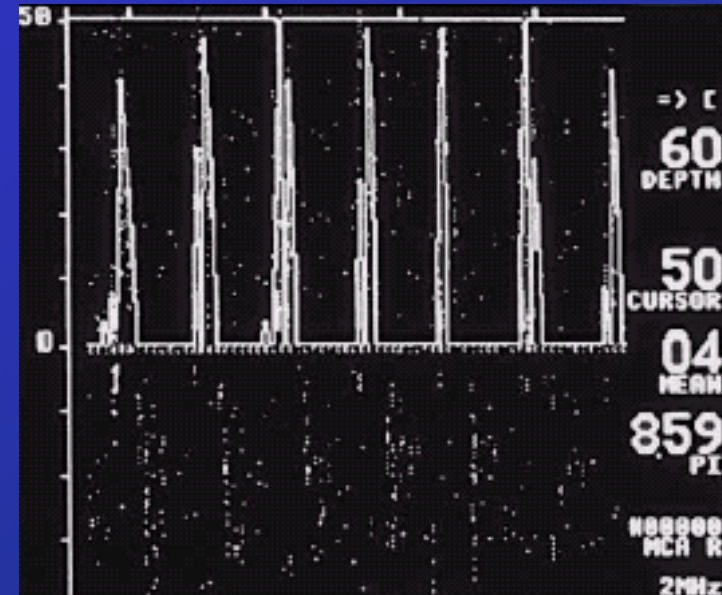
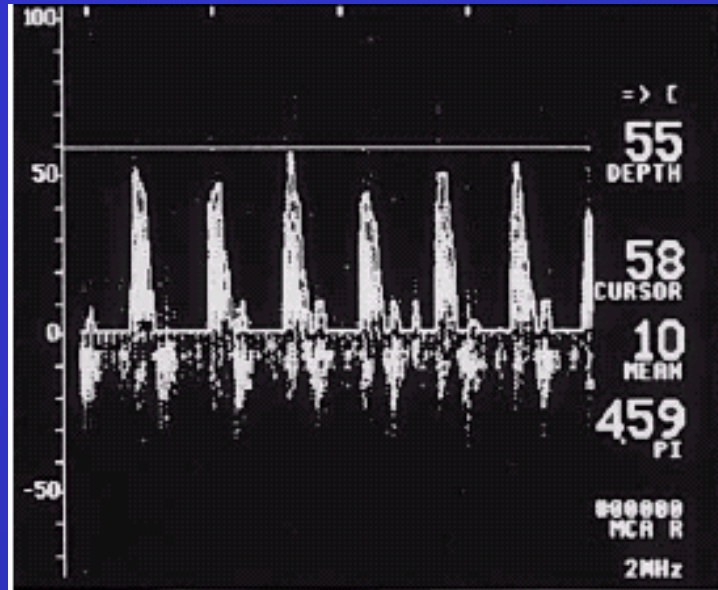
- Среднее АД не менее 80 мм Hg
- 2-кратная с интервалом 30 мин
- панангиография - общие сонные и позвоночные артерии
- **сокращает интервал наблюдения**

ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ СЦИНТИГРАФИЯ



- technetium Tc 99 m hexametazime в/в
- неинвазивность
- портативный аппарат
- хорошая корреляция с Аг
- недоступность в России

ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ДОППЛЕРОГРАФИЯ



- исследуются обе СМА , ПА, ОА
- небольшие систолические пики в раннюю систолу
- реверберация и отсутствие диастолического потока
- возможны артефакты из-за неадекватных окон для инсонации

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НАБЛЮДЕНИЯ

1. При **первичном** поражении мозга - **6 ч.**

Разъединительный тест повторно не проводится

Наблюдение сокращается при выполнении 2-х кратной церебральной панангиографии (интервал 30 мин)

2. При **вторичном** поражении мозга - **24 ч.**

При подозрении на интоксикацию - **72 ч.**

Каждые 2 часа - регистрация неврологических осмотров.

Наблюдение сокращается при выполнении 2-х кратной церебральной панангиографии (интервал 30 мин)

ПРОТОКОЛ УСТАНОВЛЕНИЯ СМЕРТИ МОЗГА (ст.9 Закона РФ «О трансплантации органов и/или тканей»)

основной документ, заполняемый комиссией

- **данные всех исследований**
- **Ф.И.О. членов комиссии, подписи**
- **время, дата смерти мозга = смерти человека**
- **эти же данные документируются в истории болезни**

**Приказ МЗ России и РАМН № 460 от 17.02.2002г: «Инструкция по констатации смерти человека на основании диагноза смерти мозга»
(приказ зарегистрирован Министерством Юстиции РФ – № 3170, 17.01.2002)**

**Ответственность за диагноз смерти мозга
несут врачи учреждения, где умер больной**

После установления смерти мозга реанимационные мероприятия, включая ИВЛ, могут быть прекращены.

К работе с потенциальным донором может быть допущена бригада по забору органов.

**Приказ МЗ России и РАМН № 460 от 17.02.2002г: «Инструкция по констатации смерти человека на основании диагноза смерти мозга»
(приказ зарегистрирован Министерством Юстиции РФ – № 3170, 17.01.2002**

ДИАГНОЗ СМЕРТИ МОЗГА: СРАВНЕНИЕ 80 СТРАН (по Wijdicks, Neurology 2002;58:20-25)

Table 1: The diagnosis of brain death and brain stem death: Comparison of 80 countries (after Wijdicks⁶)

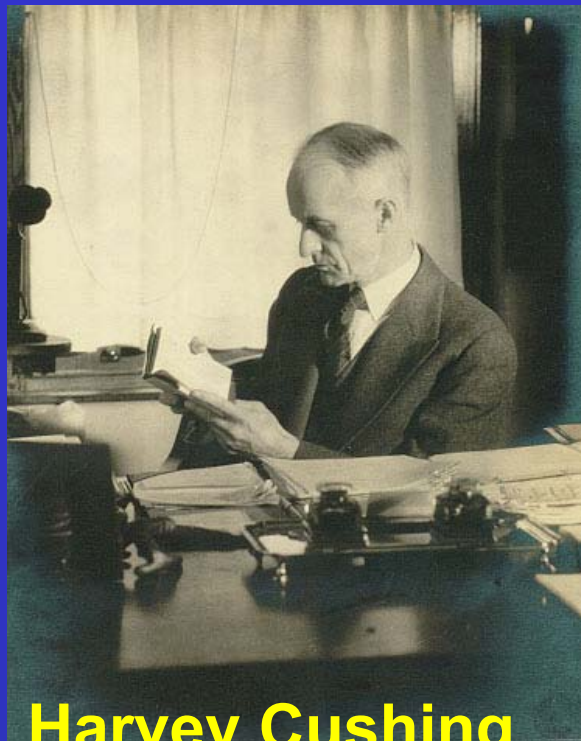
National Practices		No. of Countries
National guidelines	70	
Physicians required to make diagnosis	1	31
	2	24
	> 2	11
	Unspecified	14
Minimum observation time prior to testing in hours NB. Many countries specify longer times following anoxic brain injury	2	4
	3	2
	6	20
	12	8
	24	8
	Unspecified	38
Cranial nerve assessment	70	
Apnoea testing	With PaCO ₂ target	41
	Without PaCO ₂ target	20
	Not required	19
Confirmatory tests	Mandatory	28
	Not required or optional	52

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ СМЕРТИ МОЗГА

АКСИАЛЬНАЯ ДИСЛОКАЦИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

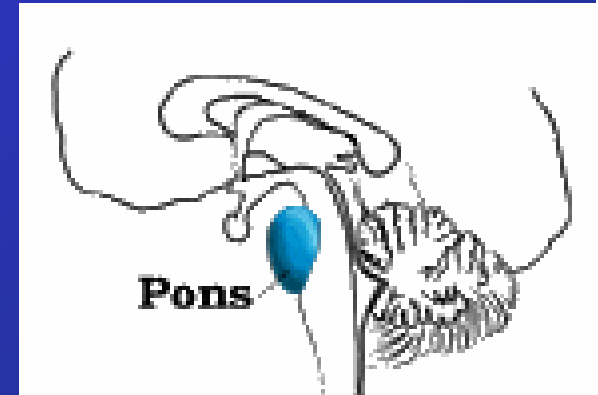


**ИШЕМИЯ: большой мозг → Варолиев мост →
→ продолговатый мозг → спинной мозг**



Harvey Cushing

ВАРОЛИЕВ МОСТ



симпатическая
+ вагусная стимуляция



Рефлекс Кушинга (1902)

- артериальная гипертензия (ПДМ = САД - ВЧД !!!)
- брадикардия
- нерегулярное дыхание

ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ

«катехоламиновый шторм»



- катехоламины ↑↑↑
- артериальная гипертензия
- тахикардия, аритмии
- вазоконстрикция
- ишемия миокарда и других органов
- нейрогенный отек легких

СПИННОЙ МОЗГ

симпатическая деактивация,
утрата регуляторного контроля

- катехоламины ↓ ↓ ↓
- вазодилатация
- артериальная гипотензия
- ишемия → реперфузия

«спинальная жизнь»

СПИНАЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ при смерти мозга

отмечаются в первые
24 часа

частота 30 - 75%

затрудняют диагностику
смерти мозга

эмоциональное
воздействие на персонал

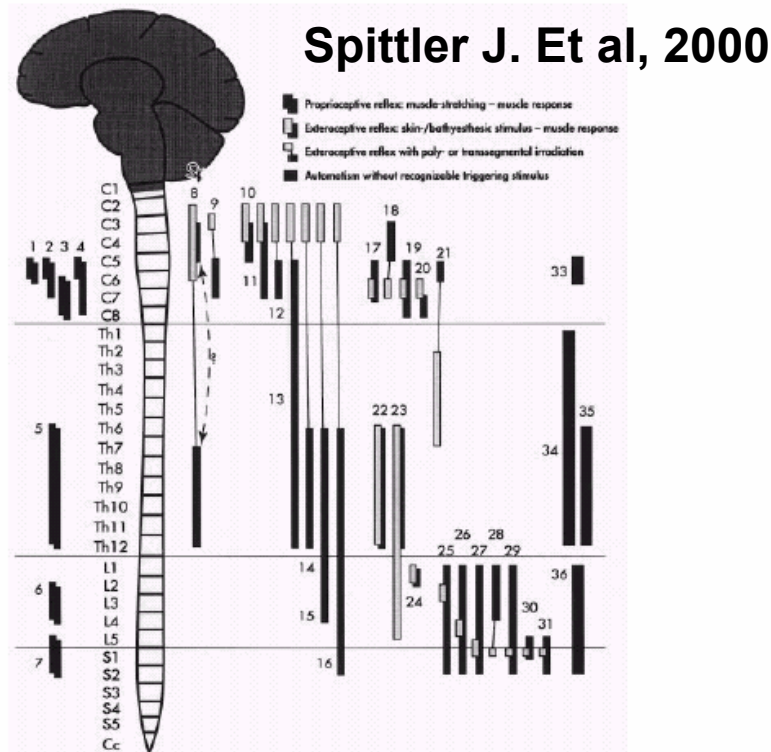


Figure 1 Spinal reflexes and automatisms in brain death.

Proprioceptive reflexes*

- 1 Biceps-R (2)
- Brachioradialis-R (3)
- 2 BRR-ArmAdduction-R (3)
- 3 Triceps-R (2)
- 4 Biceps-FingerFlexion-R (1)
- 5 AbdominalWall-R (1)
- 6 Adductor-R (2)
- 7 AchillesTendonTapping-FootToeFlexion-R (1)

Exteroceptive reflexes*

- 8 EndotrachealSuction-ThoracicContraction-R (1)
- 9 TrapeziusPinch-ShoulderProtrusion-R (1)
- 10 NeckFlexion-NeckRetroflexion-R (1)
- 11 NeckFlexion-ArmAdductionAbdominalContraction-R (1)
- 12 NeckFlexion-ShoulderProtrusion-R
- 13 NeckFlexion-ShoulderProtrusionAbdominalContraction-R (1)
- 14 NeckFlexion-AbdominalContraction-R (8)
- 15 NeckFlexion-HipFlexionAdduction-R (1)
- 16 NeckFlexion-AbdominalWallHipKneeFlexion-R (1)
- 17 FingerPinch-ShoulderProtrusion-R (1)
- 18 FingerPinch-ThoracicContraction-R (1)

- 19 FingerPinch-ArmPull-R (1)
- 20 FingerPinch-HandFingerFlexion-R (1)
- 21 TrunkArmStroke-ForearmElevation-R (1)
- 22 AbdominalSkin Spray-AbdominalContraction-R (2)
- 23 BellyThighSkin-AbdominalContraction-R (1)
- 24 Cremaster-R (1)
- 25 ThighStroke-HipKneeFlexion-R (1)
- 26 LowLegStroke-HipKneeFlexion-R (1)
- 27 ToePinch-HipKneeFlexion-R (1)
- 28 Babinski-HipFlexion-R (3)
- 29 Babinski-HipKneeFlexion-R (6)
- 30 Babinski-Sign (Pull-R?) (2)
- Babinski-ToeExtension-R (1)
- 31 Babinski-TricepsSurae-R (1)
- Babinski-ToeFlexion-R (2)

Automatisms*

- 33 Tonic ArmFlexion-Automatism (1)
- 34 ThoracoabdominalContraction-Automatism (1)
- 35 AbdominalMyokymia-Automatism (2)
- 36 HipKneeLegFlexion-Automatism (1)

*Numbers in brackets give the frequency in 65 examinations (in 42 patients, 1-5 discernible reflex patterns in the same examination).

ЧАСТОТА ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИНДРОМОВ ПРИ СМЕРТИ МОЗГА

- артериальная гипотония 81%
- несахарный диабет 65%
- ДВС 28%
- аритмии 25%
- отек легких 18%
- метаболический ацидоз 11%

(Erff R., 2004)

гипергликемия 60%

(Lagiewska B., 1996)

АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПОТЕНЗИЯ

Исходная гипотензия у 80% доноров

У 20% - стойкая, некорректируемая

Основные причины

- гиповолемия**
- дисфункция сердца**
- вазодилатация**

Особенно часто –

- вазопрессоры на фоне гиповолемии**
- несахарный диабет без заместительной гормональной терапии**

ГИПОВОЛЕМИЯ

Абсолютная

первичное повреждение
лечение внутричерепной гипертензии
гипергликемический осмотический диурез
несахарный диабет
гипотермический диурез

Относительная

утрата вазомоторного тонуса
венозное депонирование
согревание донора



↓ венозного возврата → артериальная гипотензия

СЕРДЕЧНАЯ ДИСФУНКЦИЯ

- **Фоновое заболевание**
- **Первичное повреждение**
травма, инфаркт
- **Развитие процесса смерти мозга**
катехоламины, ишемия-реперфузия
- **Метаболическая депрессия**
гипоксия, ацидоз, гипотермия,
эндокринопатия, электролиты
- **Гиперволемия, застойная сердечная недостаточность**
- **Аритмии**
катехоламины, ишемия, гипотермия, электролиты



↓насосной функции →артериальная гипотензия

ВАЗОДИЛЯТАЦИЯ

- Спинальный шок
- Истощение катехоламинов
- Утрата вазомоторного контроля и ауторегуляции
- Относительная адреналовая недостаточность вследствие травмы, критического состояния
- Эндокринопатия смерти мозга
- Сепсис



↓периферического сопротивления→

→артериальная гипотензия

ЭНДОКРИНОПАТИЯ СМЕРТИ МОЗГА

ишемия → деструкция гипофиза, гипоталамуса

↓ гипотермия
нарушение эндокринной регуляции

Задняя доля гипофиза
↓ АДГ → несахарный диабет

Передняя доля гипофиза (?)
↓ Т4, ↓ Т3
АКТГ - N, кортизол - N
кортизол ↓ на фоне дексазона

Инсулин:
↓ тканевой чувствительности (катехоламины)
+ инфузия глюкозы → гипергликемия

НЕСАХАРНЫЙ ДИАБЕТ

Наблюдается у 70% доноров

- гипотоническая полиурия
> 5 мл/кг/час <1,005 < 300 мосм/л
- дегидратация → гиповолемия → АД↓↓
- гиперосмоляльность >310 мосм/л
- гипернатриемия > 150 ммоль/л
- другие электролитные нарушения
↓Са, ↓К, ↓Р, ↓Mg

ГИПЕРГЛИКЕМИЯ

Инсулин: ↓ тканевой чувствительности
(катехоламины)

+ инфузия глюкозы → гипергликемия



- Гиперосмолярность
- Дегидратация
- Электролиты из интра- → в экстрацеллюлярное пространство
- Осмотический диурез
- H₂O↓↓, электролиты↓↓↓
- Метаболический ацидоз
- Кетоз

ГИПОТЕРМИЯ

утрата гипоталамической терморегуляции
отсутствие мышечной дрожи и вазоконстрикции

«пойкилотермный донор»

+ инфузия холодных растворов, ИВЛ, среда



депрессия миокарда

аритмии

коагулопатии

холодовая полиурия

ухудшение доставки O₂ к тканям

t >35°

КОАГУЛОПАТИЯ

- выброс из поврежденных тканей и некротизированного мозга
тромбопластина
плазминогена
- кровопотеря
- гемотрансфузии
- гемодилюция
- катехоламины
- ацидоз
- гипотермия

Ht >30 МНО <2.0 Тромбоциты >80 тыс

ЛЕГКИЕ

Легкие пригодны для трансплантации у 20% доноров

- аспирация
- пневмония
- ателектазы
- гемо-пневмоторакс
- гипергидратация
- нейрогенный отек легких

катехоламиновый
шторм →
вазоконстрикция →
ЛЖ недостаточность
+ ↑ проницаемость
капилляров



**ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО
ДОНОРА СО СМЕРТЬЮ МОЗГА**

ВЕДЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ДОНОРА «ПРАВИЛО 100»

АД систолическое	> 100 мм рт.ст.
ЧСС	< 100 уд. в мин.
Диурез	> 100 мл/час
Гемоглобин	> 100 г/л
РаО ₂	> 100 мм Нг

Graybor GB, Tarpey M, 1987, с дополнениями

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Назначения пересматриваются.

Мероприятия общего ухода продолжаются.

Манипуляции

- Катетеризация центральной и 2-х периферических вен
- Катетеризация лучевой артерии
- Мочевой катетер Фолей
- Желудочный зонд
- (+/-) Катетеризация легочной артерии

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Мониторинг витальных функций с регистрацией параметров в карте наблюдения каждый час.

- ЭКГ, ЧСС, SpO₂ – постоянно
- АДнеинваз. – каждые 5 – 10 мин
- АДинваз. – постоянно (a.radialis)
- ЦВД – постоянно (монитор) или каждый час
- Диурез – каждый час
- Температура ректальная
- (пищевод, мочевого пузыря) – каждый час
- (+/-) Мониторинг центральной гемодинамики

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Мониторинг лабораторных показателей.

Первичное обследование:

- Клинический анализ крови (полный клеточный состав, Ht, Hb)
- Биохимический анализ крови (глюкоза, электролиты, осмолярность, мочевины, креатинин, общий белок, альбумин, билирубин общий и фракции, АлТ, АсТ, ЩФ, ЛДГ)
- Коагулограмма (ПВ, ПТВ МНО фибриноген)
- КОС и газы артериальной крови
- Анализ мочи общий

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Повторные анализы каждые 4 часа:

- Нв, Нt, эритроциты, тромбоциты
- Na, К, креатинин, мочевины, глюкоза
- КОС, газы крови

Повторные анализы глюкозы крови каждые 1 – 2 часа:

- Если глюкоза крови $<5,0$ ммоль/л
или $>8,0$ ммоль/л
- если вводится инсулин

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Обследование донора.

- Rg грудной клетки
- ЭКГ
- Группа крови и Rh-фактор

По показаниям

- УЗИ брюшной полости
- ЭхоКг
- Фибробронхоскопия и т.д.

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Параметры системной гемодинамики и коррекция

Цель:

- ЧСС 60 – 110 уд/мин.
- АДср. 60 – 90 мм Нг
- АДсист. 100 – 160 мм Нг
- ЦВД 4 – 10 мм Нг

Артериальная гипертензия

АДсист. >160 мм Нг, АДср. >90 мм Нг

- Брeвиблок (Эсмолол) – болюс 100 – 500 мкг/кг, затем инфузия 100 – 300 мкг/кг/мин
- Нитроглицерин (Перлинганит) – инфузия 2 – 10 мг/час

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Аритмии

гипотермия?? гиповолемия??

электролитные и КОС расстройства??

Антиаритмики – при ↓АД, гипоперфузии

Вентрикулярные –

- **Лидокаин** в/в болюс 200 мг/20 мин,
при необходимости инфузия 1 – 4 мг/мин.
- **Амиодарон** в/в болюс 150 мг/10мин
при необходимости повторяют через 10 – 30 мин),
затем инфузия со скоростью 1 мг/мин

Суправентрикулярные

- **Амиодарон**

Брадиаритмия <45 уд/мин

- **Адреналин**
(атропин неэффективен)

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Артериальная гипотензия

Адср. <60 мм Нг Адсист. <90 мм Нг

- Обеспечить нормоволемию
ЦВД 6 – 10 мм Нг, Нt 0.28, диурез ≥ 1 мл/кг/час –
инфузионная терапия!
- Инотропы и вазопрессоры
цель – минимальные дозы!
Дофамин/Добутамин ≤ 10 мкг/кг/мин
Мезатон/Норадреналин $\leq 0,05$ мкг/кг/мин
Адреналин $\leq 0,05$ мкг/кг/мин
- ЭКГ
- ЭхоКг (фракция выброса ЛЖ $\geq 45\%$)
- (+/-)катетеризация легочной артерии

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Показания для катетеризация легочной артерии:

Предполагаемая пересадка сердца и легких
Фракция выброса ЛЖ <45%
Дозы прессоров больше допустимых

Цель:

PCWP = 8 -12 mm Hg;

CVP = 6 – 8 mm Hg;

CI = $\geq 2,4$ L/min/m²

LVSWI = >15 gm-m/m²/beat;

MAP = ≥ 60 mm Hg;

SVR = 800 – 1200 dyne s/cm⁵

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Инфузионная терапия

Цель:

ЦВД 4 – 10 мм рт.ст Диурез 1 – 3 мл/кг/час

Na 130 – 150 ммоль/л Глюкоза 5,0 – 8,0 ммоль/л

Ht 30, Hb 100 г/л

Начальное восполнение ОЦК (АД, ЧСС, ЦВД, диурез)

- Кристаллоиды – 0,9% NaCl, р-р Рингера
- Коллоиды
 - Альбумин 5 – 10%
 - Декстраны – исключить
 - (+/-) Гелофузин
 - (+/-) Гидроксиэтилкрахмал 6%
- Препараты крови

ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

- ЦВД 6 ммHg → 8–10 ммHg = 3,7 л 0,9%NaCl за 1,5 ч
(Pennefather SH et al, 1993)
- Гидроксиэтилкрахмал – осторожно при заборе почек (повреждает тубулярный эпителий почек)
- Декстраны - гипокоагуляция
- Водный баланс м.б. «++++» при заборе почек (до 7л)
но «0/+» при заборе легких (до 300 мл)
- Адекватная инфузионная терапия с минимальной инотропной поддержкой обеспечивает стабильную гемодинамику у 70 - 90 % доноров

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Поддержание ОЦК

по уровню Na и глюкозы крови:

- 0,9% NaCl или
- 5% глюкоза или
- 0,45% NaCl+5% глюкоза

Анемия

Цель: Ht 30, Hb 100 г/л

- Исключить продолжающееся кровотечение
- Ht <25-28, Hb <70-80 г/л

эритроцитарная взвесь 1 – 2 дозы

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Коагулопатия

Цель:

Тромбоциты >80 – 100 тыс. Фибриноген 2 – 4 г/л
ПВ <14,5 сек. ПТВ <36,5 сек. МНО <2.0

- гипотермия?? гемодилюция?? декстраны??
- Коррекция при клинически значимом кровотечении
 - Тр. <50 тыс – тромбоцитарная взвесь
 - ПВ >15, ПТВ >38 сек – СЗП
 - Фибриноген <1.5 г/л – криопреципитат

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Глюкоза крови

Цель: 5 – 8 ммоль/л

Гипогликемия <4 ммоль/л

- Глюкоза 40% – 40 – 60 мл в/в

Гипергликемия

- Инфузия инсулина в S.NaCl 0,9% (1 ед/мл)
со различной скоростью

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Полиурия

Цель:

Диурез 1 – 3 мл/кг/час

Na 130 – 150 ммоль/л

- физиологический диурез (водная нагрузка)??
– коррекция объема инфузии
- осмотический диурез (глюкоза >11 ммоль/л)??
– инсулин
- осмо- и салуретики??
– отмена диуретиков, восполнение потерь
гипотермия («холодовой диурез»)?? - $\uparrow t^{\circ}$
- несахарный диабет ??

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Несахарный диабет

Диурез > 5 мл/кг/час

Удельный вес мочи $< 1,005$

Na > 150 ммоль/л

Осмолярность > 310 мосм/л, мочи < 300 мосм/л

Коррекция

Диурез < 300 мл/час

инфузия 5% глюкозы *мл за мл мочи*

Диурез > 300 мл/час

десмопрессин каждые 6 – 8 часов

- **Эмосинит** – 2 – 6 мкг в/в или
- **Минирин** (табл.) – 0,2 – 0,6 мг (зонд) или
- **Адиуреретин** (назальные капли) –
2 – 4 капли (0,2 – 0,4 мкг)

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Электролиты

Na 130 – 150 ммоль/л

Na >150 ммоль/л + полиурия → несахарный диабет
без полиурии → 0,9% NaCl заменить на 5% глюкозу

Na <130 ммоль/л → 0,9% NaCl вместо 5% глюкозы

Na <128 ммоль/л → 4% NaCl 40 мл/час X 3 часа

K 3,5 – 5.0 ммоль/л

K >5,8 ммоль/л

почечная недостаточность??

метаболический ацидоз??

KCl не вводить

в/в 5% глюкоза 50 мл + инсулин 15 Ед
+ 4% сода 100 мл (50 ммоль)

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

К <3,4 ммоль/л

полиурия??

метаболический алкалоз??

7,5% КСІ 40 – 80 мл на протяжении 1 часа

Мg 0,65 – 1,05 ммоль/л

PO4 0,74 – 1,52 ммоль/л

↑↑ Мg, PO4 – не корригируется

Мg <0,62 ммоль/л PO4 <0,71 ммоль/л

полиурия?

в/в MgSO4 25% 20 мл (5г) за 2 часа

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

КОС

Цель:

pH 7.35 – 7.45

pCO₂ 35 – 45 мм Нг

BE ±2,3

pH <7.35, pCO₂ >45 Нг, BE <+5

респираторный ацидоз – коррекция ИВЛ

pH >7.45, pCO₂ <35 Нг, BE 0

респираторный алкалоз – коррекция ИВЛ

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

$\text{pH} < 7.35$, $\text{pCO}_2 < 45$ мм Нг, $\text{BE} > -5$

метаболический ацидоз

- исключить гиповолемию (ЧСС, АД, ЦВД, лактат)
- $\downarrow \text{Na}$ (дилюционный ацидоз)
- $\uparrow \text{Cl}$ (гиперхлоремический ацидоз)
- (+/-) бикарбонат натрия 4% 100 мл болюс в/в

$\text{pH} > 7.45$, $\text{pCO}_2 > 45$ мм Нг, $\text{BE} > +5$

метаболический алкалоз

- $\downarrow \text{Cl}$ (гипохлоремический алкалоз)
- контракционный алкалоз (дефицит свободной H_2O
 $\text{Na}\uparrow$, $\text{K}\downarrow$ – следствие дегидратации)
- \downarrow альбумины (гипоальбуминемический)

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Респираторная терапия

ИВЛ Цель:

PaO ₂	>100 мм Hg
SpO ₂	>95%
pCO ₂	35 – 45 мм Hg
pH _a	7.35 – 7.45
FiO ₂	0.4
ДО	6 – 8 мл/кг идеальной массы
PEEP	5 см H ₂ O
Пиковое давление	<35 см H ₂ O
Статическое давление	<30 см H ₂ O

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Профилактика ателектазов

Санация трахеобронхиального дерева

Перкуссионный массаж

Постуральный дренаж

Периодически удвоенный ДО, ↑РЕЕР

Бронхоскопия

Диагностика (потенциальный донор легких)

Санация трахеобронхиального дерева

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Температура

Цель: $>35,5^{\circ}$ и $<37,5^{\circ}$

Гипотермия $<35,5^{\circ}$

- Физическое согревание (одеяла, грелки)
- Инфузия подогретых растворов (37°)
- Согревание дыхательной смеси ($38,5^{\circ}$)

Гипертермия $>37,8^{\circ}$ (нехарактерна)

- Физическое охлаждение
- Дыхательная смесь не согревается
- Антипиретики – в/в анальгин 1 г,
парацетамол (перфалган) 1 г

ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ГОРМОНАЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ

“Critical pathway for the organ donor: hormonal resuscitation protocol” (UNOS)

Препарат	Болюс	Инфузия
Triiodthyronine* или	4.0µg	3.0 µg /hr
Thyroxine*	20 µg	10 µg /hr
Methylprednisolone	15 mg/kg	Повторить Через 24 ч.
Vasopressin*	1 U	0.5 – 4.0 U/hr
Insulin	10 U (50% глюкоза)	1 U/час, поддерживать уровень глюкозы 4,4 – 8,3 ммоль/л

* - в России ампулированная форма препарата отсутствует

Метилпреднизолон 15 мг/кг в/в улучшает оксигенацию у донора

**результаты пересадки легких лучше
(Follette DM et al., 1998)**

вазопрессин 1- 8 U/час в/в инфузия.

антидиурез/прессор 1 :1 t^{1/2} 15 мин

десмопрессин 2 – 6 мкг в/в каждые 6 часов

антидиурез/прессор 3000 :1 6-24 часа

↓T3↓T4=анаэробный метаболизм, ↓АД

T3+кортизол+инсулин = ↓ инотропов, рез-ты пересадки сердца лучше

(Novitzky D et al, 1990)

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Глюкокортикоиды

Метилпреднизолон 15 мг/кг в/в
повторить через 24 часа

Потенциальный донор легких
(+/-) нестабильная гемодинамика
дофамин >10 мкг/кг/мин
фракция выброса ЛЖ $< 40\%$ (ЭхоКг)

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Антибиотики

- Проводившаяся ранее а/б продолжается.
- Антибиотики широкого спектра действия назначаются при подозрении на воспалительный процесс

Питание

- Энтеральное и/или парентеральное питание, проводившееся ранее, продолжается.
- (+/-) Энтеральное питание начинается при предполагаемой длительной подготовке донора

АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- большая травматичная операция
- рефлекторный прессорный ответ
спинальные рефлексы
ирритация спинного мозга
- гипотермия
большая раневая поверхность
холодные растворы



- кровопотеря
- ишемия донорских органов
- аритмии

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

Анестезиологическое обеспечение

- Стандартный мониторинг
- Адинваз
- +/-Мониторинг центральной гемодинамики
- Газы крови, Na, K, глюкоза, Ht, Hb – каждый час
- Фентанил 5 – 7 мкг/кг, 2 – 4 мкг/кг/ч
- миорелаксанты в расчетной дозе
- Нормовентиляция
 - PaO₂ >100 mm Hg
 - SpO₂ >95%
 - FiO₂ 0.4
 - PIP < 30 cm H₂O
 - EtCO₂ 35 – 45 mm Hg

ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ДОНОРА

«Правило 100»

Инфузия (ЦВД 4 – 10 мм рт. ст.)

кристаллоиды, коллоиды,
препараты крови (Ht >30)

Прессорные реакции

Эсмолол, нитроглицерин

Артериальная гипотония

Дофамин, норадреналин, гормоны+/-

Анестезиологическое обеспечение
прекращается после проксимальной
окклюзии аорты и начала промывания органов.

ПОТЕРИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ДОНОРОВ

8 – 20% потенциальных доноров
погибает до забора органов
у 25 % - грубые расстройства перфузии органов

Причины:

- гемодинамическая нестабильность – 80%
 - несахарный диабет – 53-93%
 - ДВС – 25%
 - остановка сердечной деятельности – 25%
- (Nygaard CE, 1990)

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ !