

Внутричерепная гипертензия и отёк мозга

Кафедра МНС и анестезиологии
ФПО ДУ КДМУ

Доцент кафедры к. мед. н.
Мельниченко П.В.

Структура доклада

- 1. ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ
- ОТЁК ГОЛОВНОГО МОЗГА И ЕГО ИВИДЫ
- ЛЕЧЕНИЕ ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Harvey Williams Cushing, 8 апреля

8 апреля 1869, Кливленд 8 апреля 1869, Кливленд, Огайо
8 апреля 1869, Кливленд, Огайо, США

8 апреля 1869, Кливленд, Огайо, США — 7 октября

8 апреля 1869, Кливленд, Огайо, США — 7 октября 1939

Кливленд, Огайо, США — 7 октября 1939, Нью-Хейвен

8 апреля 1869, Кливленд, Огайо, США — 7 октября 1939, Нью-

Хейвен, Огайо, США — 7 октября 1939, Нью-


Хейвен, Огайо, США — 7 октября 1939, Нью-Хейвен, США



*"Two Physiologists
H.C. and W.D.S." (With Harvey Cushing, a Courtesy of Walter Dill Scott)
During the Physiological Congress, Boston, August, 1929*

© Walter Dill Scott. Yale Med Lib. H.C. 1869-20.
Cushing/Whitney Medical Library Yale University





ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

- Череп взрослого человека представляет собой замкнутую полость с ригидными стенками, заполненную в норме на

 85 % мозговым содержимым,

 10 % — ЦСЖ,

 5 % — кровью.



ВЧД

(0—10 мм рт. ст.)

Патологические внутричерепными КОМПОНЕНТЫ

1. гематома,
2. опухоль,
3. абсцесс,
4. паренхиматозное кровоизлияние,
5. избыточное скопление ЦСЖ при окклюзионной гидроцефалии,
6. гиперемия при артериальной гипертензии,
7. отек ткани мозга.

доктрина А. Monro — G. ' Kellie

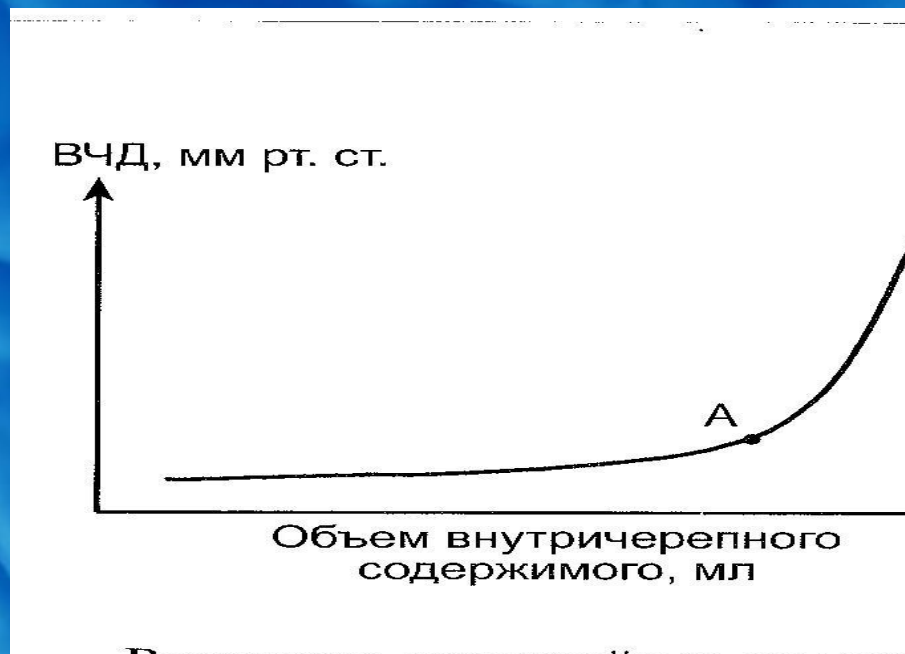
Появление дополнительного объема приводит к конфликту внутричерепных компонентов.

Церебральный комплайнс

— свойство головного мозга обеспечивать постоянство ВЧД путем создания резервных пространств в результате уменьшения
- объема ЦСЖ и
- мозговой фракции крови.

$$ЦК = \Delta ВЧО / \Delta ВЧД,$$

где ЦК — церебральный комплайнс; $\Delta ВЧО$ — изменение объемов внутричерепных компонентов; $\Delta ВЧД$ — изменение ВЧД.



Величина комплайенса индивидуальная

увеличивается

- 1) при атрофии головного мозга
- 2) после резекции мозгового вещества

снижается

быстро:

- 1) гематома
- 2) отеке мозга.

Медленно:

растущая опухоль.

Физиологическое управление церебральным комплайнсом реализуется 2-мя механизмами



ауторегуляция
мозгового
кровотока.



соотношение
продукции и
резорбции ЦСЖ

Объем ЦСЖ зависит от соотношения процессов ее

образования хориоидальным сплетением желудочков и (резорбции) преимущественно пахионовыми грануляциями.

Средняя скорость ликворообразования 0,3 мл/мин, т. е. 450—500 мл/сут.

Нарушение ликвородинамики

- гематомы в задней черепной ямке,
- инфаркта мозжечка или опухоли III желудочка)
- САЖ
- ВЖК

Объем внутричерепной фракции крови зависит от:

- метаболических потребностей мозга,
- системного АД,
- доставки к мозгу O_2 и глюкозы

- Череп взрослого человека представляет собой замкнутую полость с ригидными стенками, заполненную в норме на

 85 % мозговым содержимым,

 10 % — ЦСЖ,

 5 % — КРОВЬЮ.



ВЧД

(0—10 мм рт. ст.)

Зависимость функционального состояния головного мозга от мозгового кровотока

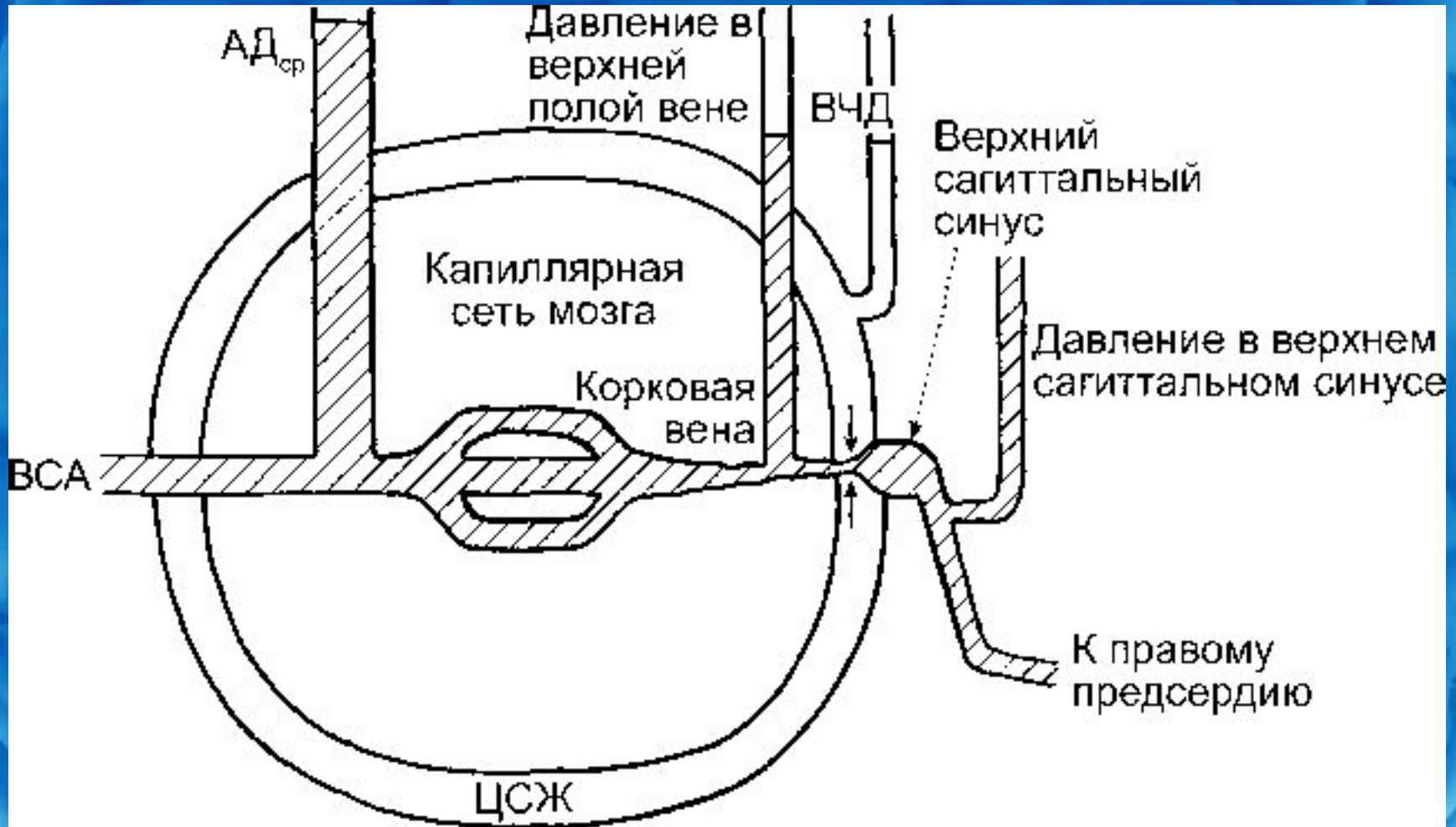


Рис. 2. Система мозгового кровообращения.

АД_{ср} — АД среднее; ВСА — внутренняя сонная артерия; ЦСЖ — цереброспинальная жидкость; ВЧД — внутричерепное давление [Нусебу J., 1981].

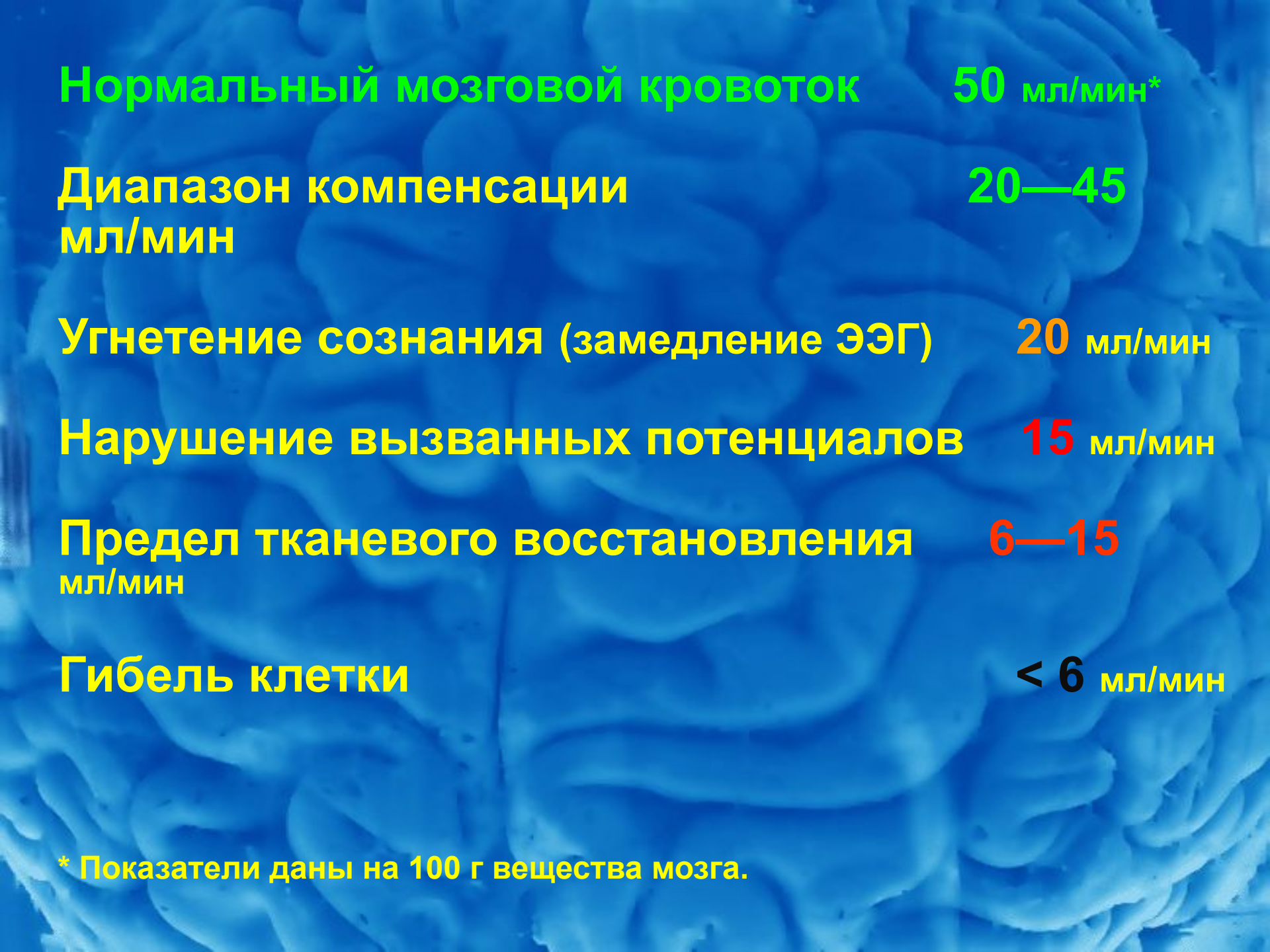
Снижение объемного мозгового кровотока , ЦПД.



церебральная ишемия

причины

- затруднение венозного оттока (синус-тромбоз),
- повышение давления в верхней полой вене (сердечная недостаточность, внутригрудная или внутрибрюшная гипертензия),
- внутричерепная гипертензия



Нормальный мозговой кровоток	50 мл/мин*
Диапазон компенсации мл/мин	20—45
Угнетение сознания (замедление ЭЭГ)	20 мл/мин
Нарушение вызванных потенциалов	15 мл/мин
Предел тканевого восстановления мл/мин	6—15
Гибель клетки	< 6 мл/мин

* Показатели даны на 100 г вещества мозга.

The image shows a close-up of a human brain, rendered in a monochromatic blue color. The brain's surface is highly textured with numerous gyri and sulci. Overlaid on the central part of the brain is a block of text in a bright yellow, bold, sans-serif font. The text is centered and reads: "Поддержанию постоянного ЦПД способствует ауторегуляция мозгового кровотока." The background is a solid, slightly darker blue, creating a high-contrast effect with the yellow text.

**Поддержанию постоянного
ЦПД способствует ауторегуля
ция мозгового кровотока.**

Механизмы ауторегуляции мозгового кровотока

Механизм ауторегуляции	Нагрузка	Тонус капиллярной сети мозга
Нейрогенный	Горизонтальное положение головы	Повышен
	Вертикальное положение головы	Снижен
Химический	Гипокапния	Повышен
	Гиперкапния	Снижен
Миогенный	Артериальная гипертензия	Повышен
	Артериальная гипотензия	Снижен


The image shows a close-up, top-down view of a human brain, rendered in a uniform blue color. The brain's surface is highly textured with numerous gyri (ridges) and sulci (grooves). The text 'Отек головного мозга' is centered horizontally and vertically over the brain's surface.

Отек головного мозга

Виды отёка мозга в зависимости от этиологии и патогенеза

- - Вазогенный
- - Цитотоксический
- - Осмотический
- - Интерстициальный

Церебральная
ишемия

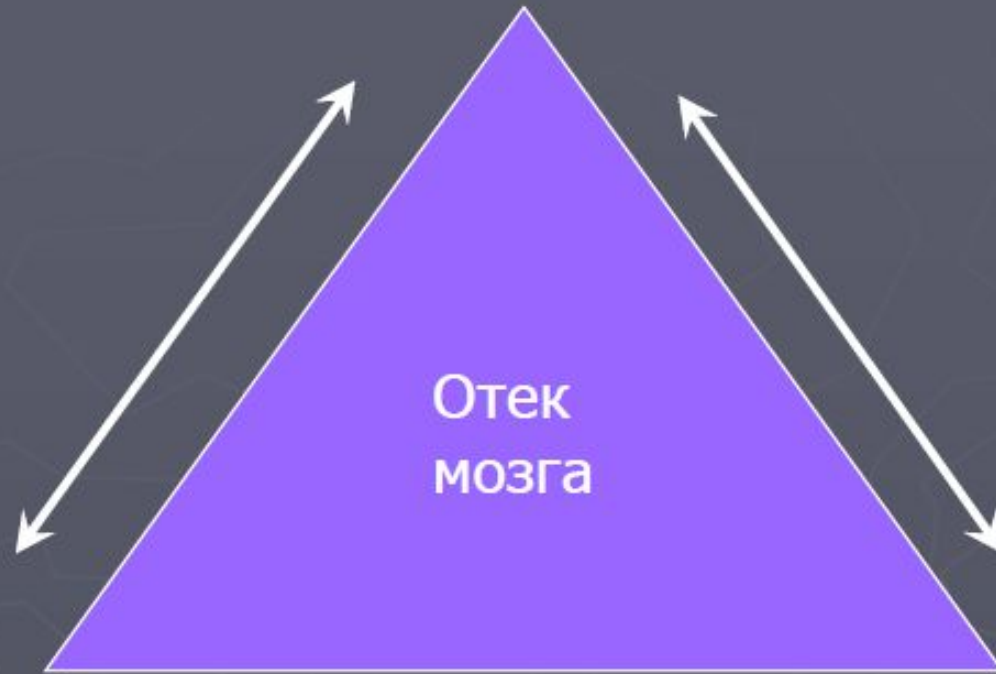


Отек
мозга

Внутричерепная
гипертензия

Церебральная
гипоперфузия

Церебральная
ишемия



Внутричерепная
гипертензия

Церебральная
гипоперфузия

NIRS, SvjO2, PrO2, MD, EEG

Церебральная
ишемия



Внутричерепная
гипертензия

ВЧД-мониторинг

Церебральная
гипоперфузия

ЦПД-мониторинг

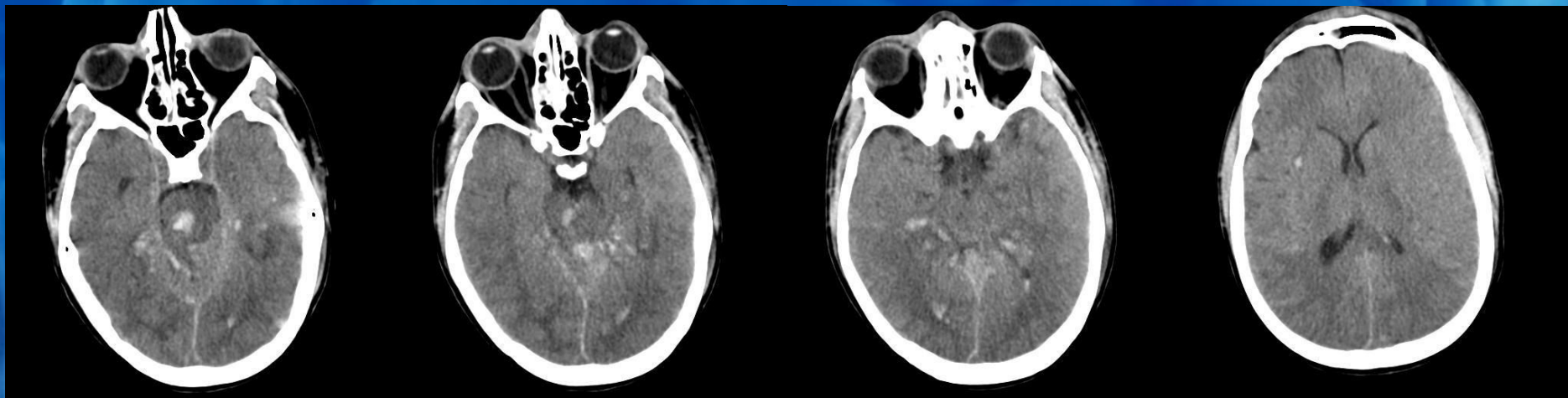
A blue-tinted image of a human brain, showing the characteristic gyri and sulci. The text is overlaid in the center of the brain.

ОТЕК ~ ВЧГ

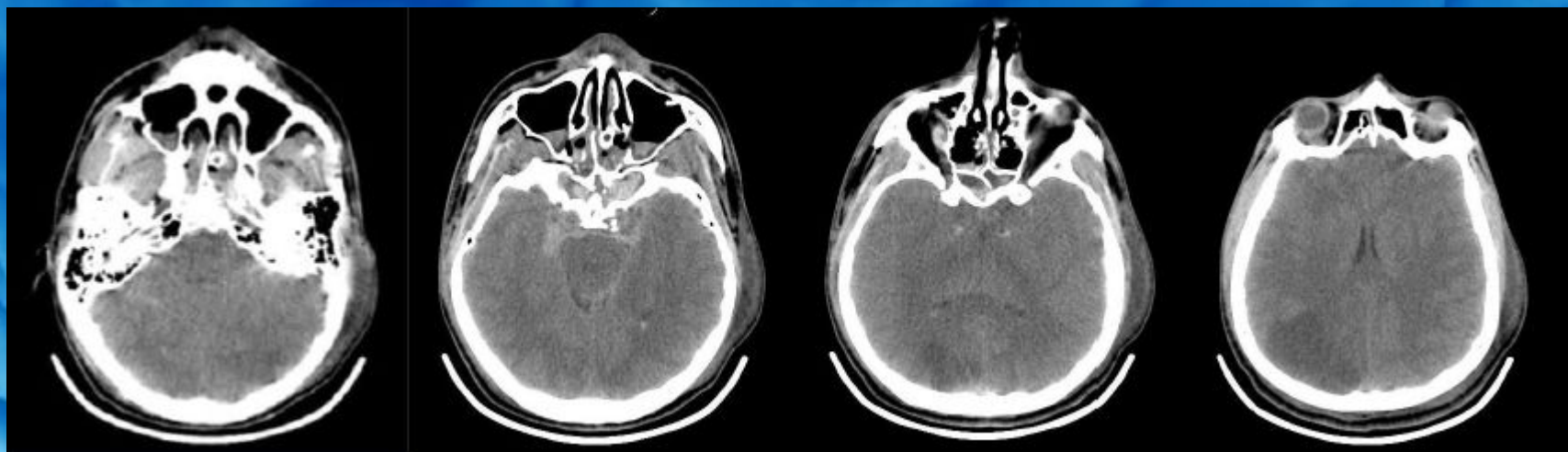
ОТЕК ~~~~~ ВЧГ

Отёк и ВЧГ

- Пациент № 1 ВЧД 30-40 mmHg



Пациент № 1 ВЧД 15-18 mmHg

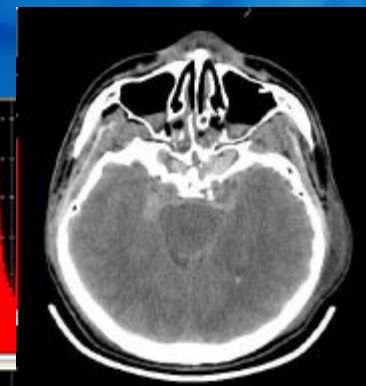
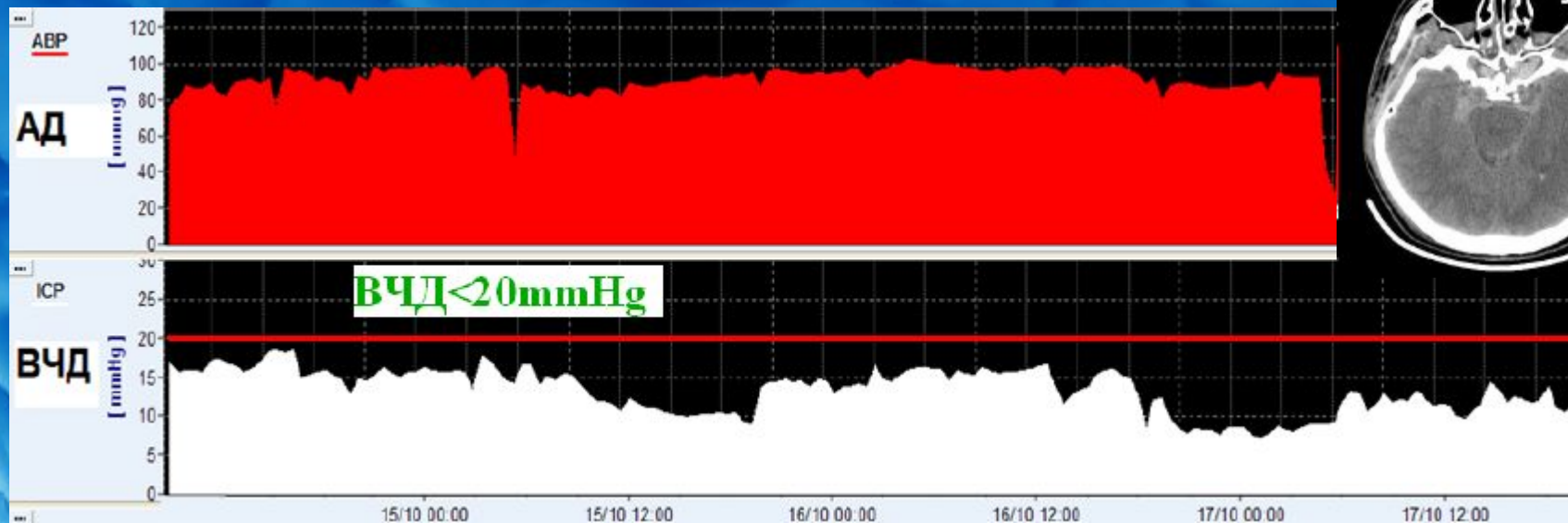
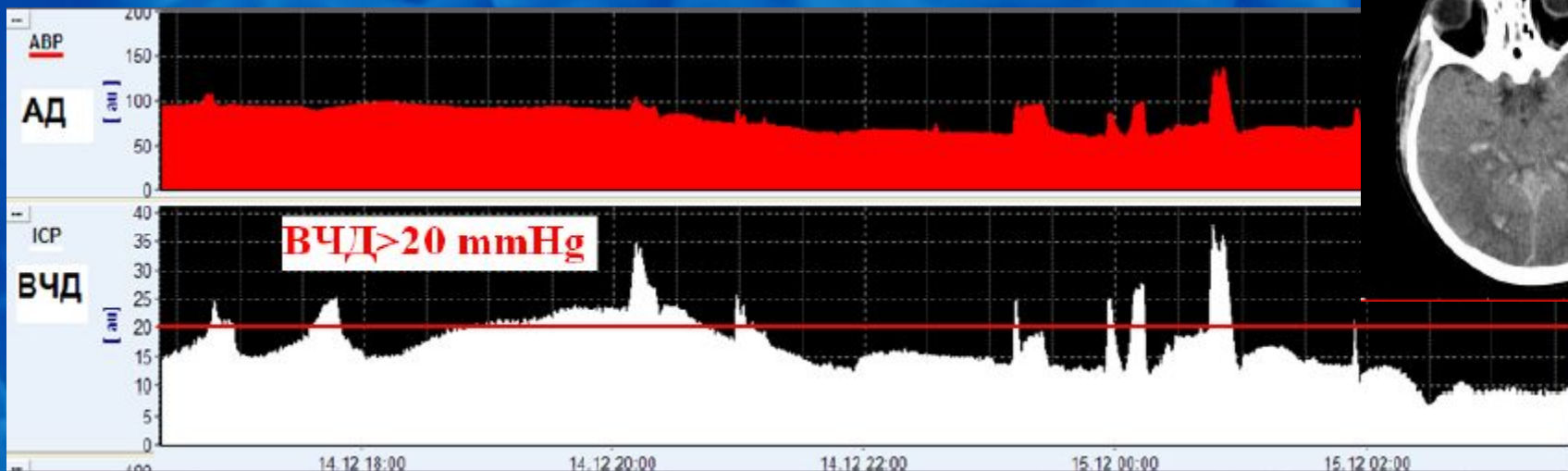


Отек мозга \neq ВЧГ

- ▶ Наружное вентрикулярное дренирование
- ▶ Базальная (раневая) ликворея
- ▶ Атрофия мозга
- ▶ Декомпрессивная трепанация

Некорректное измерение ВЧД (?)

1. «дрейф» нулевого значения
2. технические неполадки

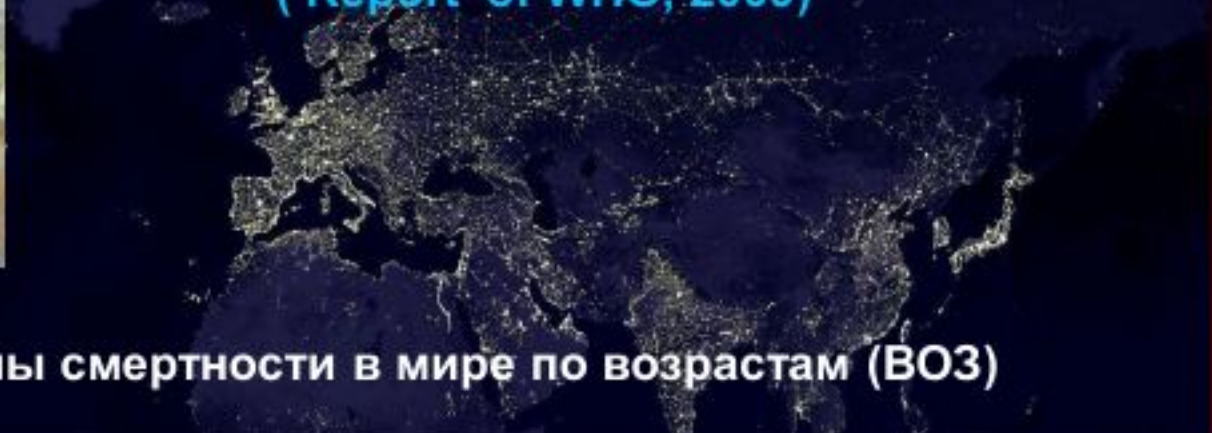




Интенсивная терапия отёка мозга



Нейротравма - основная причина смерти и инвалидизации населения в возрасте от 5 до 44 лет (Report of WHO, 2009)



Ведущие причины смертности в мире по возрастам (ВОЗ)

Место	0 – 4 г	5-14 л	15-29 л	30-44 л	45-69 л	70 +	Всего
1	Перинатальные заболевания	Инфекции нижних дыхательных путей	Дорожно-транспортные происшествия	ВИЧ/СПИД	Ишемическая болезнь сердца	Ишемическая болезнь сердца	Ишемическая болезнь сердца
2	Инфекции нижних дыхательных путей	Дорожно-транспортные происшествия	ВИЧ/СПИД	Туберкулез	Цереброваскулярные заболевания	Цереброваскулярные заболевания	Цереброваскулярные заболевания
3	Заболевания сопровождающиеся диареей	Малярия	Туберкулез	Дорожно-транспортные происшествия	ВИЧ/СПИД	Хроническая обструктивная болезнь легких	Инфекции нижних дыхательных путей
4	Малярия	Сонная болезнь	Насилие	Ишемическая болезнь сердца	Туберкулез	Инфекции нижних дыхательных путей	Перинатальные заболевания
5	Корь	Менингит	Самоповреждения	Самоповреждения	Хроническая обструктивная болезнь легких	Рак трахеи, бронхов, легких	Хроническая обструктивная болезнь легких

Динамика внутрибольничной летальности в странах Европы, США и Японии при тяжелой черепно-мозговой травме за последние 50 лет



Элементы интенсивной терапии

- ▶ Седативные препараты
- ▶ Наркотические анальгетики
- ▶ Осмотические диуретики
- ▶ Гипертонические растворы
- ▶ Гипервентиляция
- ▶ Гипотермия

Revised
Columbia
Stepwise ICP
Protocol

7 PENTOBARBITAL

6 HYPOTHERMIA

5 HYPERVENTILATION

4 OSMOTHERAPY

3 CPP OPTIMIZATION

2 SEDATION

1 SURGICAL DECOMPRESSION

Stephan A. Mayer

Особенность интенсивной терапии

Основные тезисы

- Эффективность разная
- Длительность эффекта варьирует
- Только сочетание позволяет
контролировать ВЧД

Эффективность и длительность элементов ИТ

Элементы ИТ	Кол-во пациентов	Средняя величина снижение ВЧД	Стандартное отклонение (+/-)
Гипервентиляция	126	6.08	4.22
Маннитол	140	7.93	5.34
Барбитураты	167	8.47	6.71
Гипотермия	367	9.97	6.66
Гипертонический натрий	133	15.06	7.34
Ликворное дренирование	72	15.45	4.67
Декомпрессия	192	19.15	7.70

Эффективность и длительность элементов ИТ

Элементы ИТ	Кол-во пациентов	Средняя величина снижение ВЧД	Стандартное отклонение (+/-)
Гипервентиляция	6-12 часов		
Маннитол	1-6 часов		
Барбитураты	167	8.47	6.71
Гипотермия	367	9.97	6.66
Гипертонический натрий	2-8 часов		
Ликворное дренирование	0,5-3 часа		
Декомпрессия	192	19.15	7.70

Сочетание и чередование элементов ИТ

Индивидуально

Зависит:

от ведущих синдромов

факторов
вторичного
повреждения



- Демонстрация
- Барбитуровый метод
- Газовый метод
- Стереотаксический метод
- Методы: ОМЗ, Давидовича, Илизарова
- Терапевтическое лечение: осциллографический

Наружное вентрикулярное дренирование

«Золотой» стандарт измерения ВЧД

Терапевтическая опция

Возможность перекалибровки



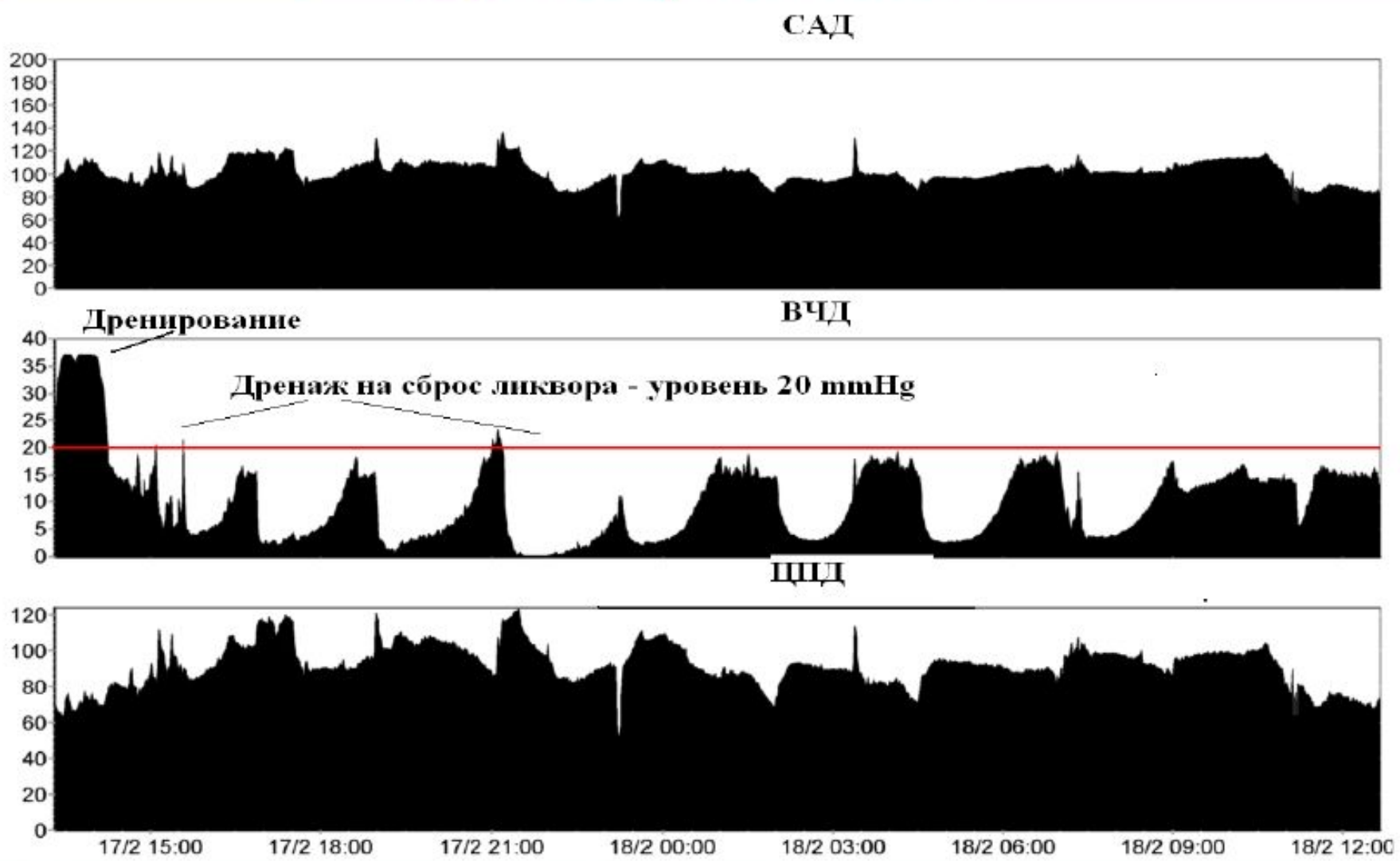


Наружное вентрикулярное дренирование эффективность

Автор	Кол-во	ШКГ	Наружное дренирование	Благоприятный исход (%)	Летальный исход (%)
Jaggi	64	<9	0	47	53
Colohan	122	<8	0	n\a	41
Smith	37	<8	0	54	35
Wald	170	<8	0	48	41
Saul I	127	<7	0 \+	n\a	46
Saul II	106	<7	0 \+	54	28
Bowers	200	<7	0 \+	52	36
Becker	160	<9	0 \+	60	30
Miller	225	<9	0 \+	56	34
Marion	68	<8	+	51	18
Narayan	207	<9	+	57	34
Rosner	34	<7	+	68	21
Ghajar	34	<7	+	59	12

- Дренаж ликвора
- Барбитуровый сон
- Гиперосмолярная терапия
- Осмотическая терапия
- Стероиды, Особые случаи, Интубация
- Гидроцефалогенная терапия

Наружное вентрикулярное дренирование эффективность



- Дети и подростки
- Безоперационный метод
- Технология «Степ»
- Самостоятельное дыхание
- Совместно с ООС/Совместно с ИВЛ/Совместно с ЭКМО/Совместно с ВЭД/Совместно с ВЭД/Совместно с ВЭД
- Улучшение качества жизни пациента


Наружное вентрикулярное дренирование

безопасность



Эффективность + Безопасность



The background of the slide is a close-up, blue-tinted image of a human brain, showing the intricate folds and grooves of the cerebral cortex. The text is centered over the brain.

Осмотические диуретики

Осмотические диуретики

Международные рекомендации

- Уровень I нет данных
- Уровень II
Маннитол эффективен в дозе 0,25 – 1,5 г/кг
Следует избегать АД < 90 mmHg
- Уровень III
- Применять до ВЧД-мониторинга только при :
 - 1) транстенториальном вклинении
 - 2) «-» неврологической симптоматике

Гиперосмолярные растворы

- Маннитол 15% - 400 мл
- ГиперХаес - 250 мл
- 7,2%Na 6%ГЭК
200/0,5
- Хлорид натрия 3% - 100 мл
- Сорбилакт 20% мл, 1600 мосм/кг

Методика

- Введение: болюсно 10-30 мин
- Кратность: 2 - 4 раза/сутки
- Противопоказание:
 - Na >160 ммоль/л
 - Осмолярность >320 ммоль/л
 - Нарушение гемостаза
- Осложнения:
 - Центральный понтийный миелинолиз
 - Почечная недостаточность

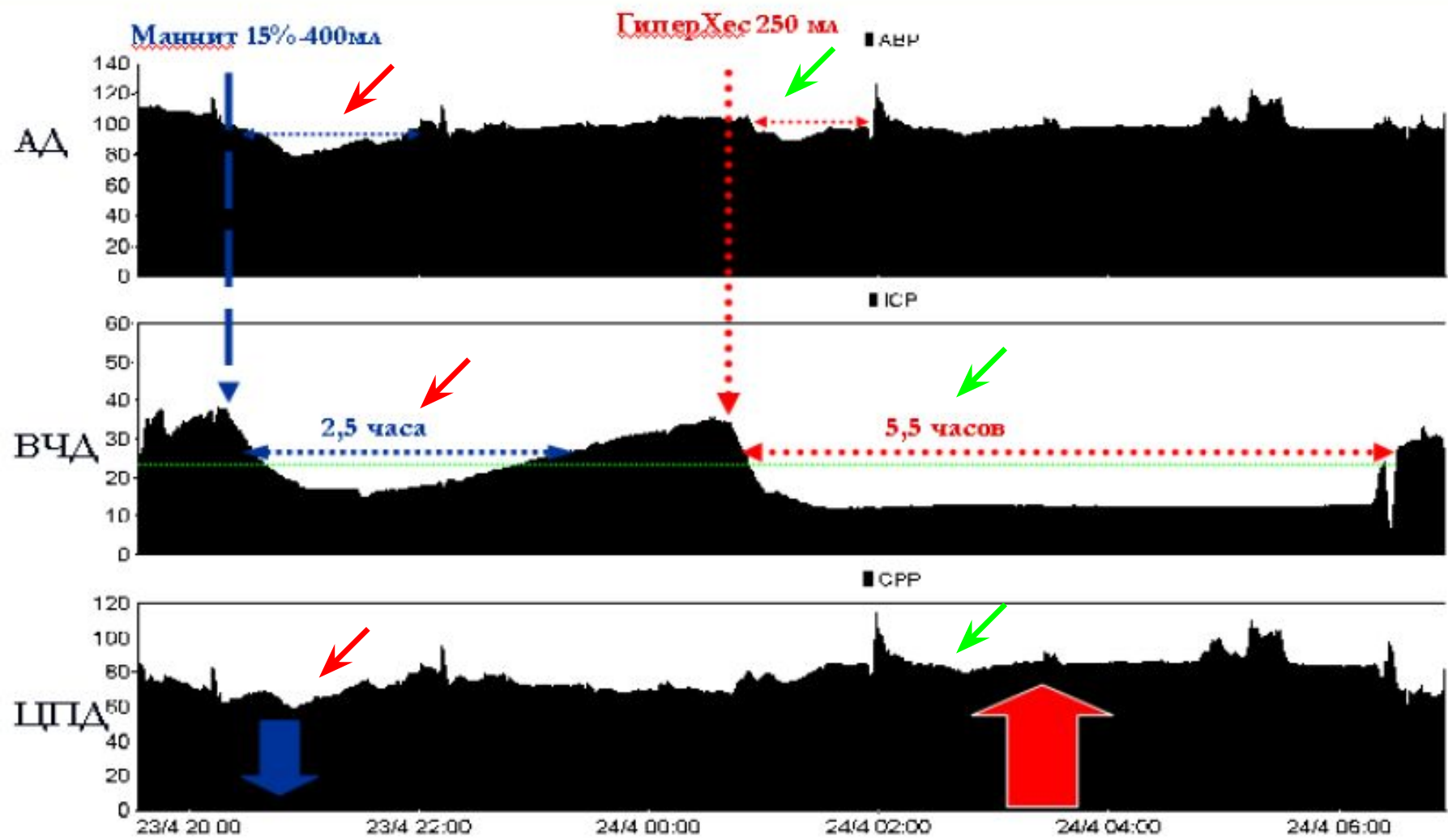
Осмотические диуретики

Осмолярность растворов, используемых в NICU

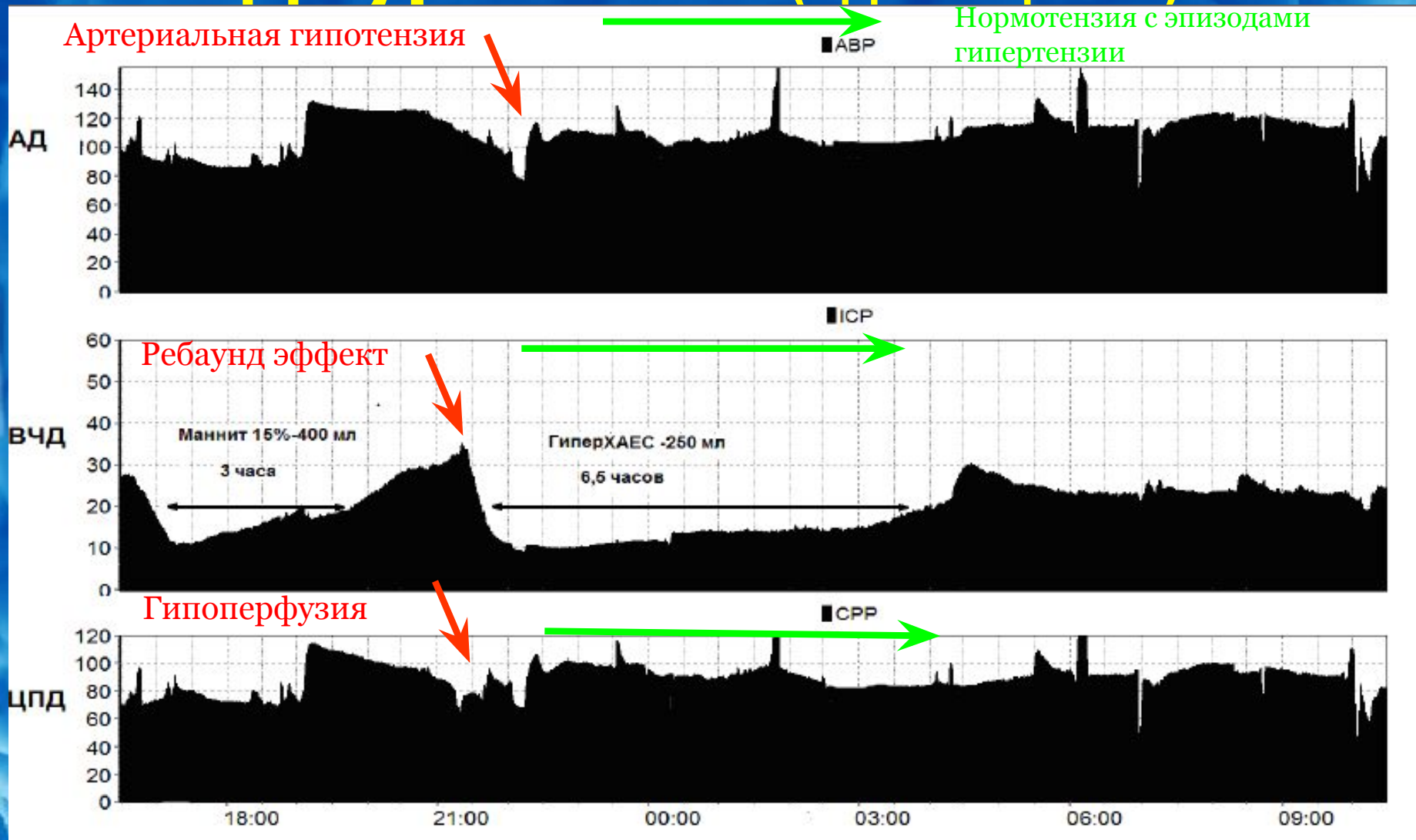
Curr Opin Anaesthesiol 20:414-426.

0.9%	Saline	308 mOsm/kg
3%	Saline	1 026 mOsm/kg
7.5%	Saline	2567 mOsm/kg
20%	Saline	6844 mOsm/kg
23.4%	Saline	8008 mOsm/kg
30%	Saline	10 267 mOsm/kg
7.5%	Saline/6% dextran	2568 mOsm/kg
7.2%	Saline/6% HAES (200/0.6)	2464 mOsm/kg
10%	Mannitol	550 mOsm/kg
15%	Mannitol	825 mOsm/kg
20%	Mannitol	1 100 mOsm/kg
25%	Mannitol	1 375 mOsm/kg

Эффективность осмотических диуретиков (разные пациенты)



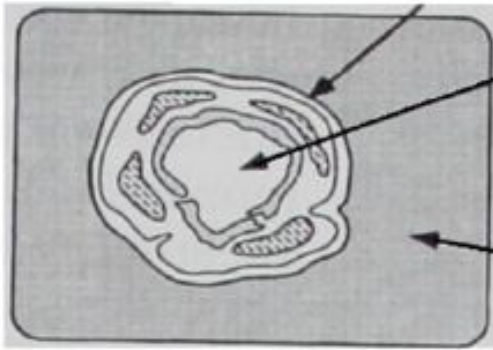
Эффективность осмотических диуретиков (один пациент)



ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИЯ

НОРМА

АРТЕРИОЛА



АРТЕРИЯ

pH 7,40

PCO₂ 40

HCO₃⁻ 24

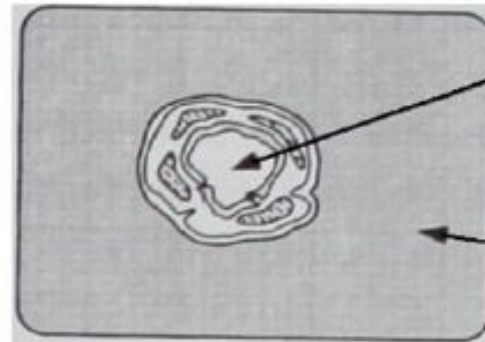
ВНЕКЛЕТОЧН.

pH 7,28

PCO₂ 45

HCO₃⁻ 18

НАЧАЛО ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ



АРТЕРИЯ

pH 7,57

PCO₂ 25

HCO₃⁻ 22

ВНЕКЛЕТОЧН.

pH 7,47

PCO₂ 30

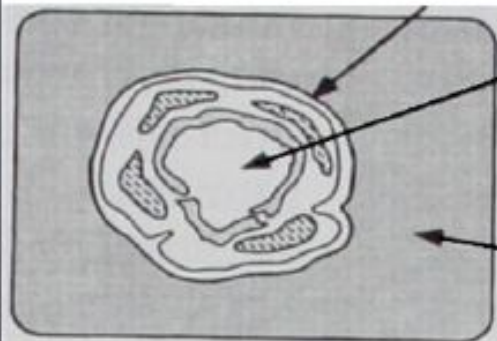
HCO₃⁻ 16

**Вслед за алкалозом в крови
формируется алкалоз в тканях**

ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИЯ

НОРМА

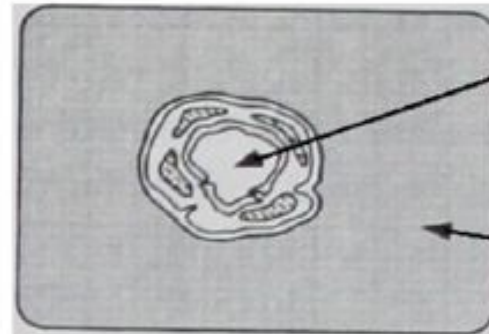
АРТЕРИОЛА



АРТЕРИЯ
pH 7,40
PCO₂ 40
HCO₃⁻ 24

ВНЕКЛЕТОЧН.
pH 7,28
PCO₂ 45
HCO₃⁻ 18

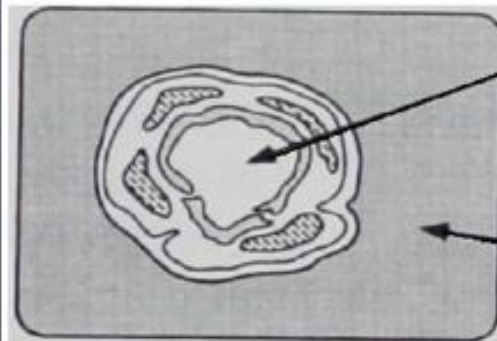
НАЧАЛО ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ



АРТЕРИЯ
pH 7,57
PCO₂ 25
HCO₃⁻ 22

ВНЕКЛЕТОЧН.
pH 7,47
PCO₂ 30
HCO₃⁻ 16

6-12 ЧАСОВ
ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ



АРТЕРИЯ
pH 7,53
PCO₂ 25
HCO₃⁻ 20

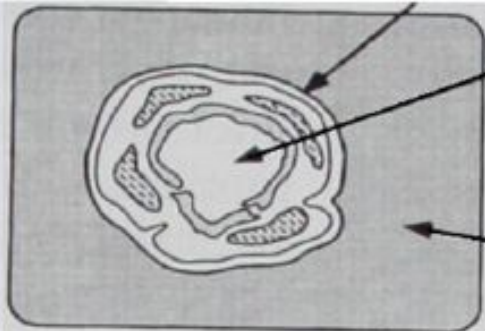
ВНЕКЛЕТОЧН.
pH 7,32
PCO₂ 30
HCO₃⁻ 13

**На фоне спазма
формируется ацидоз
в тканях и
паралитическое
раскрытие артериол**

ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИЯ

НОРМА

АРТЕРИОЛА



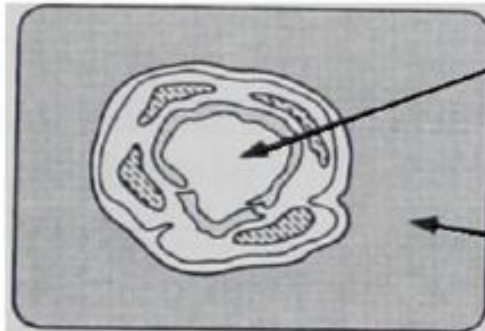
АРТЕРИЯ
pH 7,40

PCO₂ 40
HCO₃⁻ 24

ВНЕКЛЕТОЧН.
pH 7,28

PCO₂ 45
HCO₃⁻ 18

6-12 ЧАСОВ
ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ



АРТЕРИЯ
pH 7,53

PCO₂ 25
HCO₃⁻ 20

ВНЕКЛЕТОЧН.
pH 7,32

PCO₂ 30
HCO₃⁻ 13

Anesthesiology: May 1998 - Vol

Трометамол Н (ТНАМ)

Буферный раствор

pH 8,1-8,7

470 мосмоль/л

Доза: 5-10мл/час

Гипервентиляция

Гипервентиляция + Трометамол

Addenbrooke's NCCU: ICP/ CPP management algorithm

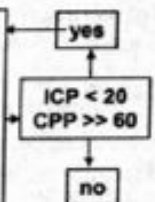
All patients with or at risk of intracranial hypertension *must* have invasive arterial monitoring, CVP line, ICP monitor and Rt SjvO₂ catheter at admission to NCCU.

- Algorithm to be used in conjunction with full protocols; stage III interventions depend on clinical picture & multimodality monitoring (to be established within six hours of admission).
- Early MRI in WBIC if no contraindications, clinical PET for selected patients.
- CPP 70 mmHg set as initial target, but *CPP >> 60 mmHg is acceptable in most patients.*
- Autoregulation, brain chemistry to individualise targets and titrate hyperoxia as a therapy

Evacuate significant SOLs & drain CSF before escalating medical Rx.

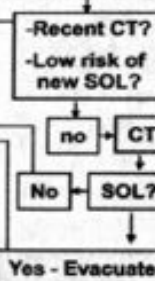
Rx in italics and Grades IV and V only after approval by NCCU Consultant.

- 10-15° head up, no venous obstruction; CPP ≥ 70 (CVP 6-10)
- 2° targets: PRx < 0.2 (Check CPP_{opt}); BtpO₂ > 25; LPR ≤ 25
- SpO₂ ≥ 97%; PaO₂ ≥ 11 kPa, PaCO₂ 4.5-5.0 kPa
- Temp ≤ 37°C; SjO₂ > 55%; blood sugar 4- 8 mmol/l
- Propofol 2-5 mg/kg/h; Fentanyl 1-4 ?g/kg/h; atracurium 0.5 mg/kg/h (consider midazolam, remifentanyl)
- Ranitidine 50mg iv 8° (or PPI), Phenytoin 15 mg/kg if indicated



II Drain CSF via EVD if possible and evacuate significant SOLs

yes



- 5% NaCl 2ml/kg (repeat if Na < 155 mmol/l, Posm ~320)
- (alternatively) 20% mannitol 2ml/kg X 3 or till Posm ~320
- PAC, volume ,vasoactives: *trial* of ?? CPP (>>70 mmHg)
- Temp ≥ 35°C, Daily lipids, ECG and CK if still on propofol
- EEG: ? fits -> institute or escalate antiepileptic therapy
- ? PaCO₂ to ~ 4.0 kPa. Ensure SjO₂ >> 55% /BtpO₂ >25
- Consider ? FIO₂ (see titration protocol) if BtpO₂ < 15
- Consider *0.3M THAM 1-2 ml/kg* if chronically ? PaCO₂

IV CPP < 60; ICP > 25 (Check probe, ? re-CT)

Temp 33°C, change to midazolam (± propofol, max 2 mg/kg/h)

V CPP < 60; ICP > 25 (Check probe, ? re-CT)

Try iv anaesthetic (eg Propofol 1mg/kg), maintain CPP (fluids & vasoactives). If ICP and CPP improve, start thio (250 mg boluses up to 3-5 g, then 3-8 mg/kg/hr to

Consider decompressive craniectomy as an alternative to medical therapy for uncontrolled intracranial hypertension

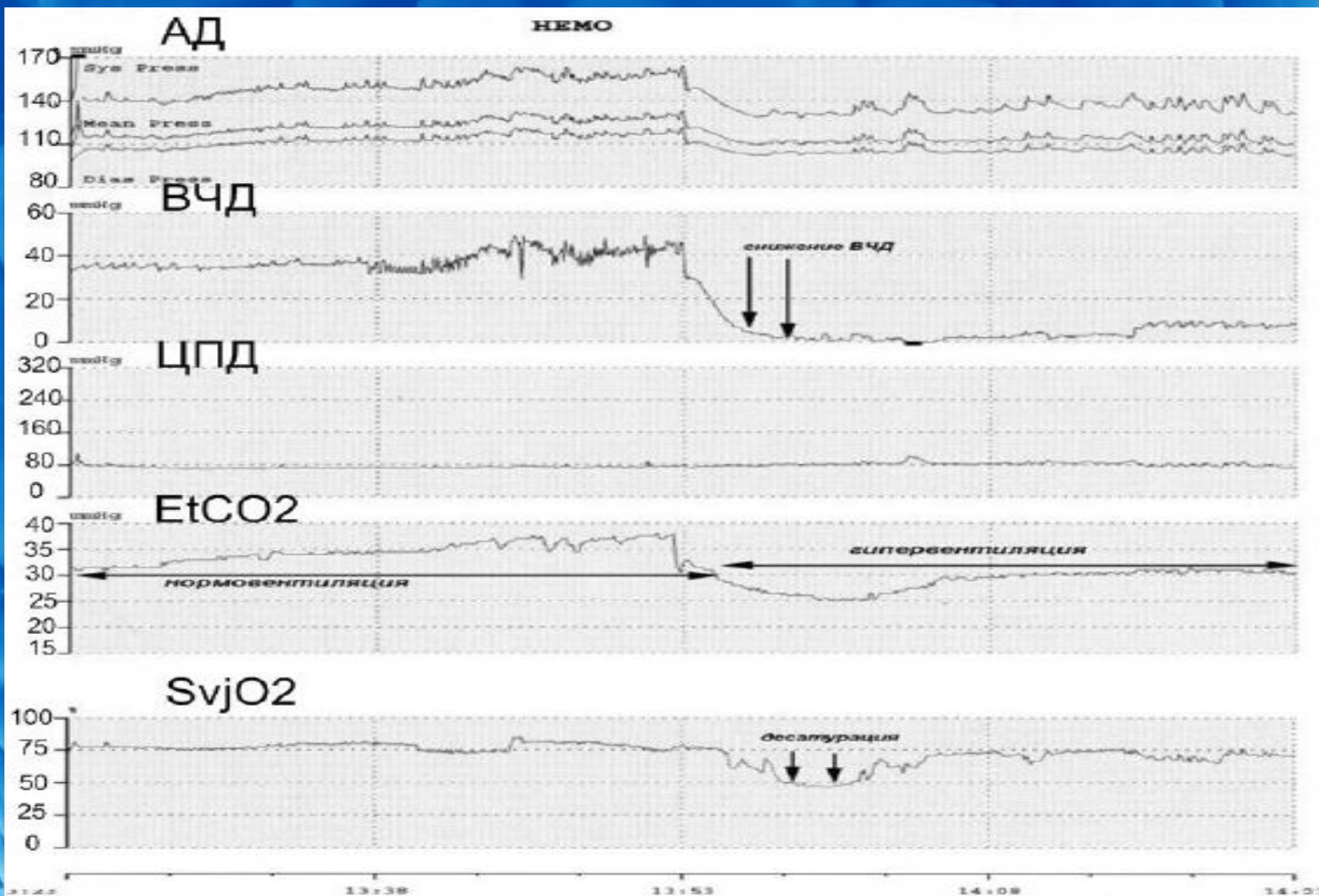
Mason, Vernon 17, February 2011



гипервентиляция

- Международные рекомендации
 - на короткий период только при ухудшении состояния
 - на длительный период только при неэффективности др. мероприятий
- Исключить:
 1. профилактическое использование
 2. в первые 24 часа
 3. агрессивную гипервентиляцию $< 25 \text{ mmHg}$

ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИЯ



Гипервентиляция данные ОФЭКТ однофотонная эмиссионная КТ

Wolfson Brain Imaging Centre
University of Cambridge



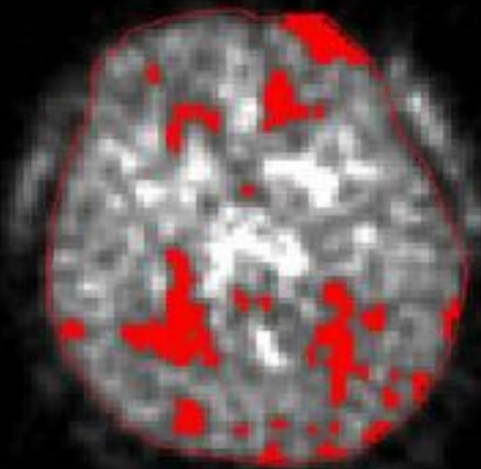
Acute head injury (6 hrs post impact)

Areas in red show regions with $rCBF \leq 20$ ml/100g/min
(Coles et al. Crit Care Med. 2002)

60

ml/100g/min

0

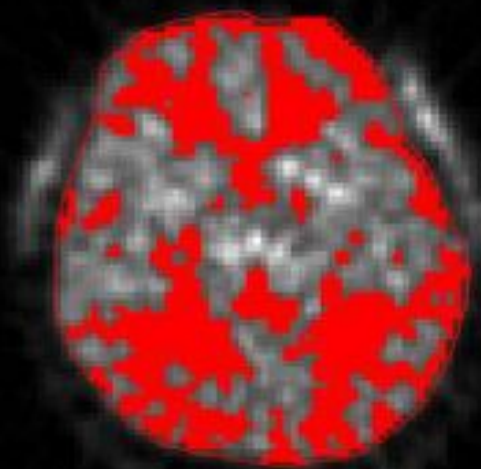


PaCO₂: 5.0 kPa (38 mmHg)

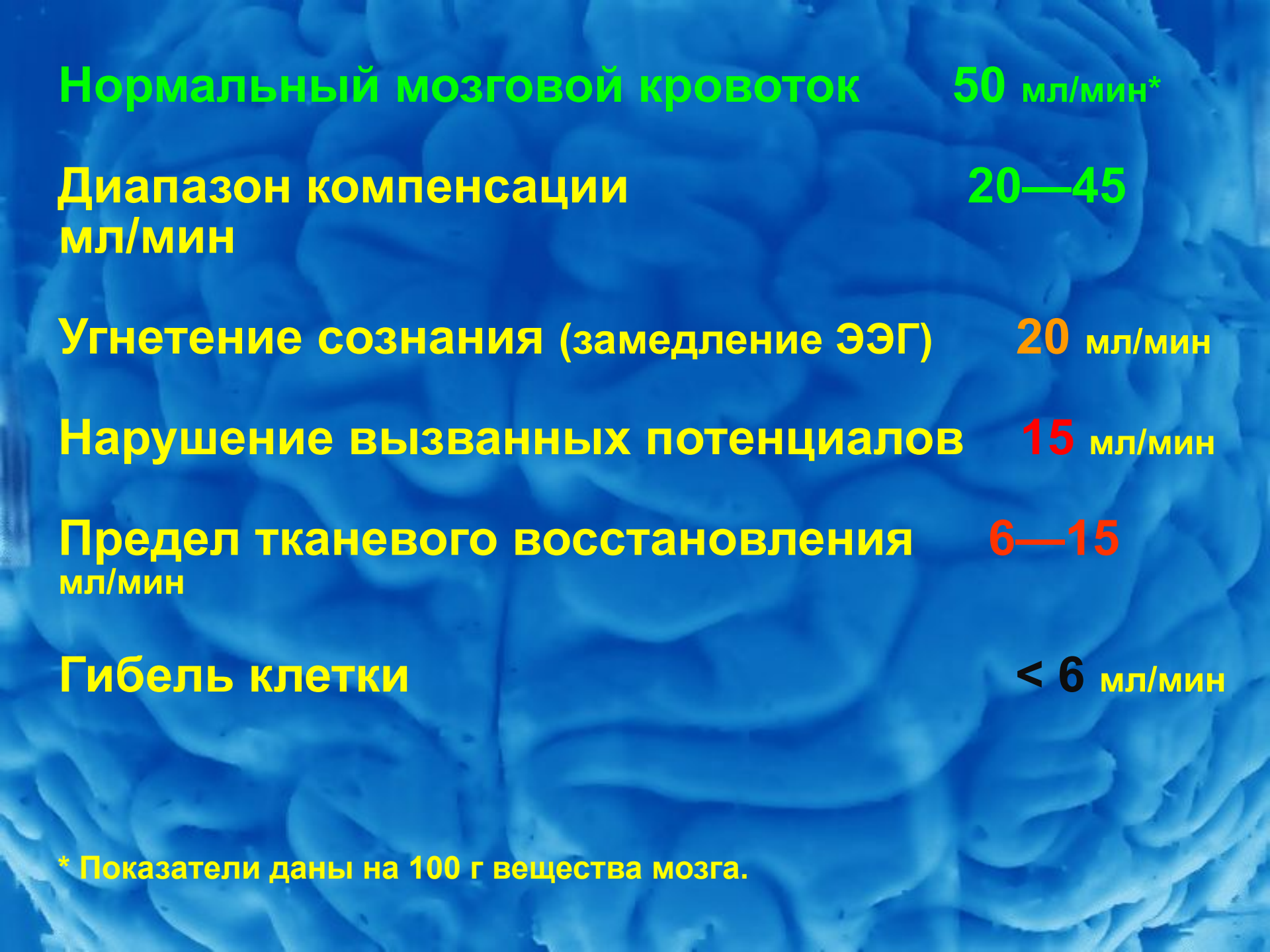
60

ml/100g/min

0



PaCO₂: 3.3 kPa (25 mmHg)



Нормальный мозговой кровоток	50 мл/мин*
Диапазон компенсации мл/мин	20—45
Угнетение сознания (замедление ЭЭГ)	20 мл/мин
Нарушение вызванных потенциалов	15 мл/мин
Предел тканевого восстановления мл/мин	6—15
Гибель клетки	< 6 мл/мин

* Показатели даны на 100 г вещества мозга.

A blue-tinted image of a human brain, showing the characteristic folds and grooves of the cerebral cortex. The text 'Аналгоседация' is overlaid in a bright yellow, sans-serif font, centered horizontally across the middle of the image.

Аналгоседация

Аналгоседация

Не забудьте главное!

Нет антигипертензивного эффекта если не купирована боль...!

И помните:

Боль+седация=делирий



БОЛЬ

Может быть местом
развлечений

Can be a source of amusement

Цель аналгоседации и плеги

- купирование ВЧГ
- болевого синдрома
- двигательного беспокойства
- кашлевого рефлекса
- обеспечение
синхронизации с ИВЛ
- возможность ухода

Какая должна быть аналгоседация?

1. Предпочтительней препараты короткого действия
2. Непрерывный режим инфузии
3. Ежедневные разгрузки – «пробуждения»
4. БИС- мониторинг

Аналгоседация

- Пропофол -20-75 мг/кг/час , более 5мкг/кг/час
- Мидазалам – 2 - 4 мг/кг/час (0,03-0,4 мг/кг/час
- Диазепам 5 мг/час
- Тиопентал натрия 0,5-1,5 мг/кг/час
- Дексмедетомедин (Дексдор) 0,7 мкг/кг/ч
- Клонидин 0,1-0,8 мкг/кг/час
- Фентанил - 2-5 мкг/кг/час)
- Морфин 10-60мкг/кг/час
- Трамадол – 50-100 мг каждые 4-6 ч
- Магnezия – 0,4 г/час
- Кетамин 0,1-0,2 мг/кг (для купирования рефрактерного эпилептического статуса 3 мг/кг/час)

Миоплегия

NB!

Только при стойкой ВЧГ

- Верокуроний 8-10 мг через 2-3 ч
- Ардуан 2-4 мг через 2-3 ч

Барбитураты

- Международные рекомендации
уровень II
 - ▶ профилактическое использование не показано
 - ▶ высокие дозы показаны при рефрактерной ВЧГ
- ▶ при использовании барбитуратов – контроль гемодинамики

Барбитуровая кома

- **Механизм действия:**

Угнетает метаболизм мозга и понижает СВФ, СВУ , ICP

- **Осложнения:**

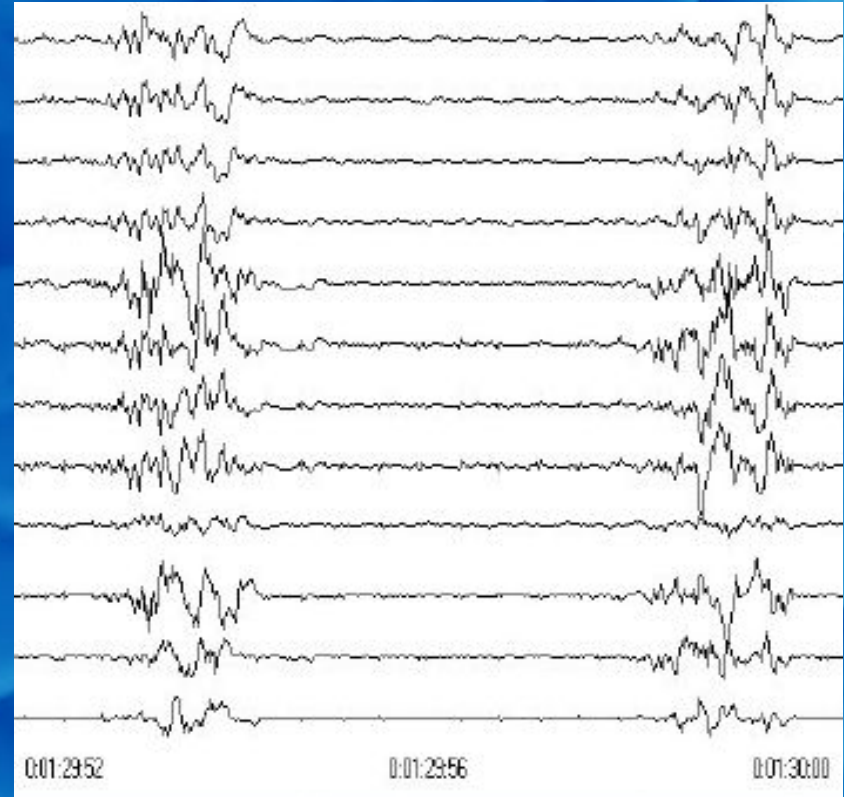
- ▶ Артериальная гипотония
- ▶ Кардиотоксичность
- ▶ Парез кишечника

Барбитуровая кома - методика

Тиопентал

- ▶ 3-5 мг/кг в/в 10 минут
- ▶ 3-5 мг/кг/час 24 ч
- ▶ >24 ч 2,5 мг/кг/час
титровать по ВЧД или
ЭЭГ

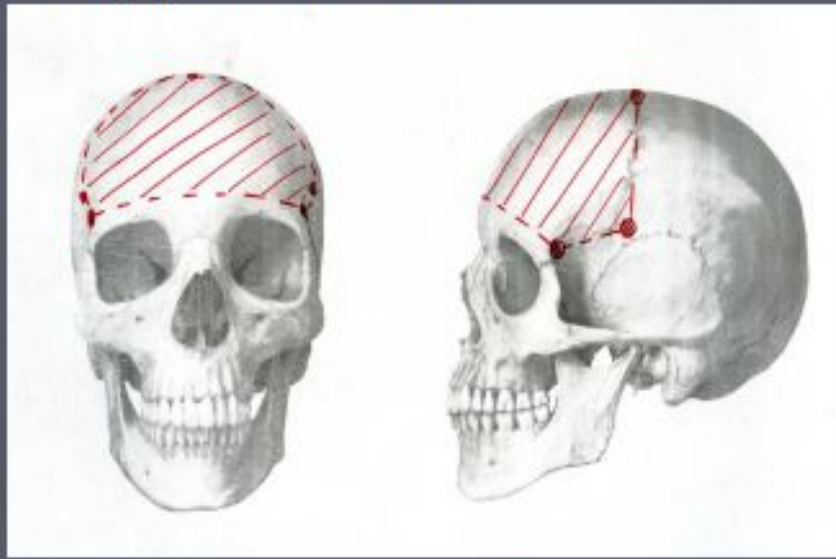
«терапевтическая»
концентрация 6-8,5 мг/дл
ЭЭГ контроль



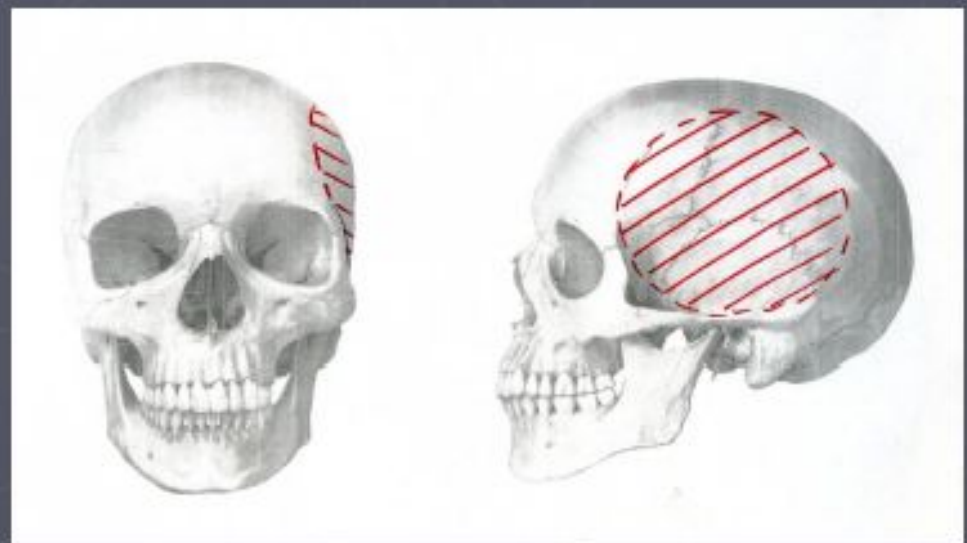
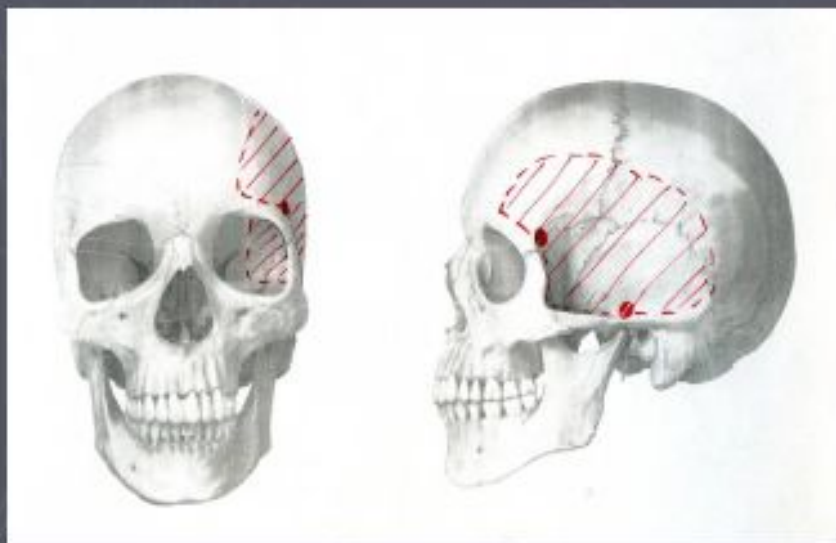
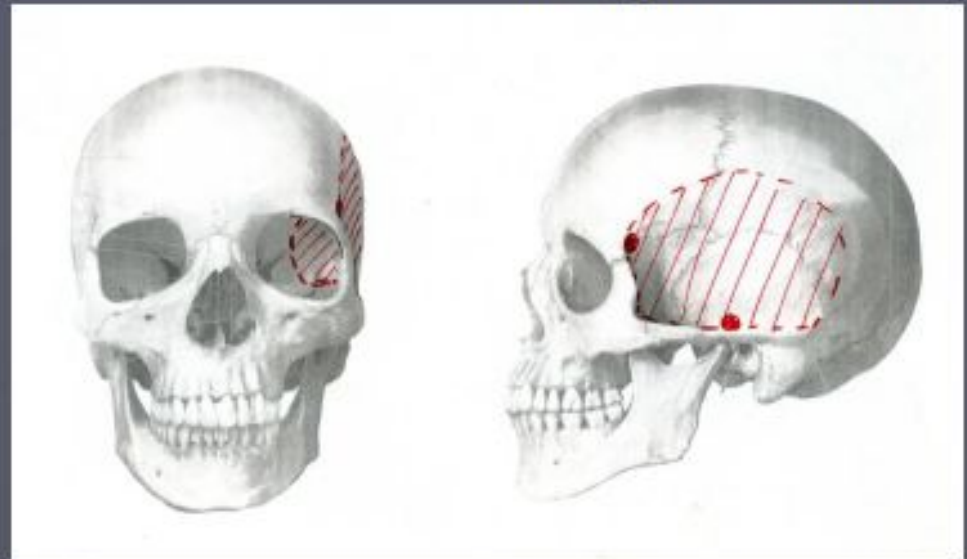
BURST - SUPPRESSION

Декомпрессивная краниотомия

Бифронтальная



Подвисочная

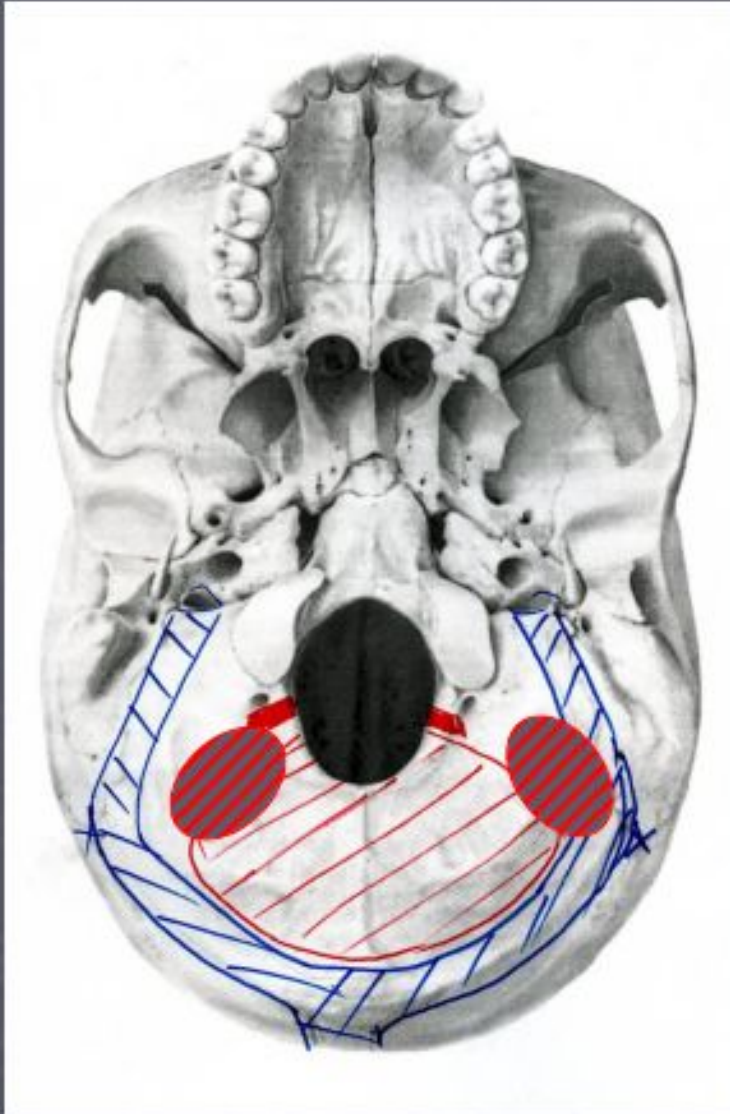


Фронтально-темпоральная

Из слайдов Гаврилова А.Г.

Круговая $D > 12$ см

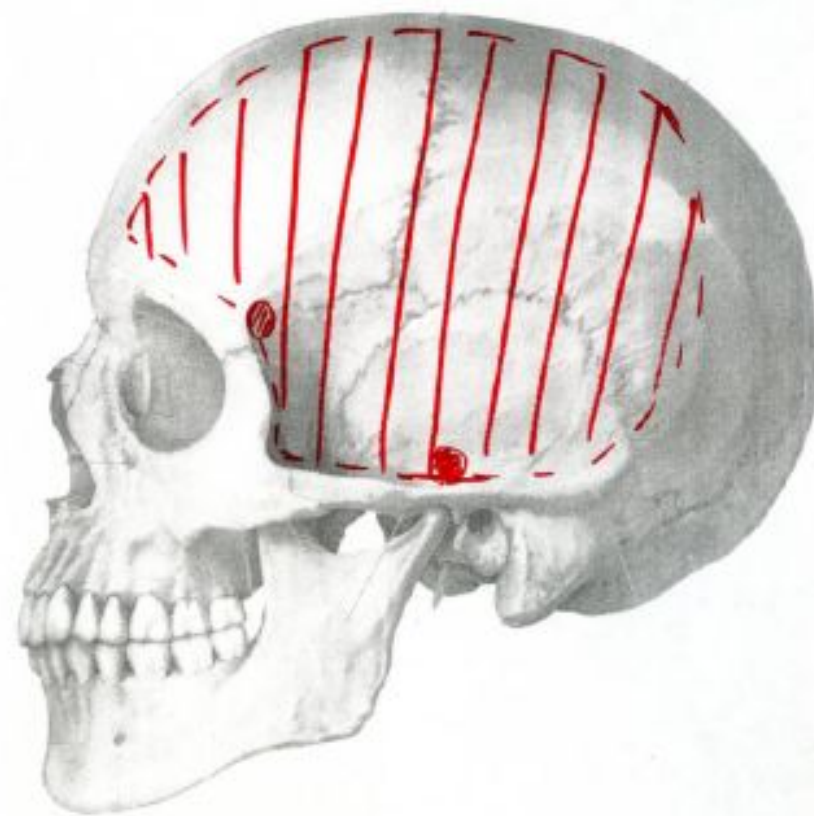
ДЕКОМПРЕССИЯ ЗЧА



- Широкое трепанационное окно
- Поперечный синус и синусный сток
- Резекция заднего края БЗО и дужки С1
- Рассечение серповидного отростка мозжечка
- Рассечение ТМО мозжечка и спинного мозга
- Повреждение поперечного синуса
- Повреждение сигмовидного синуса
- Повреждение позвоночной артерии
- Травма верхнешейного отдела спинного мозга/продолговатого мозга
- Венозное кровотечение
- Артериальное кровотечение
- Воздушная эмболия

из слайдов Гаврилова А.Г.

ГЕМИКРАНИОЭКТОМИЯ





Декомпрессивная трепанация DECRA

DECRA

Randomized Controlled Trial

Bi-fronto-temporal Decompressive Craniectomy
in Diffuse Traumatic Brain Injury

DECRA Eligibility Criteria

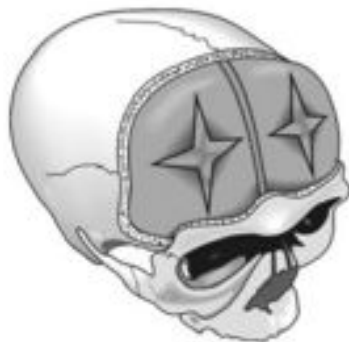
Inclusion criteria

- **Diffuse**, non-penetrating, brain injury
- GCS 3-8
- **Age 15-60**
- 0-72 hrs post injury
- Optimized standard therapies
- Spontaneous **refractory ICP** (> 20 mmHg for > 15 minutes)

Exclusion criteria

- **GCS 3 + unreactive/dilated pupils**
- **Mass lesions (EDH/SDH/ICH)**
- No chance of survival
- Surgery contraindicated
- Penetrating neurotrauma

DECRA Hypothesis



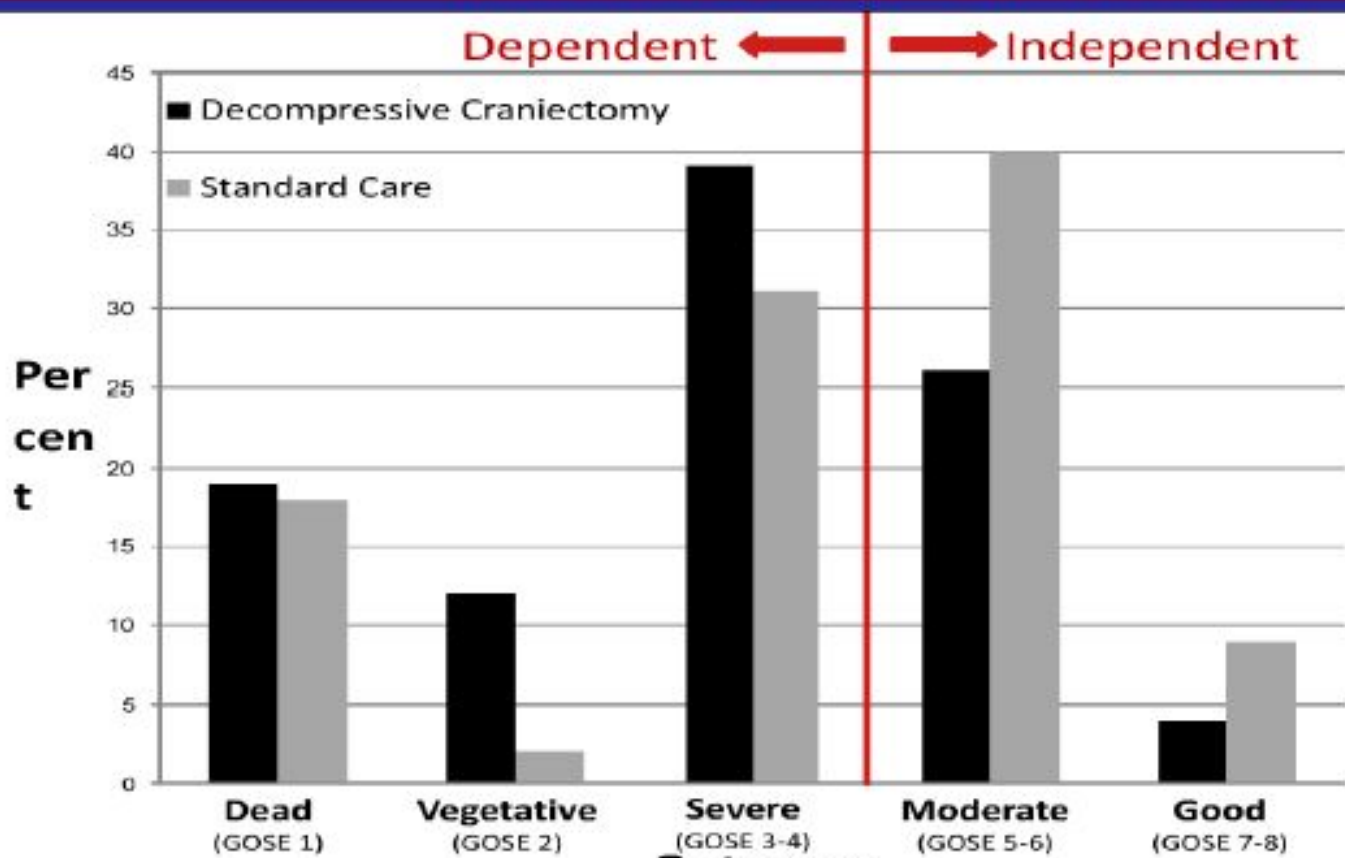
Rationale DC: ↓ secondary TBI due to ↓ ICP





Декомпрессивная трепанация DECRA

Functional outcomes at 6 months after injury





Декомпрессивная трепанация RESCUEicp

- RESCUEicp
- Study protocol
- Clinical details
- Recruitment
- Centres
- Study committees
- Downloads
- News & updates
- Contacts

Randomised Evaluation of Surgery with Craniectomy for Uncontrollable Elevation of Intra-Cranial Pressure



The RESCUEicp study is an international prospective multi-centre randomised control trial comparing the efficacy of decompressive craniectomy versus optimal medical management for the treatment of refractory intracranial hypertension following brain trauma.

The trial is organised as a collaboration between the University of Cambridge Departments of Neurosurgery / Neuro-intensive Care and the European Brain Injury Consortium.

Please note the important changes in the study protocol (July 2007)!

[Introduction](#)
[Hypotheses](#)

[Rationale for a study](#)
[The proposed trial](#)
[Inclusion criteria](#)
[Exclusion criteria](#)
[Approval, consent and randomisation](#)

Study protocol in other languages:



Acknowledgements:



Принципы коррекции ВЧГ

№1.

Привести в равновесие
внутричерепное пространство с его содержимым!



Принципы коррекции ВЧГ

№2. Профилактика ФВП

Гипертермия

Гипер- гипогликемия

Гипер- гипокапния

Гипер- гипонатриемия

и так далее

Принципы коррекции ВЧГ

№3. Постепенное наращивание агрессивности терапии

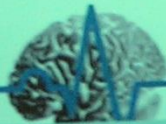
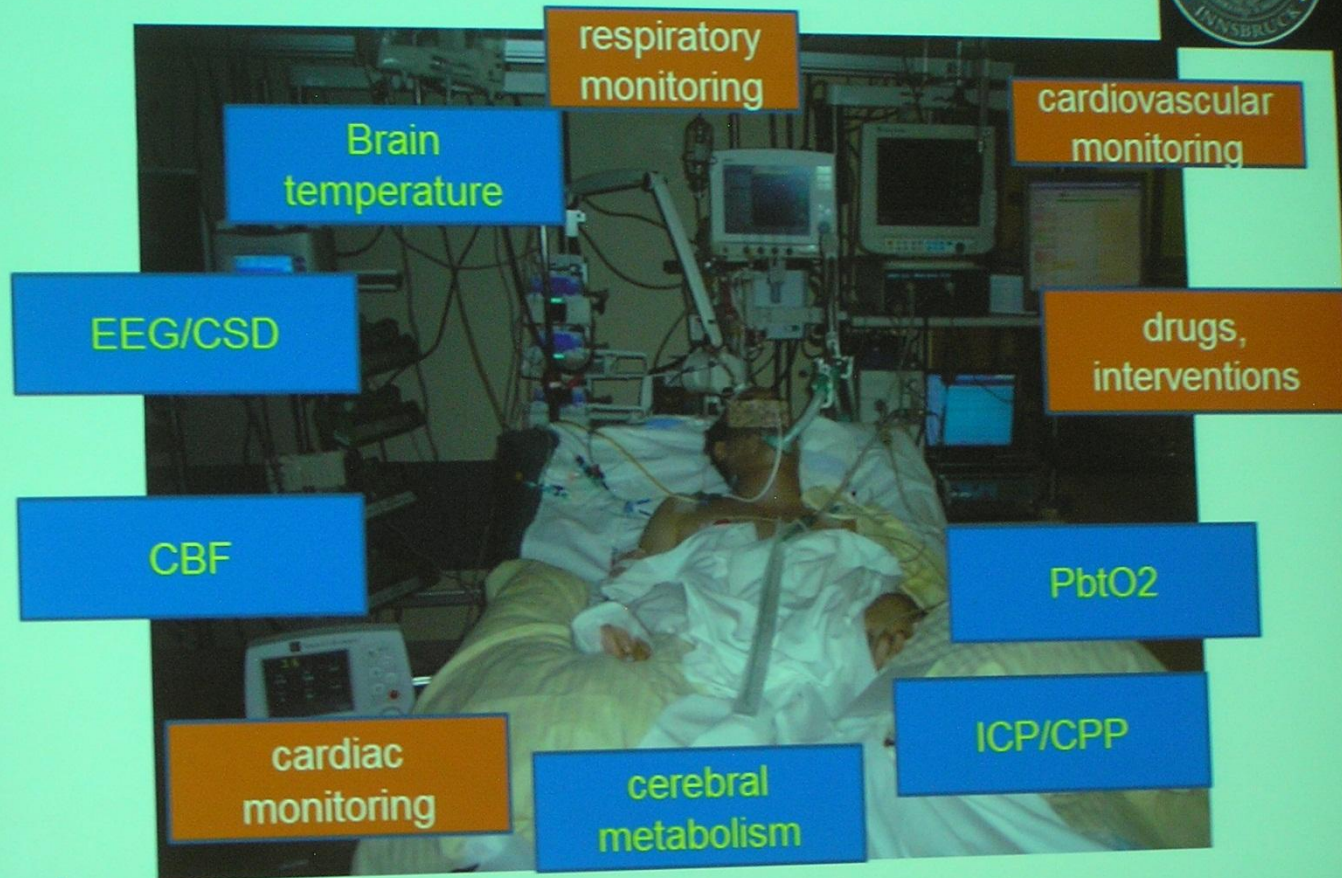


Протоколы направленность

- ВЧД протокол (ICP -target protocol)
- ЦПД-протокол (Rosner) CPP-target protocol, CBF-target protocol)
- Ауторегуляционный протокол (Autoregulation -target protocol)
 - 1 Lund протокол оптимального ЦПД
 - 2 Cruz (оптимизированной гипервентиляции)
 - 3 Протокол оптимального (SvjO₂, VtiO₂, TCD, MD)

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ

Multimodal Neuromonitoring





.com

T

H A N K

Y O U

U

U

U

WALK TO CONQUER DIABETES
2005

WALK TO CONQUER DIABETES
2005

WALK TO CONQUER DIABETES
2005

WALK TO CONQUER DIABETES
2005

WALK TO CONQUER DIABETES
2005

WALK TO CONQUER DIABETES
2005

WALK TO CONQUER DIABETES
2005

WALK TO CONQUER DIABETES
2005
We're on Track For a Cure