

# ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ ПРИ ТЯЖЁЛОЙ ЧМТ

Гаврилов А.Г.

9 отделение

НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н.Бурденко РАМН

# Карта травматизма вследствие катастроф, аварий и насилий

**В мире ежегодно нейротравму  
получают свыше 20 млн.,  
погибает из них более 1,5 млн.**

# НЕЙРОТРАВМА В РОССИИ

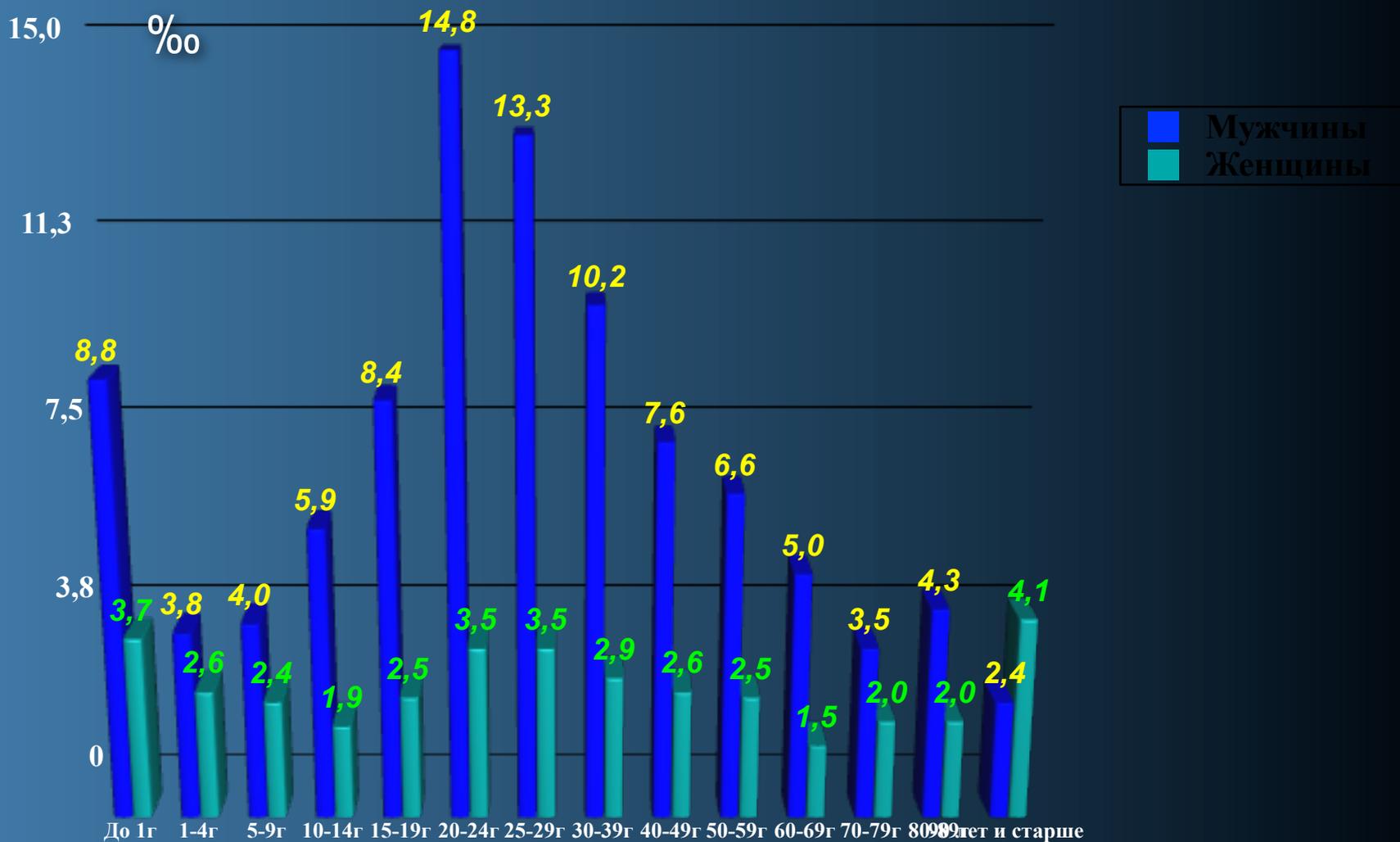
---

ВИД НЕЙРОТРАВМЫ	КОЛИЧЕСТВО * ПОСТРАДАВШИХ В ГОД
• Черепно-мозговая	~ 700 тыс.
• Позвоночно- спинно-мозговая	~ 12 тыс.
• Травма периферической нервной системы	~ 18 тыс.

---

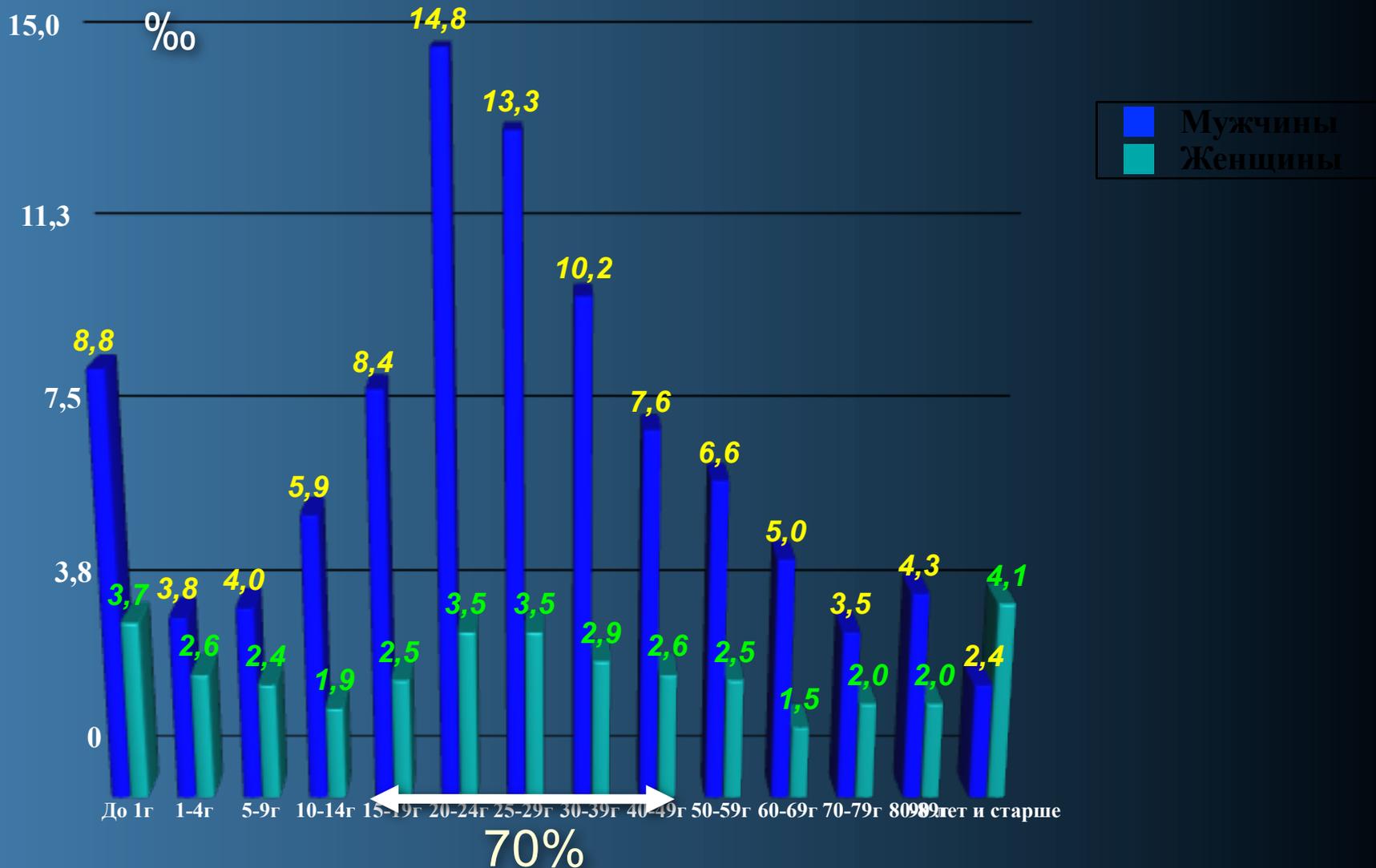
(\* Из них детей – 30%)

# ЧАСТОТА ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ В РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ



*По числу непрожитых лет нейротравма лидирует*

# ЧАСТОТА ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ В РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ



*По числу непрожитых лет нейротравма лидирует*

Черепно-мозговая травма является  
основной причиной смерти и  
инвалидизации населения в  
возрасте до 44 лет\*

**ПО КОЛИЧЕСТВУ НЕПРОЖИТЫХ ЛЕТ  
ЧЕРЕПНО-МОЗГОВАЯ ТРАВМА  
ОПЕРЕЖАЕТ СЕРДЕЧНО-  
СОСУДИСТЫЕ И  
ОНКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ЗАБОЛЕВАНИЯ\***

*\* Report to Congress of USA, 2006*

# ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ВСЛЕДСТВИЕ НЕЙРОТРАВМЫ

- Прямые расходы на медицинскую помощь и нереализованный трудовой потенциал - **495 млрд руб в год\***

\* НИИ Общественного здоровья РАМН,  
акад. РАМН О.П. Щепин (2007 год)

В России ежегодные  
экономические потери  
вследствие травм  
составляют 2,6% ВВП\*

# Динамика внутрибольничной летальности в странах Европы, США и Японии при тяжелой черепно-мозговой тр



# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛЕЧЕНИЮ ЧМТ

- 1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛЕЧЕНИЮ ВЕГЕТАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ, (1995 г.)**
  - **International working party report on the vegetative state // K. Andrew et al. // London, 1995**
- 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИАГНОСТИКЕ, ЛЕЧЕНИЮ И ПРОГНОЗУ ПРОНИКАЮЩЕЙ ЧМТ (2001 г.)**
  - **Guidelines for the management and prognosis of penetrating head injury // B. Aarabi et al.// Journal of "TRAUMA" © August Supplement 2001**
- 3. РУКОВОДСТВА ПО ЛЕЧЕНИЮ И ПРОГНОЗУ ТЯЖЁЛОЙ ЧМТ (2000 г.) (2 издание)**
  - **Management and Prognosis of Severe Traumatic Brain Injury 2000 // R. Bullock et al.// Brain Trauma Foundation 2000**
- 4. РУКОВОДСТВА ПО ЛЕЧЕНИЮ ТЯЖЁЛОЙ ЧМТ (1995 г.)**
  - **Guidelines for the Management of Severe Head Injury", // R. Bullock et al.// Brain Trauma Foundation 1995**
- 5. РУКОВОДСТВА ПО ЛЕЧЕНИЮ ЛЁГКОЙ ЧМТ (2002 г.)**
  - **EFNS Task Force On Mild Traumatic Brain Injury Guidelines For Initial Management In Mild Traumatic Brain Injury // Vos P.E. et al. // Eur J Neurol. 2002 May;9(3):207-19.**
- 6. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЧМТ (2001 г.)**
  - **Surgical Management of Traumatic Brain Injury // Aarabi B. et al. // J. Trauma, August Supplement 2001**
- 7. ЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЁЛОЙ ЧМТ У ДЕТЕЙ (2003 г.)**
  - **Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents // Adelson P. D. et al. // Pediatric critical care medicine. 2003 July 4; 3**

# ОРГАНИЗАЦИЯ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В РАМКАХ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

## Recommendations:

- ✓ Standards (Стандарты)

Недостаточно данных.

- ✓ Guidelines. (Рекомендации)

Все регионы должны иметь **организованную систему** травматологической помощи.

- ✓ Options. (Мнения)

... Необходимо иметь постоянную возможность **проведения КТ исследования.**

При отсутствии нейрохирурга, врач-хирург или травматолог должен быть обучен ... выполнению жизнеспасаяющих операций.

# Виды повреждения мозга

- ✓ Очаговые ушибы
- ✓ Диффузные (многоочаговые) повреждения
- ✓ Смешанные повреждения
- ✓ Первичные внутричерепные кровоизлияния
  - Эпидуральные
  - Субдуральные
  - Субарахноидальные
  - Внутримозговые
  - Внутрижелудочковые

# АНАЛИЗ 1918 ИСТОРИЙ БОЛЕЗНИ СТАЦИОНАРНЫХ БОЛЬНЫХ СО СРЕДНЕЙ И ТЯЖЁЛОЙ ЧМТ (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 1994-95 Г.Г)

- Из них КТ обследования у 28,8%
- Оперировано 792, из них
  - ✓ резекционная трепанация у 51,4%
  - ✓ послеоперационная летальность 52,7%
- В общей сложности у **33,3%** умерших не были распознано при жизни внутричерепные гематомы

# РЕЗУЛЬТАТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В КАНАДЕ\*

---

## Мероприятие

---

## Эффект

---

Создание единой  
системы  
травматологической  
помощи

Снижение летальности  
от всех видов травм с  
52% до 18% в течение  
6 лет

---

\* - 3 Всемирный конгресс IBIA, 1999

# ЧМТ

**Первичные повреждения мозга  
(потенциально необратимые)**

- Очаговые (ушибы, размозжения, гематомы)
- Диффузные (аксональные и сосудистые)

## **Внутричерепные**

- Сдавление мозга гематомами (ЭДГ, СДГ, ВМГ)
- Нарушения гемоциркуляции (вазоспазм)
- Нарушения ликвороциркуляции (САК, ВЖК)
- Набухание мозга (отек, гиперемия)
- Внутричерепная инфекция (менингит)

## **Внечерепные**

- Гипоксемия, гипотензия, анемия
- Гипертермия
- Гипонатриемия и гипернатриемия
- Гипогликемия и гипергликемия
- Гипокарбия и гиперкарбия и др.

**Вторичные механизмы повреждения мозга  
(потенциально обратимые)**

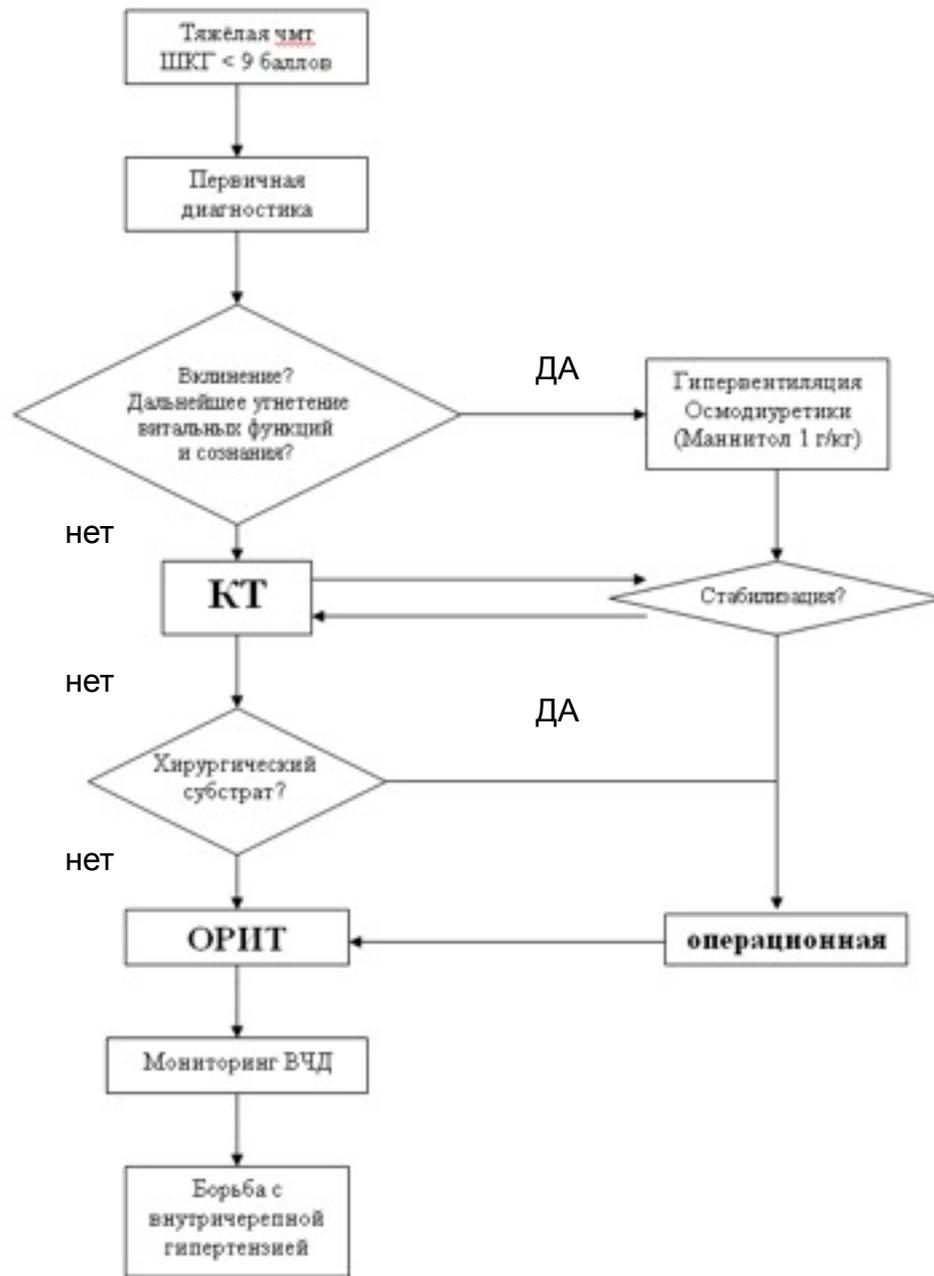
**Повреждения  
клеток  
мозга**

## INITIAL MANAGEMENT



\* Only in the presence of signs of herniation or progressive neurologic deterioration not attributable to extracranial factors.

FIG 1. Initial resuscitation of the severe head injury patient (treatment option).



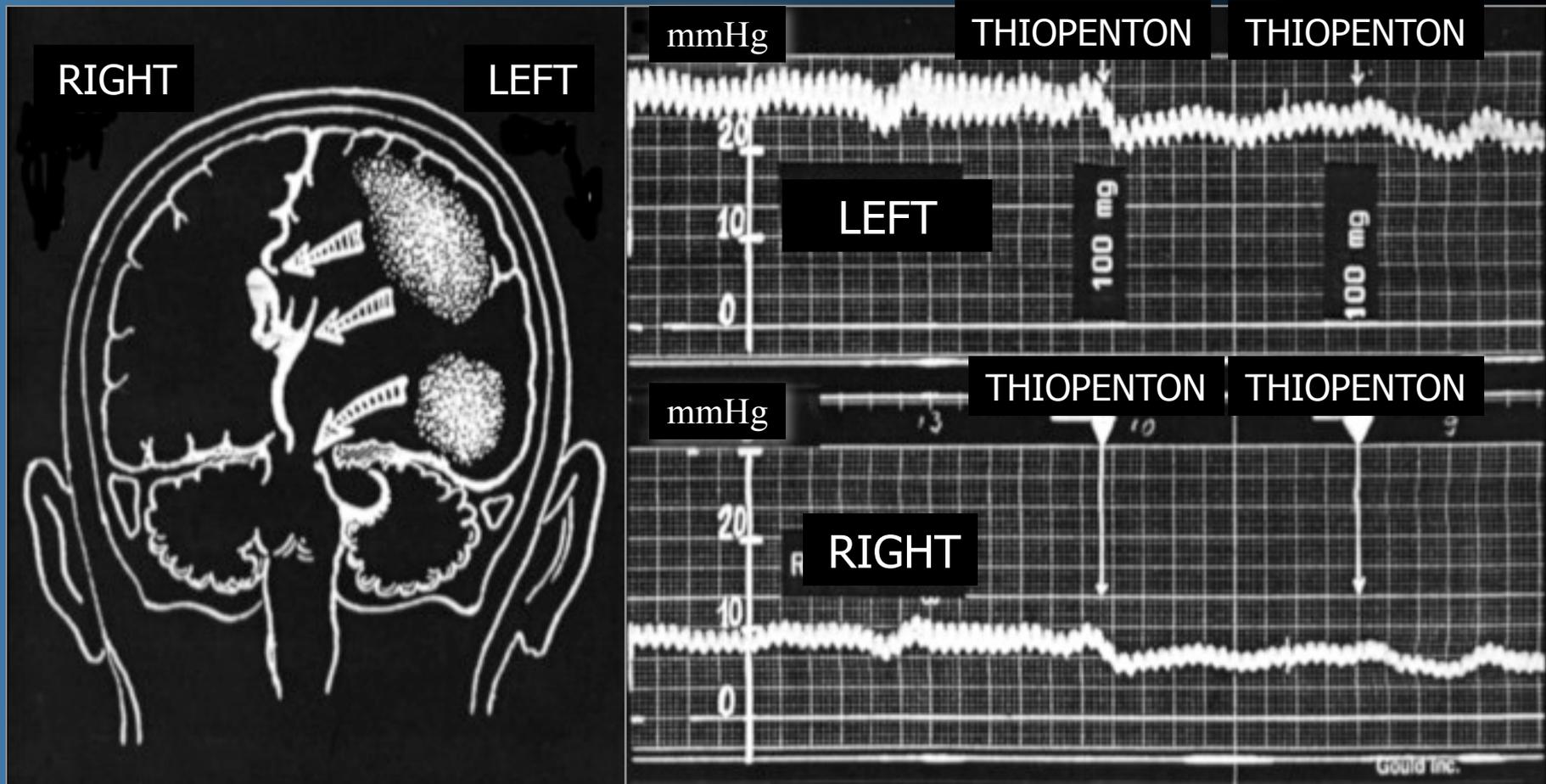
# Внутричерепное давление

- Принципиальное значение в работе мозга – адекватный мозговой кровоток (СВФ)
- Мозговой кровоток напрямую зависит от церебрального перфузионного давления (ЦПД)
- ЦПД зависит от ВЧД

# Внутричерепное давление

- ✓ Гипотеза (доктрина) Монро-Келли (A. Monro, 1783; G. Kellie, 1824)  
(динамическое равновесие трех составляющих: мозга, ликвора и крови )
- ✓ Постоянный объём полости черепа  
(ригидность костей черепа)
- ✓ Равномерное распределение давления в полости черепа

# ГРАДИЕНТ ВЧД ПРИ ОДНОСТОРОННЕМ РАСПОЛОЖЕНИИ ОЧАГОВ ПОВРЕЖДЕНИЯ



# ПОКАЗАНИЯ К МОНИТОРИНГУ ВНУТРИЧЕРЕПНОГО ДАВЛЕНИЯ

**Мониторинг внутричерепного давления (ВЧД)** показан у больных с тяжёлой ЧМТ (8 и менее баллов по ШКГ) и любой патологией при КТ (гематома, очаг ушиба, отёк, компрессия базальных цистерн и пр).

**Мониторинг ВЧД** целесообразен у больных с тяжёлой ЧМТ и отсутствием патологии при КТ, при наличии хотя бы 2 из следующих признаков:

- возраст старше 40 лет
- наличие одно- или двусторонней децеребрации
- систолическое АД < 90 mm Hg

# ПОКАЗАНИЯ К МОНИТОРИНГУ ВНУТРИЧЕРЕПНОГО ДАВЛЕНИЯ

## относительные показания

- Политравма
- Необходимость длительной седации
- Послеоперационный контроль

## относительные противопоказания

- нормотензия в течение 24-72 часов
- коагулопатии
- ЧМТ лёгкой и средней степени тяжести

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЯ ВНУТРИЧЕРЕПНОГО ДАВЛЕНИЯ

В настоящее время, измерение **вентрикулярного** давления с **гомолатеральной** очагу повреждения стороны, является наиболее точным, дешёвым и надёжным способом мониторинга ВЧД.

# Измерение вентрикулярного давления с помощью наружного дренажа

- Преимущества
  - Максимально точное измерение
  - Возможность рекалибровки
  - Возможность дренирования ликвора
- Недостатки
  - Относительная сложность установки
  - Внутрижелудочковое кровоизлияние => риск дисфункции => неточные показания
  - Риск инфекции

# Наружный вентрикулярный дренаж

КОЛОНИЗАЦИЯ ДРЕНАЖА

≠

ВНУТРИЧЕРЕПНАЯ ИНФЕКЦИЯ

# Измерение вентрикулярного давления с помощью наружного дренажа

- Ранняя диагностика нарастания дефицита внутричерепного компартмента (кровоизлияние, отёк и пр.)
- Ограничение неоправданного увеличения агрессивности терапии
- Снижение внутричерепного давления → улучшение перфузии мозга
- Построение прогноза
- Улучшение исходов ЧМТ

# Измерение вентрикулярного давления с помощью наружного дренажа

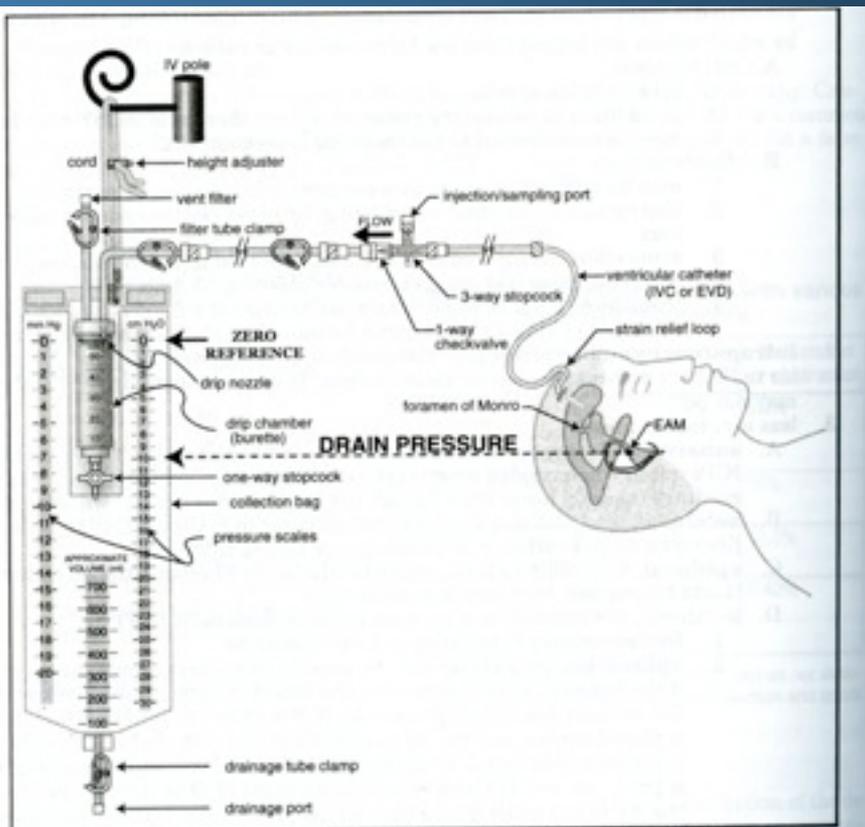
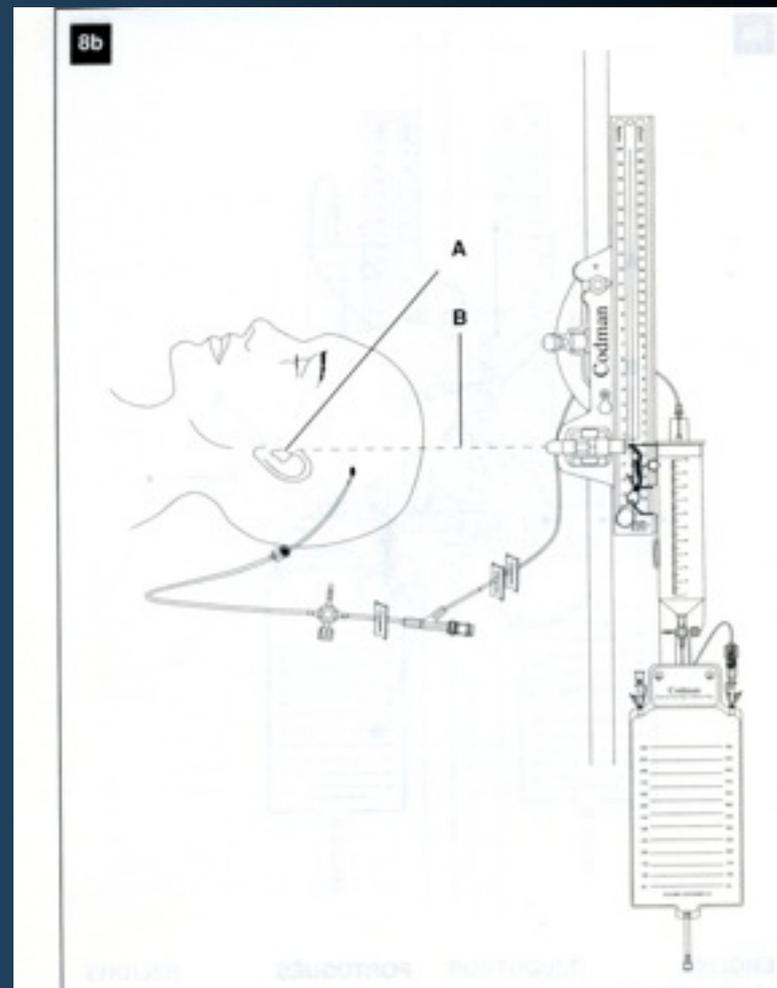


Figure 24-2 Medtronic® ventricular drainage system/ICP monitor



# Пороговое значение ВЧД

- ✓ Коррекция внутричерепного давления (ВЧД) должна быть начата при превышении порога **20 mmHg**.
- ✓ Интерпретация и коррекция ВЧД относительно какого-либо порогового значения должна быть подтверждена частыми клиническими обследованиями и данными церебрального перфузионного давления (ЦПД).

# Пороговое значение ВЧД

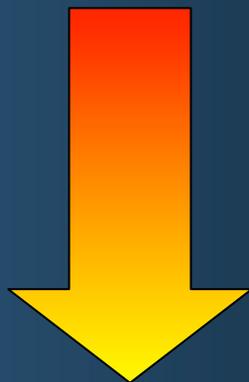
- ✓ Контролируемое проспективное исследование по стандартизованному протоколу
- ✓ Статистический анализ (регрессия) исходов в группах с разным средним ВЧД (шаг 5 mmHg)

Marmarou A, Anderson RL, Ward JD, et al. // Impact of ICP instability and hypotension on outcome in patients with severe head trauma. // *J Neurosurg* 75:S159-166, 1991.

# Пороговое значение ВЧД

Развитие дислокации и вклинения

возможно при ВЧД < 20 mmHg



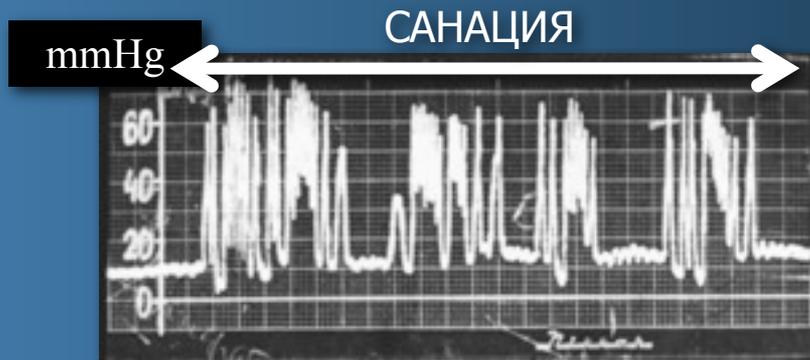
Анализ ВСЕХ данных

неврологический статус, КТ, данные мониторинга

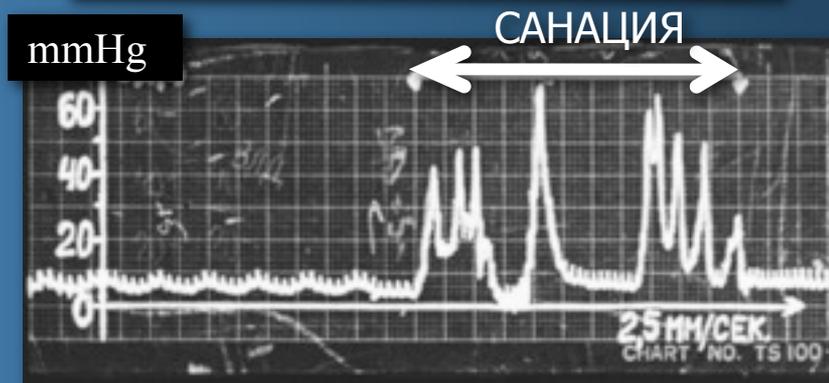
# Пороговое значение ВЧД

- ✓ Коррекция внутричерепного давления (ВЧД) должна быть начата при превышении порога **20 mmHg**.
- ✓ Интерпретация и коррекция ВЧД относительно какого-либо порогового значения должна быть подтверждена частыми клиническими обследованиями и данными церебрального перфузионного давления (ЦПД).

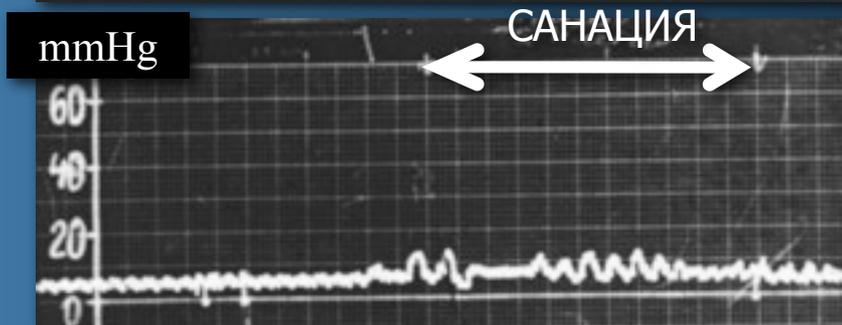
# ИЗМЕНЕНИЕ ВЧД ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ САНАЦИИ ТРАХЕО-БРОНХИАЛЬНОГО ДЕРЕВА



Отсутствие седации



Седация



Миорелаксация

# АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Принцип интенсивной терапии – по мере нарастания внутричерепной гипертензии нарастает агрессивность интенсивной терапии

⇒ Вентрикулостомия

⇒ Гипервентиляция до  $P_{aCO_2}$  30-35 mmHg

⇒ Маннитол (0,25-1,0 г/кг)

⇒ Высокие дозы барбитуратов

⇒ Гипервентиляция до  $P_{aCO_2} < 30$ mmHg

**ХИРУРГИЯ?**

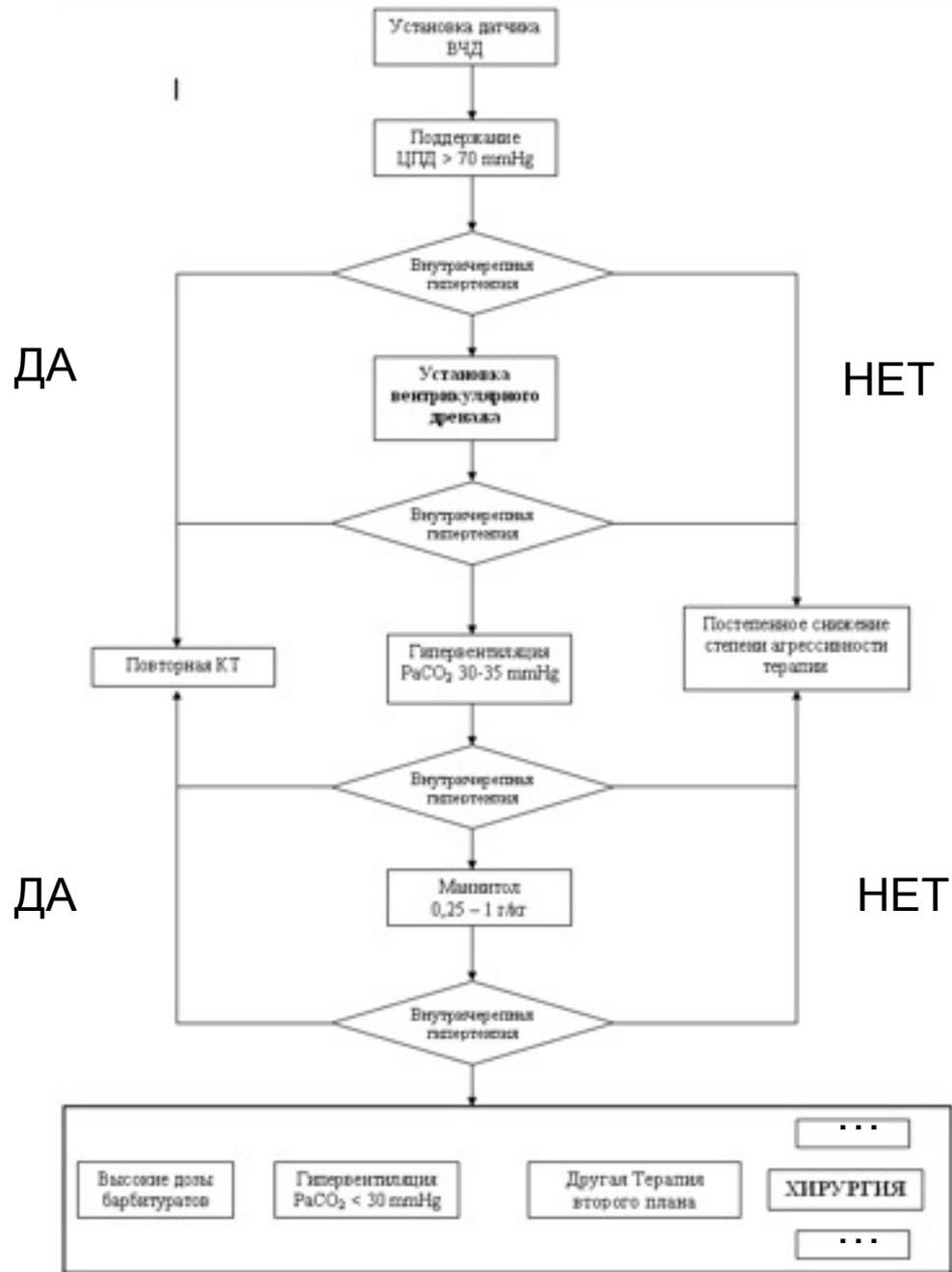
CRITICAL PATHWAY FOR TREATMENT OF INTRACRANIAL HYPERTENSION

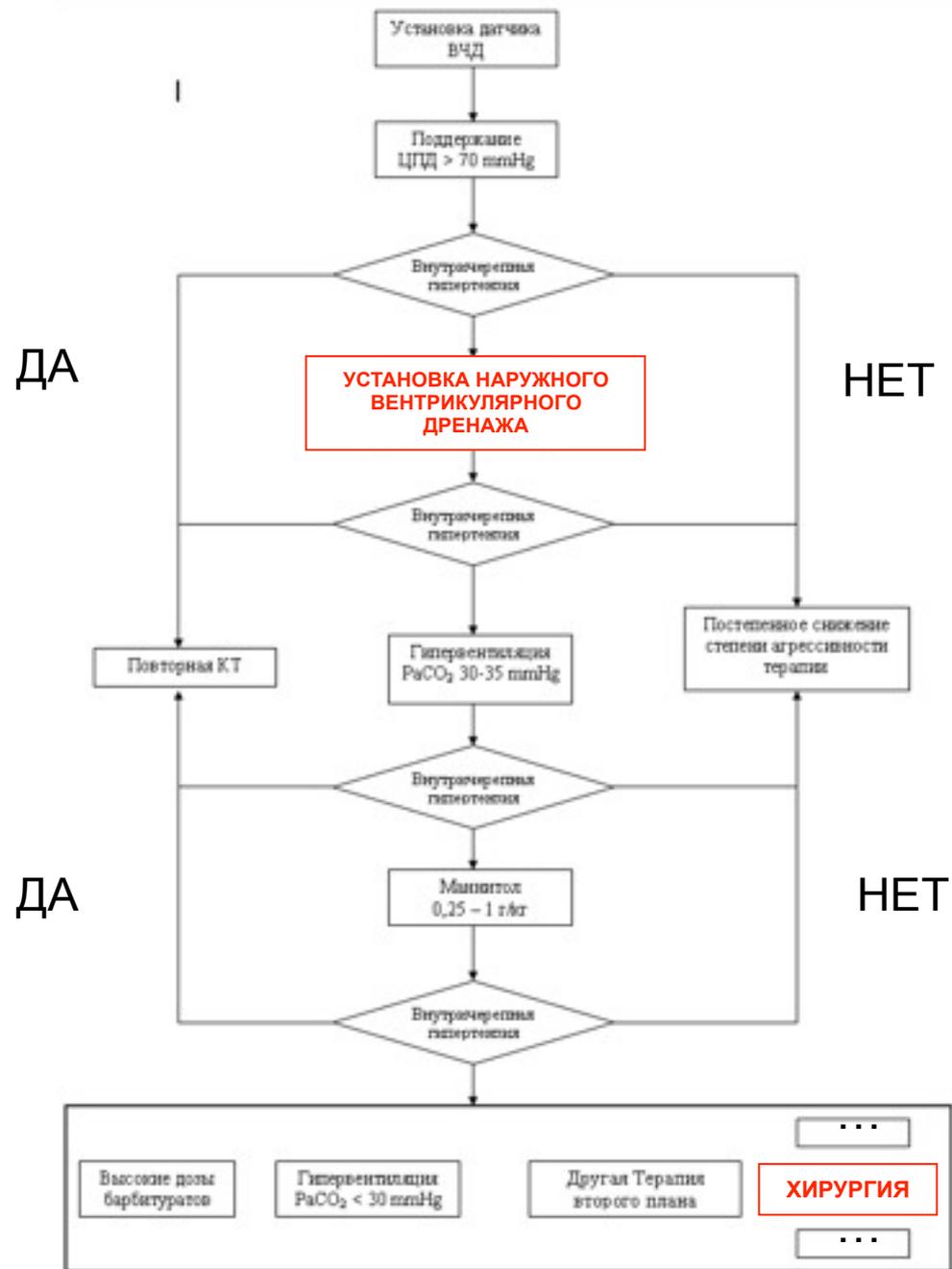


\* Threshold of 20-25 mm Hg may be used. Other variable may be substituted in individual conditions.

FIG 1. Critical pathway for treatment of intracranial hypertension in the severe head injury patient (treatment option).

© Brain Trauma Foundation, Inc.





# Агрессивные методы лечения внутричерепной гипертензии

- У 10%-15% пациентов с тяжёлой ЧМТ развивается рефрактерная к консервативной терапии внутричерепная гипертензия, при которой уровень смертности достигает 84%-100% (Gennarelli 1982, Miller 1981, Narayan 1982)
- Превышение порога ВЧД в 20 mmHg не является обязательным для развития дислокации и вклинения (Artru 1992, Bavetta 1996)

# Хирургическое лечение ЧМТ

- Неуправляемая внутричерепная гипертензия
- Дислокация головного мозга с развитием вклинения

# Дислокация и вклинение ГОЛОВНОГО МОЗГА

- Механическая компрессия нервных структур и сосудов
- Нарушение ликвороциркуляции
- Нарушение кровоснабжения

# Цистерны мозга

- цистерна мозолистого тела
- цистерна Сильвиевой щели
- цистерна перекреста
- цистерна пограничной пластинки
- межножковая цистерна
- цистерна четверохолмия
- цистерны моста
- большая цистерна

# Виды вклинения головного мозга

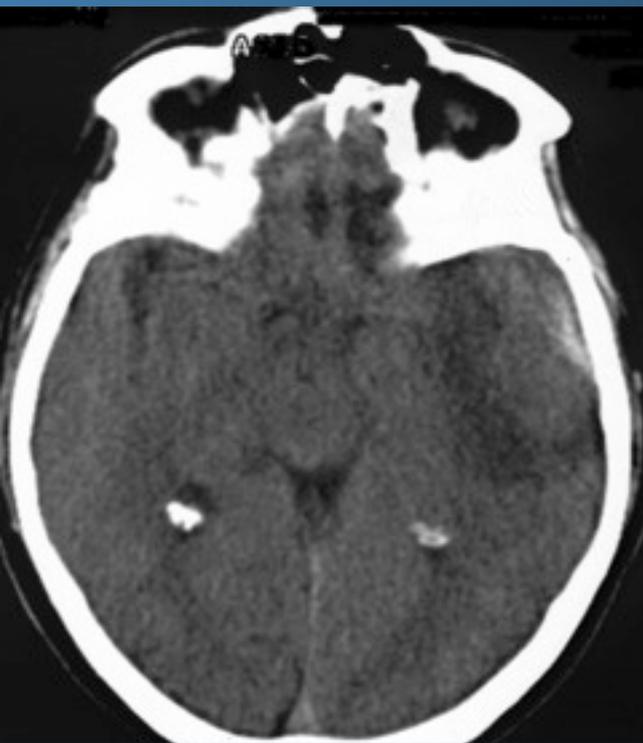
- Под серповидный отросток
  - Поясная извилина
  - Мозолистое тело
  - Передние мозговые артерии и их ветви
  - Внутренние вены мозга
- Височно-тенториальное
  - Медиальная поверхность височных долей
  - Маммилярные тела
  - Средний мозг
  - Гипоталамус, серый бугор, гипофиз
  - Передние хороидальные артерии (подкорковые узлы)
  - Задние перфорирующие артерии (таламус, средний мозг, мост)
  - Задние соединительные и задние мозговые артерии
  - Задние хороидальные артерии (средний мозг)
- В вырезку намёта мозжечка
  - Средний мозг
  - Вена Галена, вены Розенталя

# Виды вклинения головного мозга

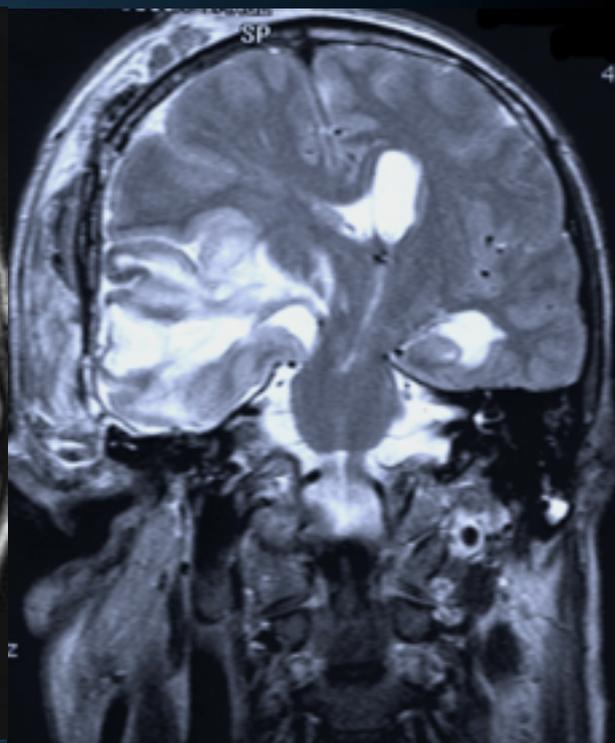
- Мозжечково-тенториальное
  - Средний мозг
  - Мост
  - Вершина червя мозжечка
  - Основная артерия и её ветви
  - Вена Галена, вены Розенталя
- В большое затылочное отверстие
  - Миндалики мозжечка
  - Продолговатый мозг
  - Вертебральные артерии
  - Задняя нижняя мозжечковая артерия
- Смещение извилин лобной доли в среднюю черепную ямку (цистерну перекрёста)
  - Прямые извилины
  - Передние мозговые артерии
  - Передняя соединительная артерия
- По крылу клиновидной кости
  - Средняя мозговая артерия
- Наружная дислокация мозга
  - Локальное мозговое вещество

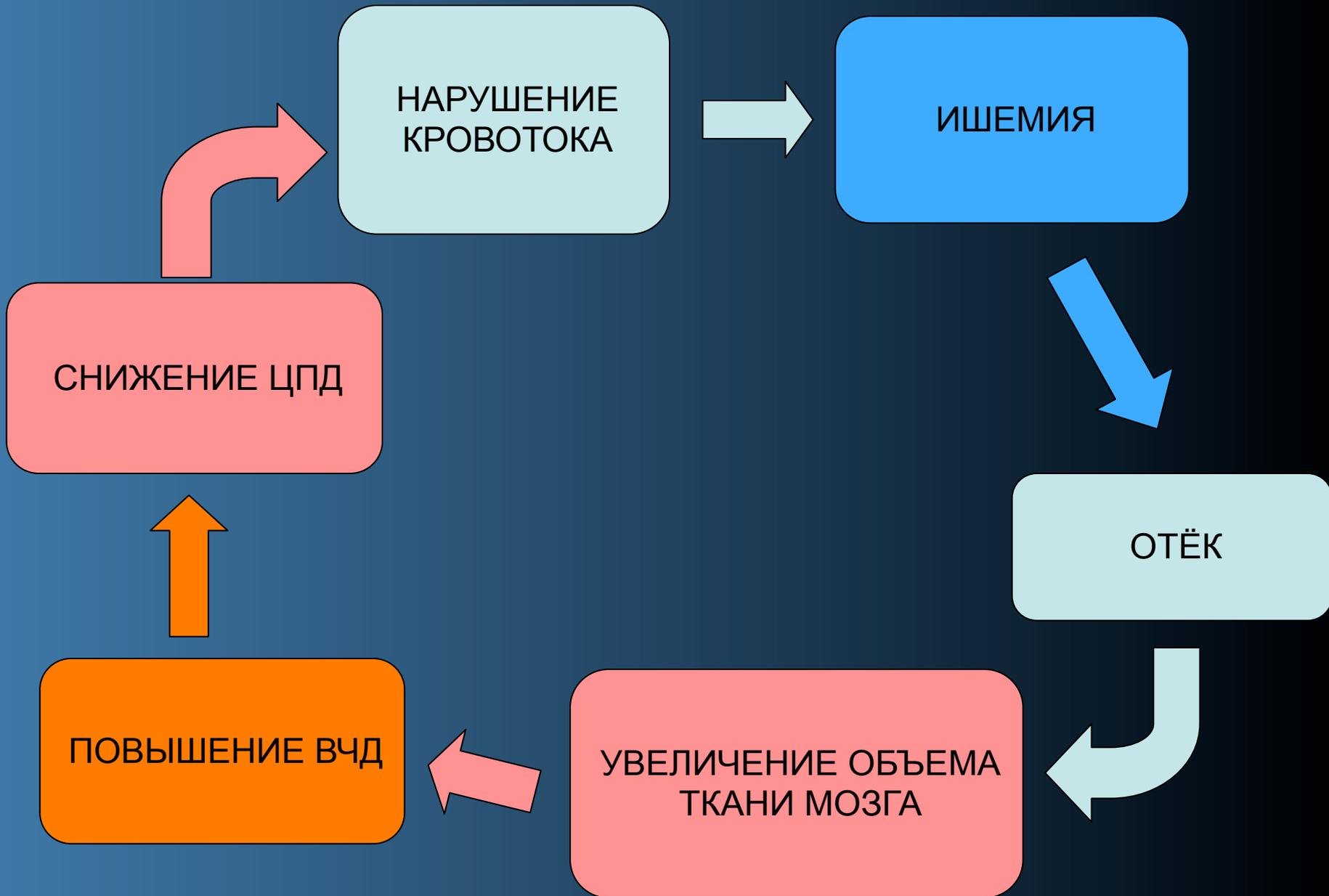
# Дислокация и вклинение мозга

КТ

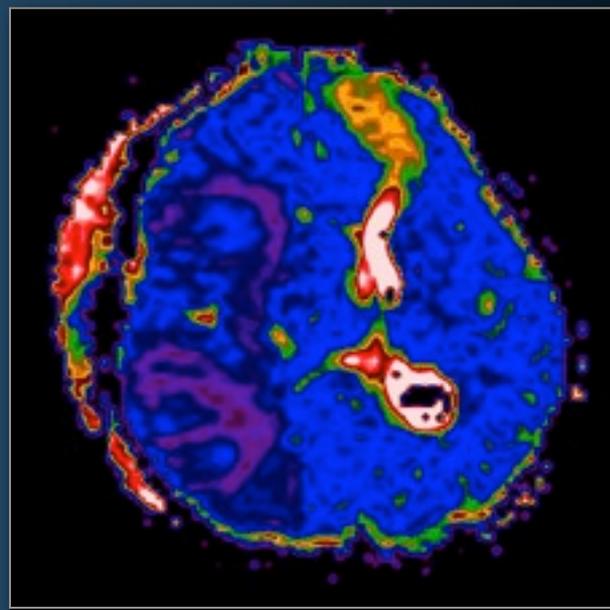
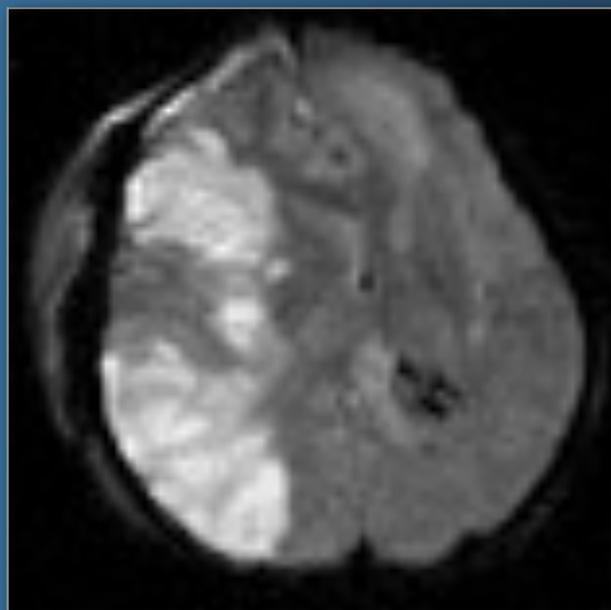
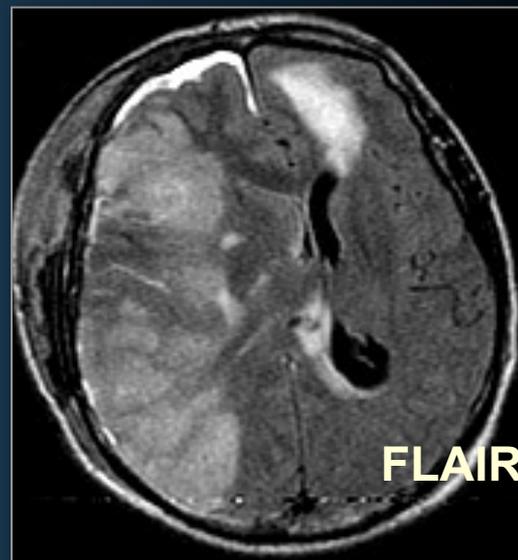
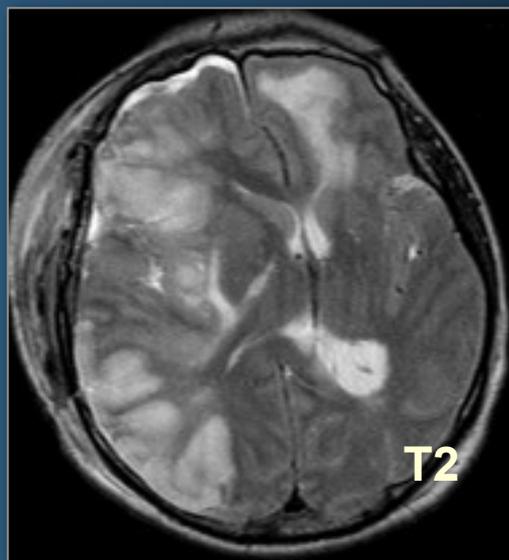
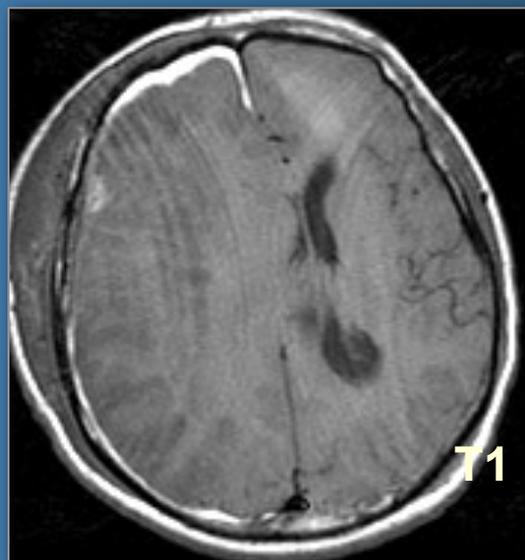


МРТ T2





# ВТОРИЧНАЯ ИШЕМИЯ



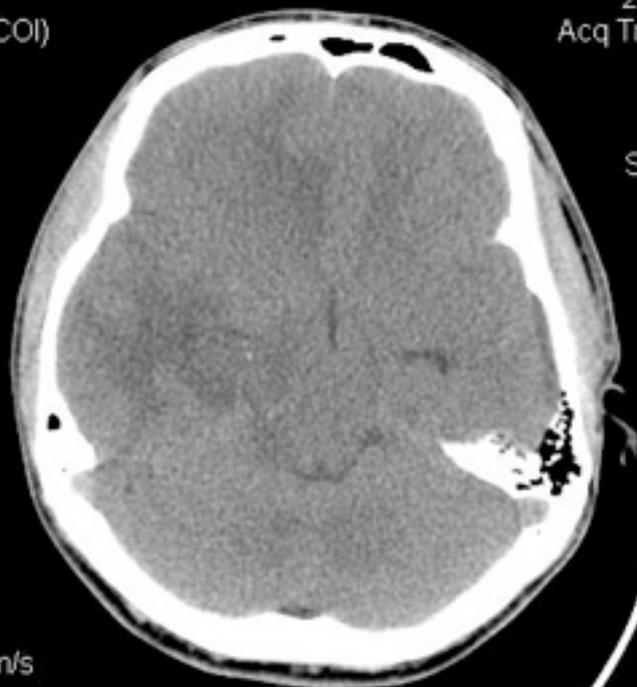
LightSpeed Pro 16  
Ex: 23615  
Recon 3: PEAAJU  
Se: 4/8  
Im: 7/26  
Ax: S34.5 (COI)

A<sub>s</sub>

PERH 1.5T PERHMR1138  
KOTSERGOV OLEG Ex: 12978  
1988 Sep 05 M 38809050286 Ax T2 Propeller  
Acc: HPERKT1100223017 Se: 3/8  
2010 Feb 23 m: 8/22  
Acq Tm: 12:20:47 Ax: S35.4 (COI)

A<sub>s</sub>

PERH 1.5T PERHMR1138  
KOTSERGOV OLEG Ex: 12978  
1988 Sep 05 M 38809050286 Ax T2 Propeller  
Acc: HPERMR1100225015 Se: 3/8  
2010 Feb 25 m: 8/22  
Acq Tm: 18:56:04.095439 Ax: S35.4 (COI)



R

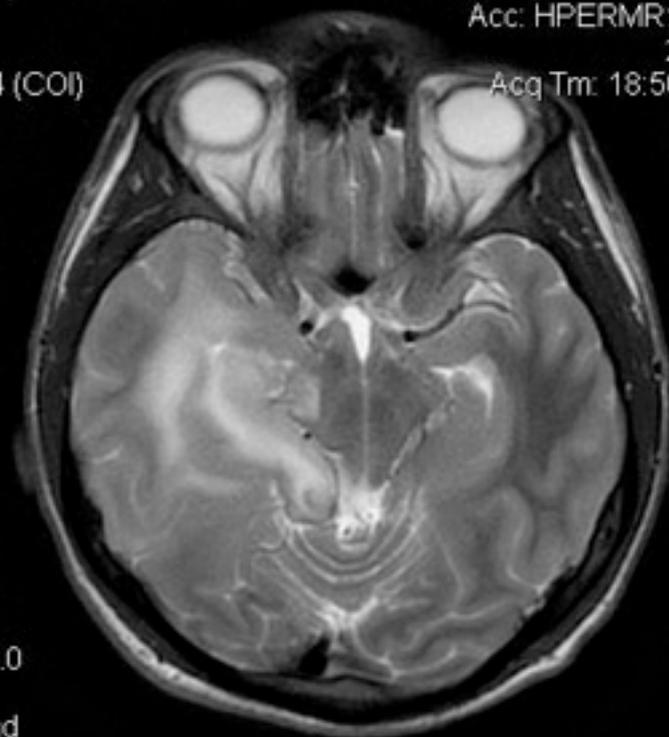
120.0 kV  
131.0 mA  
5.0 mm  
Tilt: 12.0  
ET: 1.0 s  
GP: 1.0 s  
TS: 0.00 mm/s  
SPR:  
Lin:DCM / Lin:DCM / Id:ID  
W:135 L:35

512 x 512  
STANDARD

P<sub>i</sub>

DFOV: 25.0 x 25.0cm N:6467 L:3233

L<sub>R</sub>



L<sub>s</sub>

ET: 28  
TR: 6000.0  
TE: 97.6  
-INS Head  
5.0thk/1.0sp  
d:DCM / Lin:DCM / Id:ID  
N:6467 L:3233

P<sub>i</sub>

DFOV: 24.0 x 24.0cm

320 x 320

LightSpeed Pro 16  
Ex: 23615  
Recon 3: PEAJU  
Se: 4/8  
Im: 8/26  
Ax: S39.6 (COI)

A<sub>o</sub>  
PERH  
KOTSERGOV OLEG  
1988 Sep 05 M 38809050286  
Acc: HPERKT1100223017  
2010 Feb 23  
Acq Tm: 12:20:47

1.5T PERHMR1138  
Ex: 12978  
Ax T2 Propeller  
Se: 3/8  
Im: 9/22  
Ax: S41.4 (COI)

A<sub>o</sub>  
PERH  
KOTSERGOV OLEG  
1988 Sep 05 M 38809050286  
Acc: HPERMR1100225015  
2010 Feb 25  
Acq Tm: 18:56:04.095439



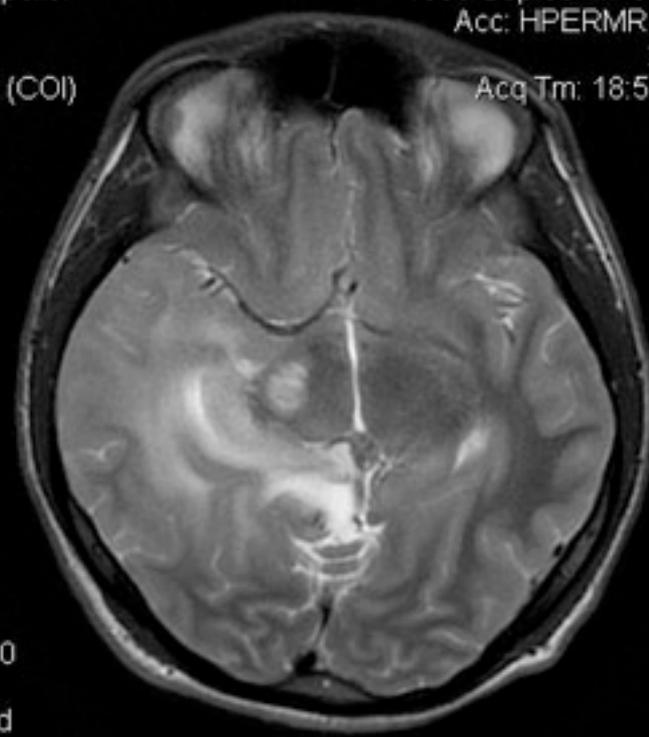
512 x 512  
STANDARD

R  
120.0 kV  
131.0 mA  
5.0 mm  
Tilt: 12.0  
ET: 1.0 s  
GP: 1.0 s  
TS: 0.00 mm/s  
SPR:  
Lin:DCM / Lin:DCM / Id:ID  
W:135 L:35

P<sub>i</sub>

DFOV: 25.0 x 25.0cm

L R<sub>i</sub>



320 x 320

ET: 28  
TR: 6000.0  
TE: 97.6  
HNS Head  
5.0thk/1.0sp  
Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID  
W:6673 L:3336

P<sub>i</sub>

DFOV: 24.0 x 24.0cm

L<sub>s</sub>

LightSpeed Pro 16  
Ex: 23615  
Recon 3: PEAAJU  
Se: 4/8  
Im: 14/26  
Ax: S70.2 (COI)

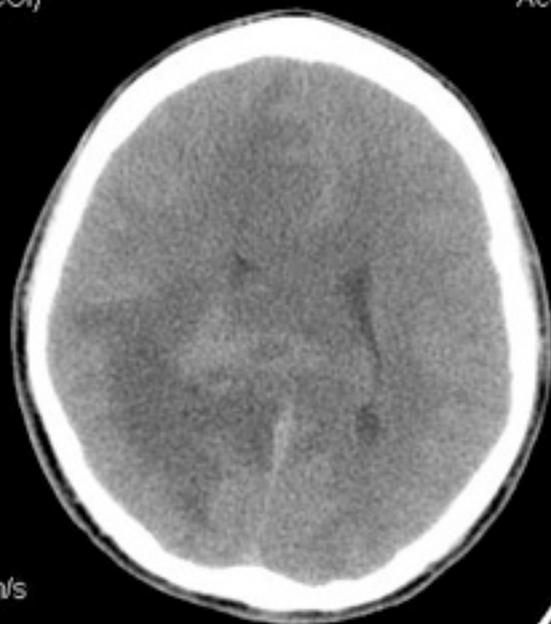
A<sub>0</sub>

PERH  
KOTSERGOV OLEG  
1988 Sep 05 M 38809050286  
Acc: HPERKT1100223017  
2010 Feb 23  
Acq Tm: 12:20:54

1.5T PERHMR1138  
Ex: 12978  
Ax T2 Propeller  
Se: 3/8  
Im: 14/22  
Ax: S71.3 (COI)

A<sub>0</sub>

PERH  
KOTSERGOV OLEG  
1988 Sep 05 M 38809050286  
Acc: HPERMR1100225015  
2010 Feb 25  
Acq Tm: 18:56:04.095439



R

120.0 kV  
112.0 mA  
5.0 mm  
Tilt: 12.0  
ET: 1.0 s  
GP: 1.0 s  
TS: 0.00 mm/s  
SPR:  
Lin:DCM / Lin:DCM / Id:ID  
W:135 L:35

P<sub>1</sub>

DFOV: 25.0 x 25.0cm

512 x 512  
STANDARD

L

R<sub>i</sub>

ET: 28  
TR: 6000.0  
TE: 97.6  
HNS Head  
5.0thk/1.0sp  
Id:DCM / Lin:DCM / Id:ID  
W:6216 L:3108



320 x 320

L<sub>0</sub>

P<sub>1</sub>

DFOV: 24.0 x 24.0cm

# Хирургические методы коррекции внутричерепной гипертензии

- Внутренние декомпрессии
  - Краниэктомии с пластикой ТМО
  - Лобэктомии
- Наружная декомпрессия
  - Вентрикулярный дренаж

# Наружный вентрикулярный дренаж

- Точка Kocher *недоминантная сторона*
- Точка Keen\* *недоминантная сторона*
- Точка Dandy\*\* *недоминантная сторона*
- Интраоперационная УЗИ-навигация
- Закрытая изолированная система
- Протяжённый подкожный туннель

# Наружный вентрикулярный дренаж

- **Точка Kocher** (2,5 см латерально от средней линии и 11 см выше назиона)
  - *2-4 см латерально от средней линии, 2-4 см кпереди от венечного шва*
  - *Перпендикуляр к линии соединяющей слуховые проходы*
- **Точка Dandy\*** (3 см кнаружи и на 3 см выше униона)
  - *2-4 см латерально от средней линии, 3-6 см выше униона*
  - *Направление на наружный угол глазницы стороны пункции*
- **Точка Keen\*\***
  - *3 сантиметра кверху а также на 3 сантиметра кзади от наружного слухового прохода*
  - *Строго перпендикулярно поверхности мозга на глубину до 3 см*

# Наружный вентрикулярный дренаж

- Точка Kocher

- 3 см латерально от средней линии, 3 см кпереди от венечного шва
- Перпендикуляр к линии соединяющей слуховые проходы

- Не более 3 попыток

- Направление на гомолатеральный зрачок
- Направление на корень носа
- Направление на контрлатеральный зрачок

# Наружный вентрикулярный дренаж

*(факторы риска внутричерепных гнойно-воспалительных осложнений)*

- Интрапаренхиматозное кровоизлияние с прорывом в желудочковую систему
- Внутричерепная гипертензия
- Длительность более 5 суток
- Любая другая внутричерепная операция
- Негерметичность системы (анализы, промывание и пр.)
- Внечерепные гнойно-воспалительные осложнения

# Наружный вентрикулярный дренаж

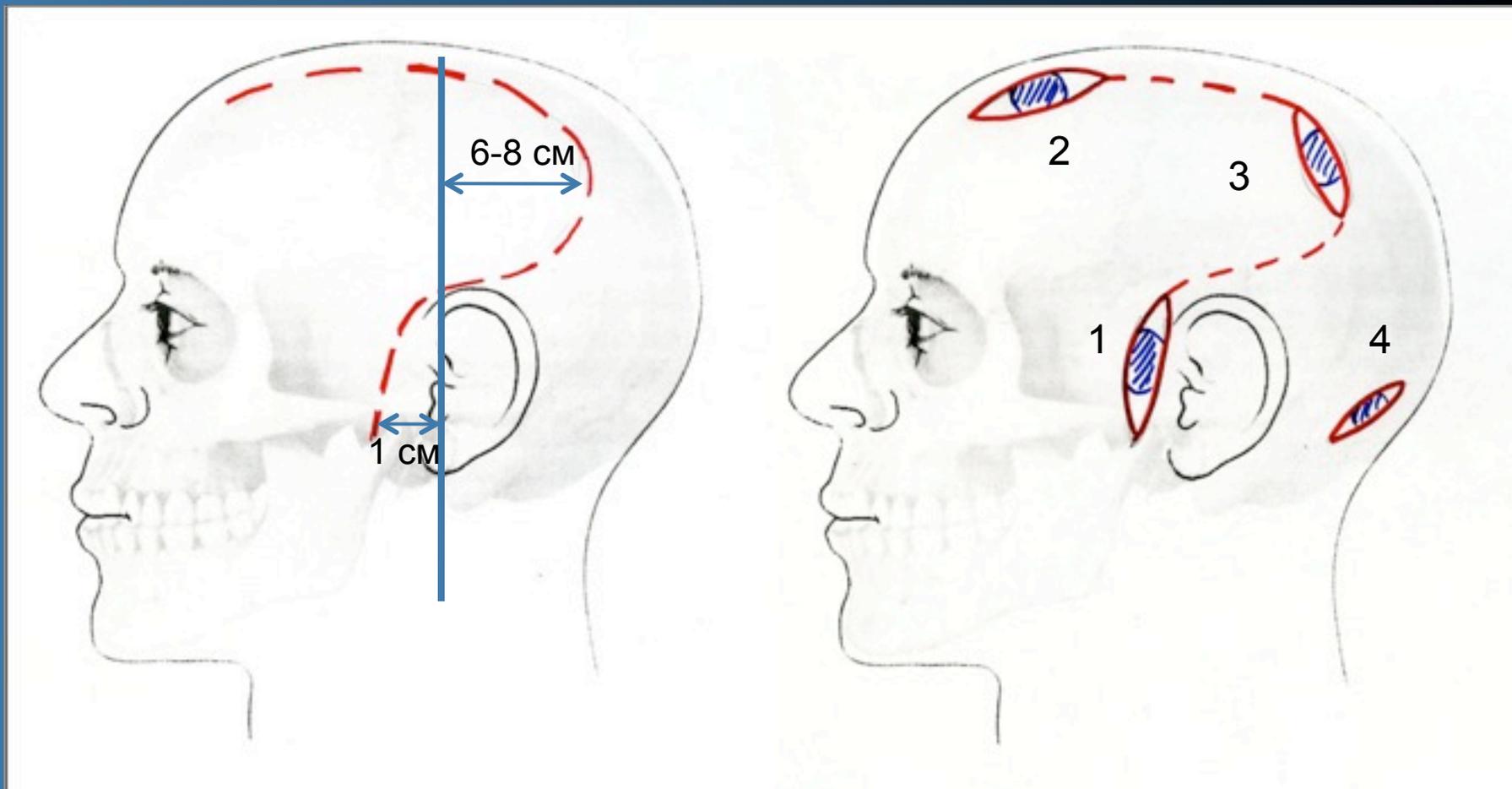
НЕ ЯВЛЯЮТСЯ ФАКТОРАМИ РИСКА ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

- Установка дренажа в ОРИТ
- Ранее установленные дренажи
- Дренирование ликвора
- Использование стероидов

# ХИРУРГИЯ ЧМТ

# ХИРУРГИЯ ЧМТ

«TRAUMA FLAP»



# ДЕКОМПРЕССИВНЕ ОПЕРАЦИИ

- Уменьшение объёма мозга
- Увеличение объёма черепа

# Лобэктомии

- Фронтальная лобэктомия
- Бифронтальная лобэктомия
- Фронтотемпоральная лобэктомия
- Темпоральная лобэктомия
- Битемпоральная лобэктомия
- Односторонняя церебеллярная частичная лобульэктомия
- Двусторонняя церебеллярная частичная лобульэктомия

# Краниоэктомии с пластикой ТМО

- Бифронтальная
- Подвисочная
- Фронтотемпоральная
- Битемпоральная
- Бифронтотемпоральная
- Декомпрессия ЗЧЯ
- Гемикраниоэктомия
- «Круговая» краниоэктомия

# КРАНИОЭКТОМИИ С ПЛАСТИКОЙ ТМО

- Максимально базально выполненная краниоэктомия\*
- Широкая пластика ТМО ауто или ксенотрансплантатом
- Герметичное ушивание ТМО

\* Прямая зависимость со степенью компрессии базальных цистерн после операции Munch 2000

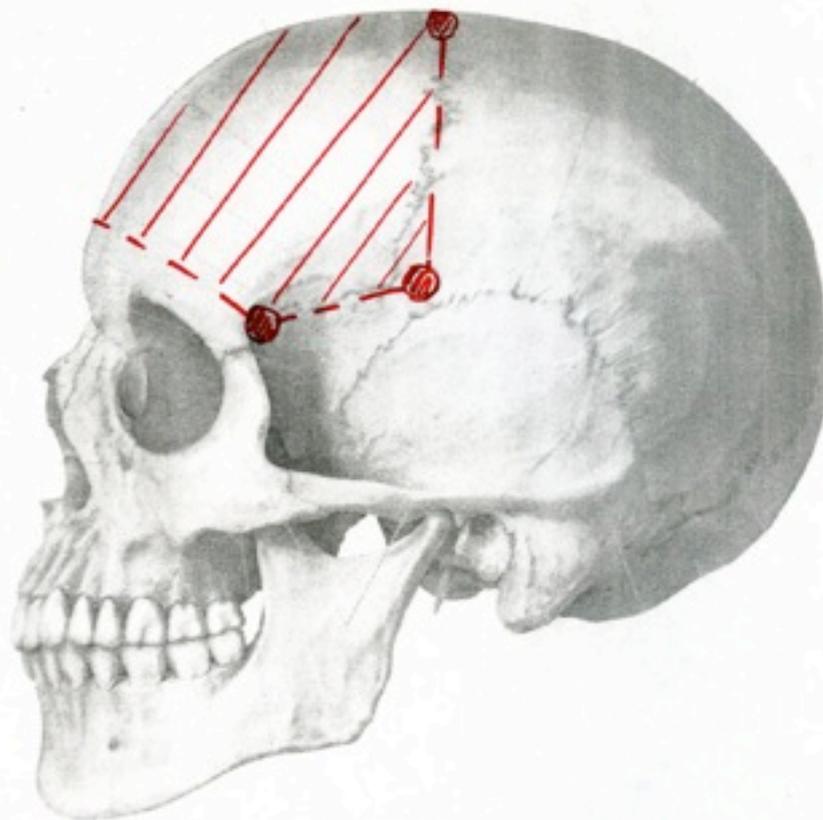
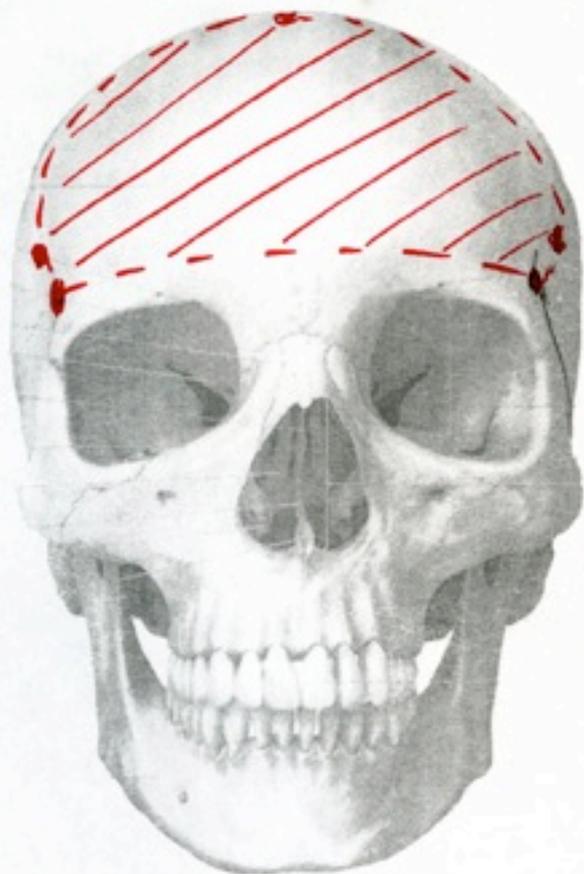
# Декомпрессивные трепанации

Автор	Год	N	Вид операции	Среднее снижение ВЧД
Gower et al	1988	10		34%
Kunze et al	1998	28	Бифронтальная + пластика ТМО	50%.
Whitfield	2001	26		50 %
Yoo et al	1999	20	Двусторонняя фронтотемпоральная + пластика ТМО	50% + 15%

# Бифронтальная краниоэктомия

- Широкое трепанационное окно
  - Основание ПЧЯ
  - Сфенофронтальный шов
  - Птерион с обеих сторон
  - Брегма
- перевязка и пересечение верхнего сагиттального синуса до места впадения 2<sup>ой</sup> конвекситальной вены для пересечения серповидного отростка

# Бифронтальная краниоэктомия



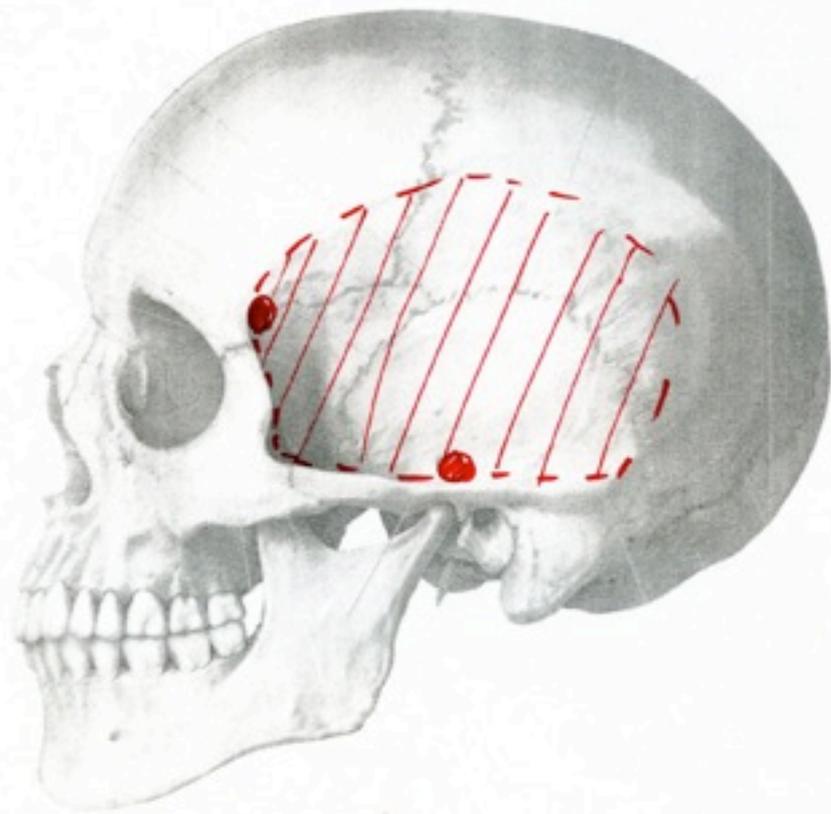
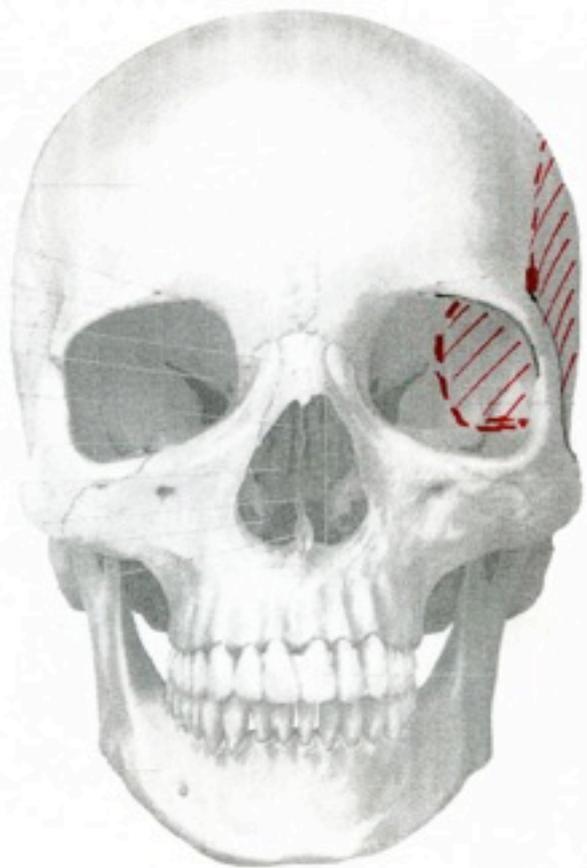
# Бифронтальная краниоэктомия

- Базальная ликворея
- Венозное кровотечение
- Интраоперационный отёк/набухание лобных долей
- Воздушная эмболия

# Подвисочная краниоэктомия

- Широкое трепанационное окно
  - Основание СЧЯ
  - Верхняя височная линия
- Резекция большого крыла клиновидной кости до наружных отделов верхней глазничной щели

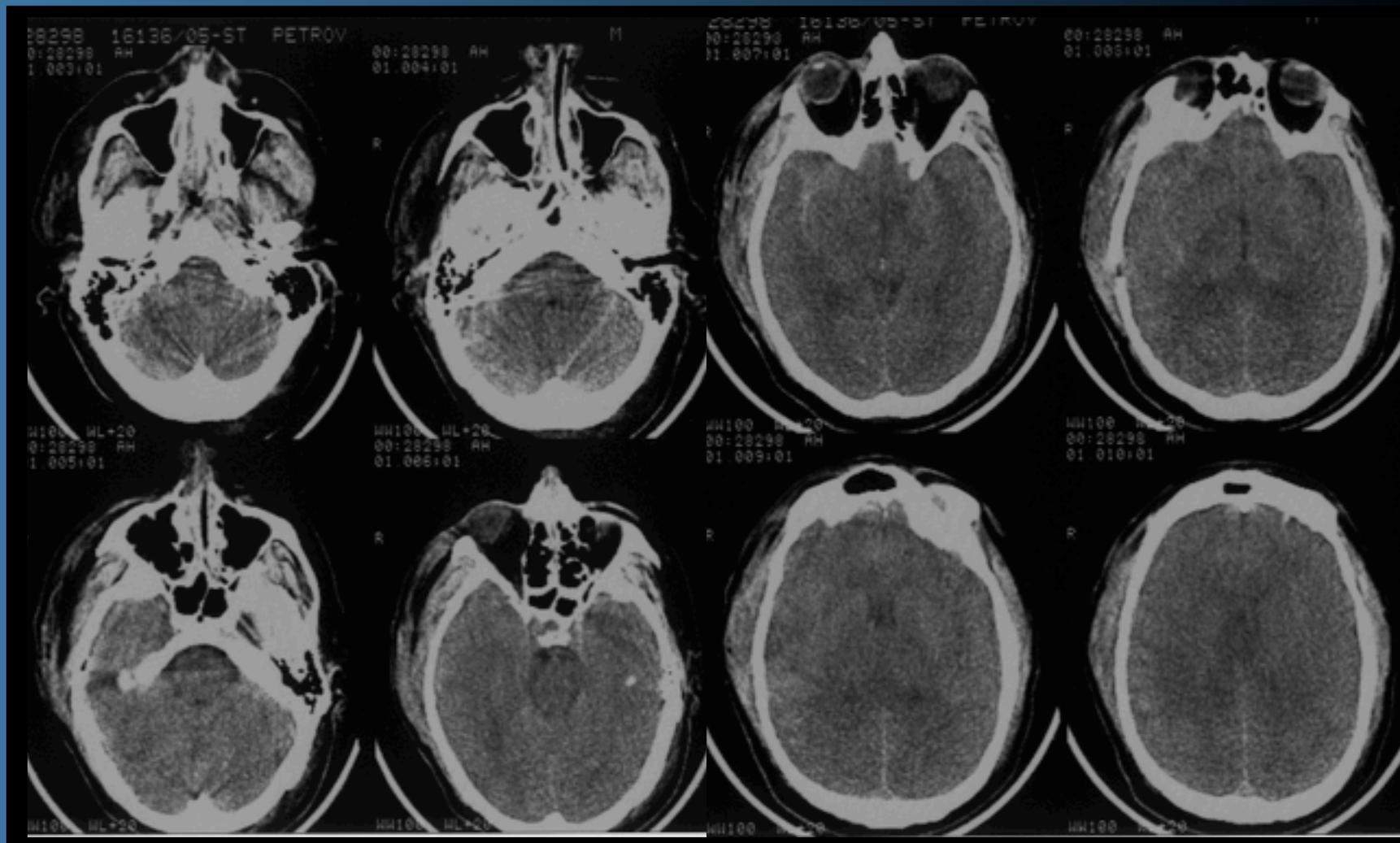
# Подвисочная краниоэктомия



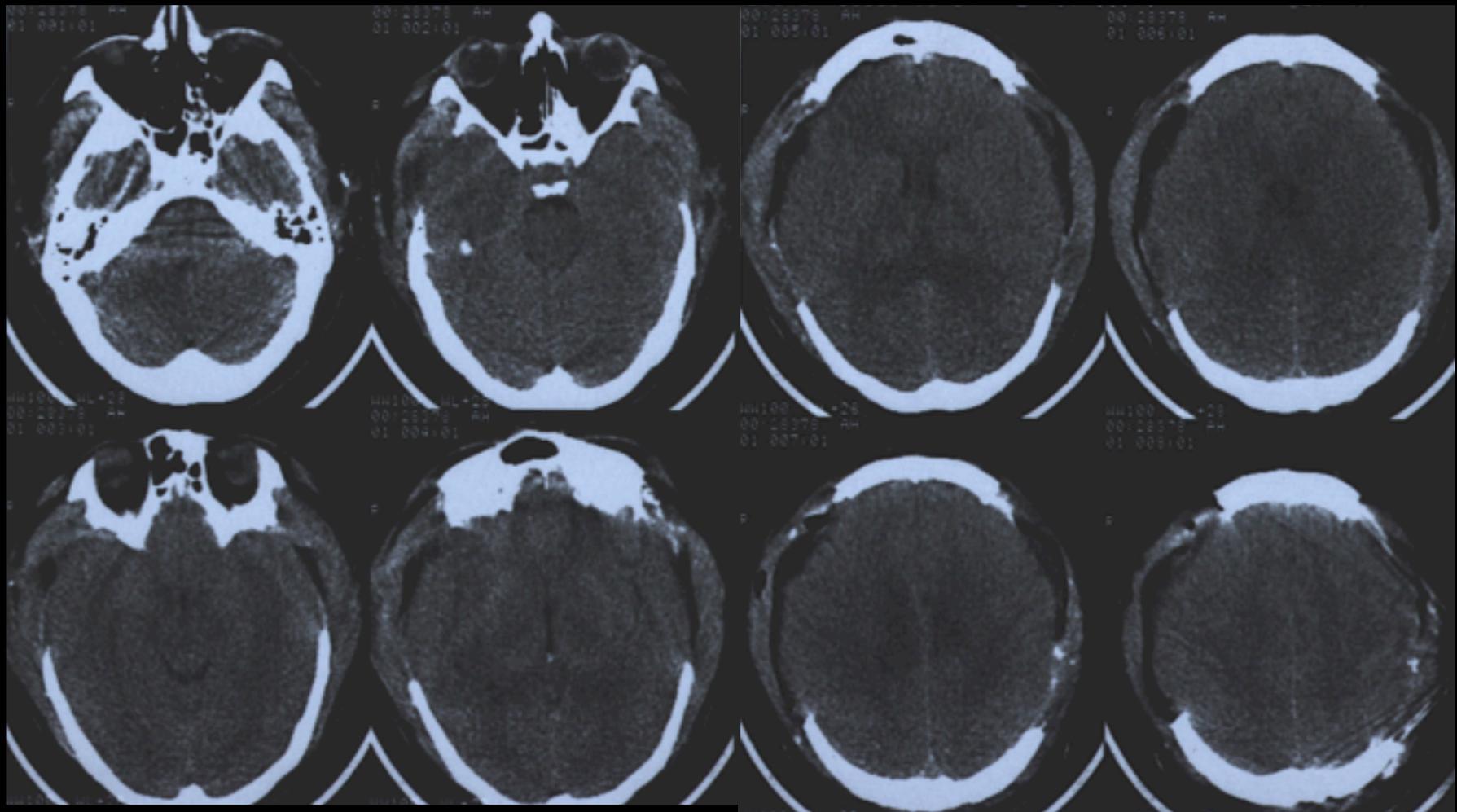
# Подвисочная краниоэктомия

- Повреждение вен сильвиевой группы
- Повреждение вены Лаббе
- Интраоперационный отёк/набухание височной доли
- Повреждение верхнего каменистого, поперечного, сигмовидного синусов
- Венозное кровотечение
- Воздушная эмболия

Пациент П., 34 лет. Тяжёлая Изолированная ЧМТ. ДАП III типа. 4 сутки после травмы. ШКГ=4 балла. Медикаментозно рефрактерная внутричерепная гипертензия (45-60 mmHg).



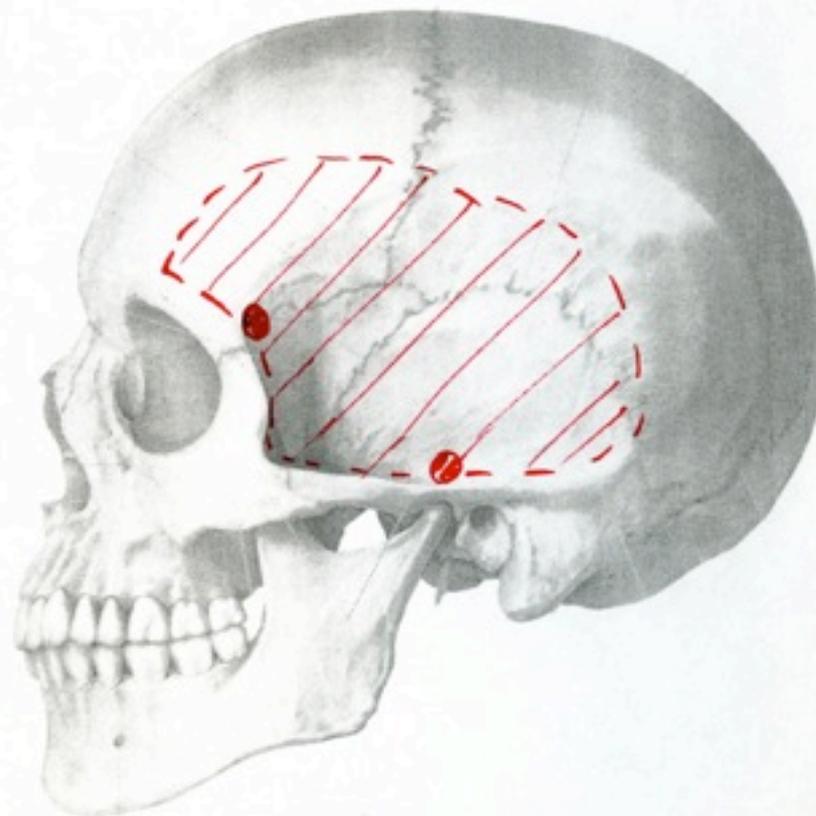
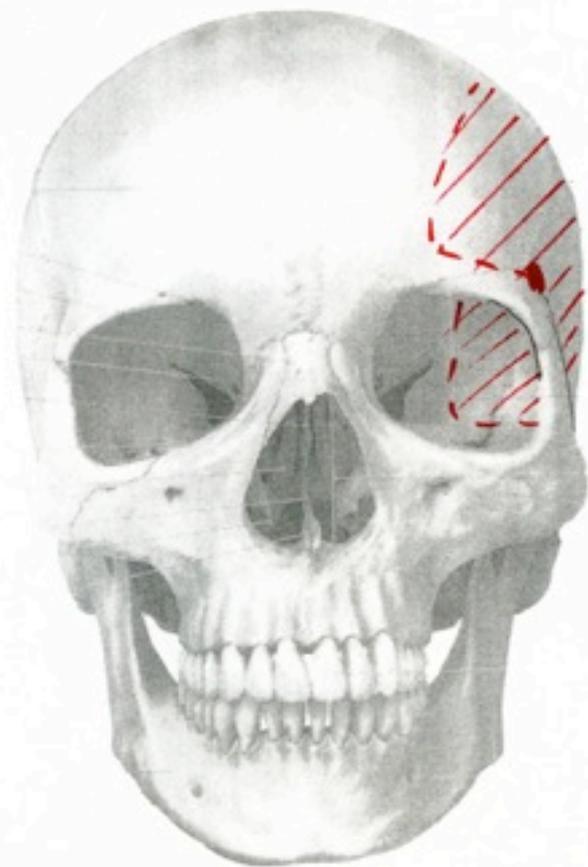
Пациент П., 34 лет. Тяжёлая Изолированная ЧМТ. ДАП III типа. 6 сутки после травмы. 2 сутки после операции – двусторонней краниоэктомии с подвисочной декомпрессией. Внутричерепное давление не выше 25 mmHg.



# ФРОНТО-ТЕМПОРАЛЬНАЯ КРАНИОЭКТОМИЯ

- Широкое трепанационное окно
  - Основание СЧЯ
  - Основание ПЧЯ
  - Проекция середины верхнего края глазницы
  - Точка пересечения верхней височной линии и венечного шва
  - Верхняя височная линия
- Резекция большого крыла клиновидной кости до наружных отделов верхней глазничной щели

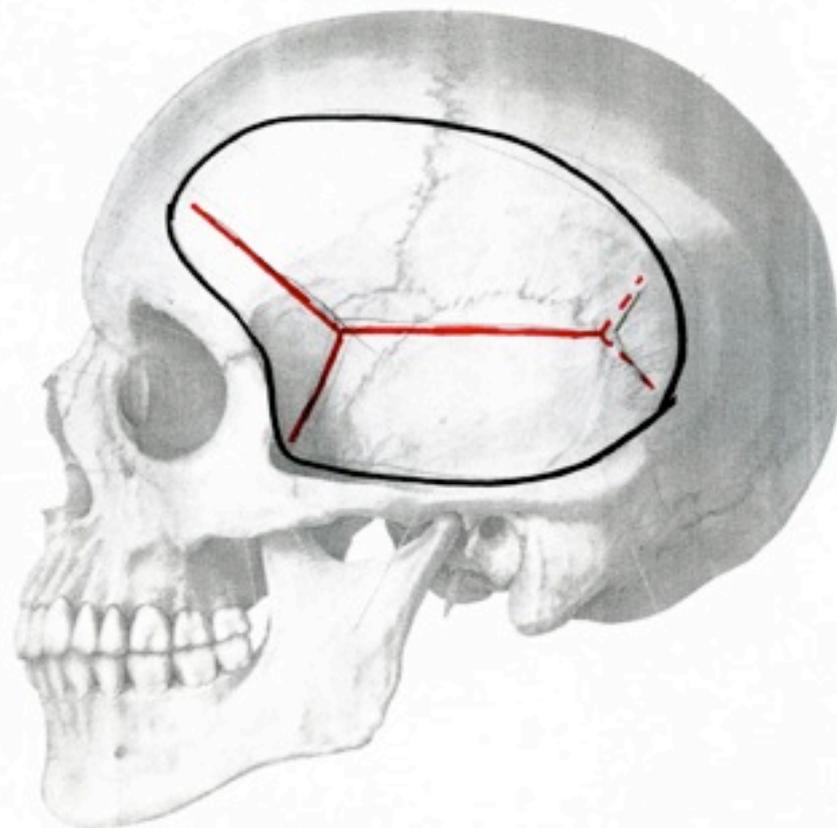
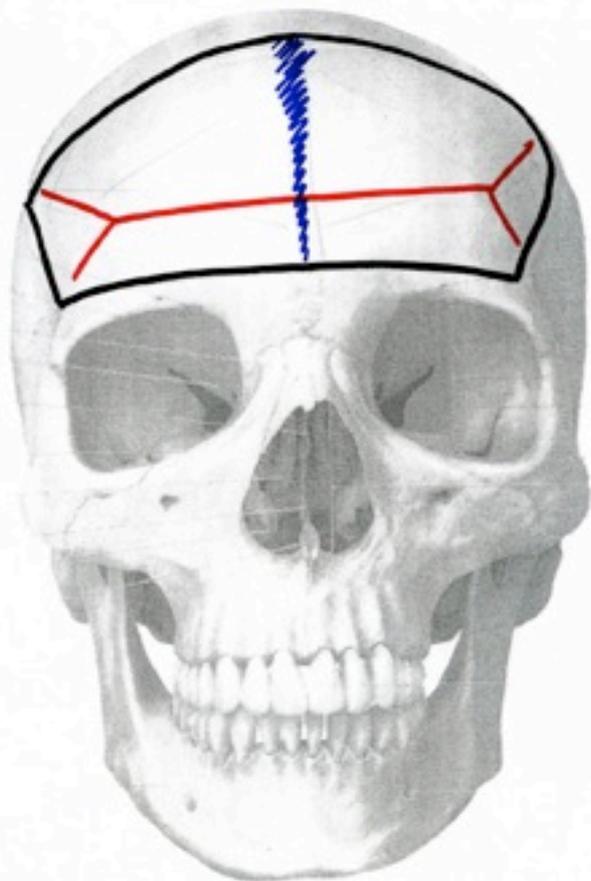
# ФРОНТО-ТЕМПОРАЛЬНАЯ КРАНИОЭКТОМИЯ



# Фронтально-темпоральная краниоэктомия

- Базальная ликворея
- Повреждение вен сильвиевой группы
- Повреждение вены Лаббе
- Интраоперационный отёк/набухание височной доли
- Повреждение верхнего каменистого, поперечного, сигмовидного синусов
- Венозное кровотечение
- Воздушная эмболия

# Разрез ТМО



# Разрез ТМО

- Риск вспучивания мозга
- ✓ Риск травмы подлежащих сосудистых образований
- ✓ Риск травмы подлежащей ткани мозга

# Разрез ТМО

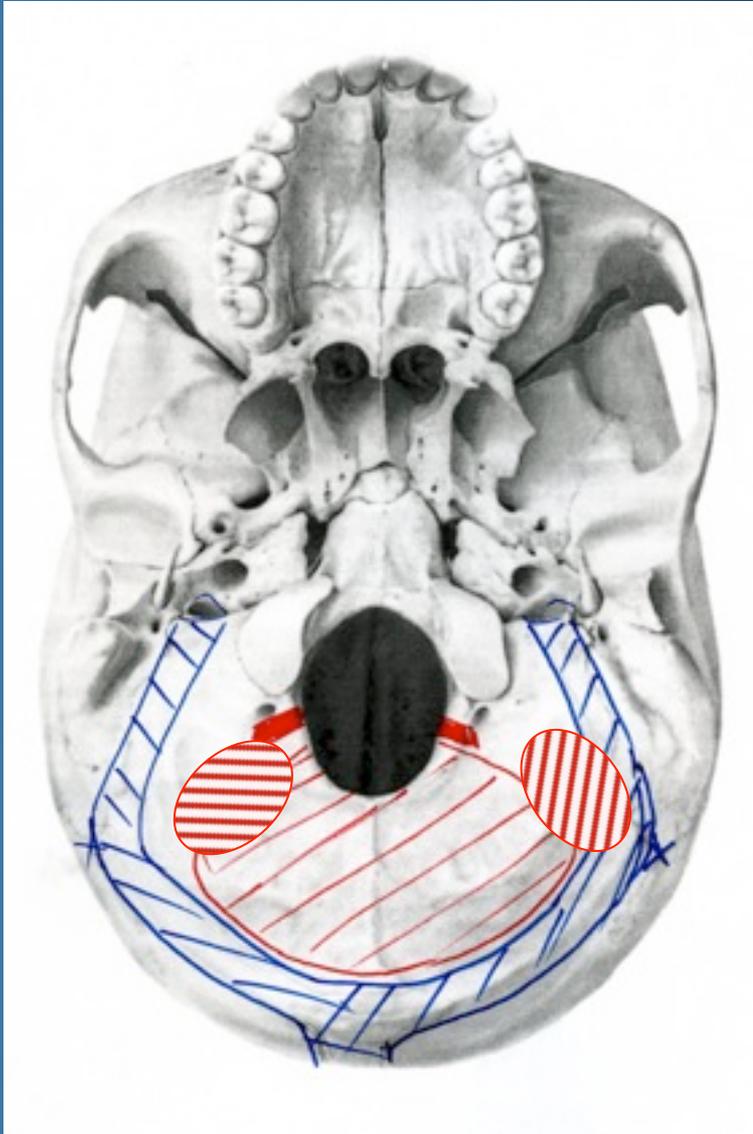
## ✓ Хирургический аспект

- Положение на столе
  - избегать компрессии вен на шее
  - Возвышенное положение головы
- Разрез с одновременной пластикой.

## ✓ Анестезиологический аспект

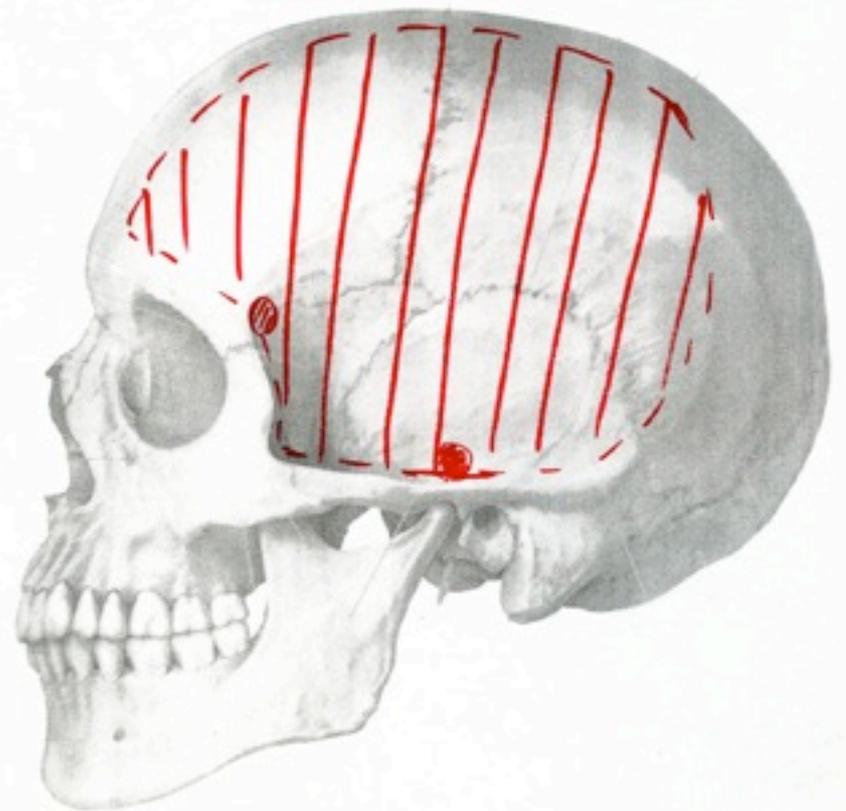
- Гипервентиляция
- Осмодиуретики

# ДЕКОМПРЕССИЯ ЗЧА

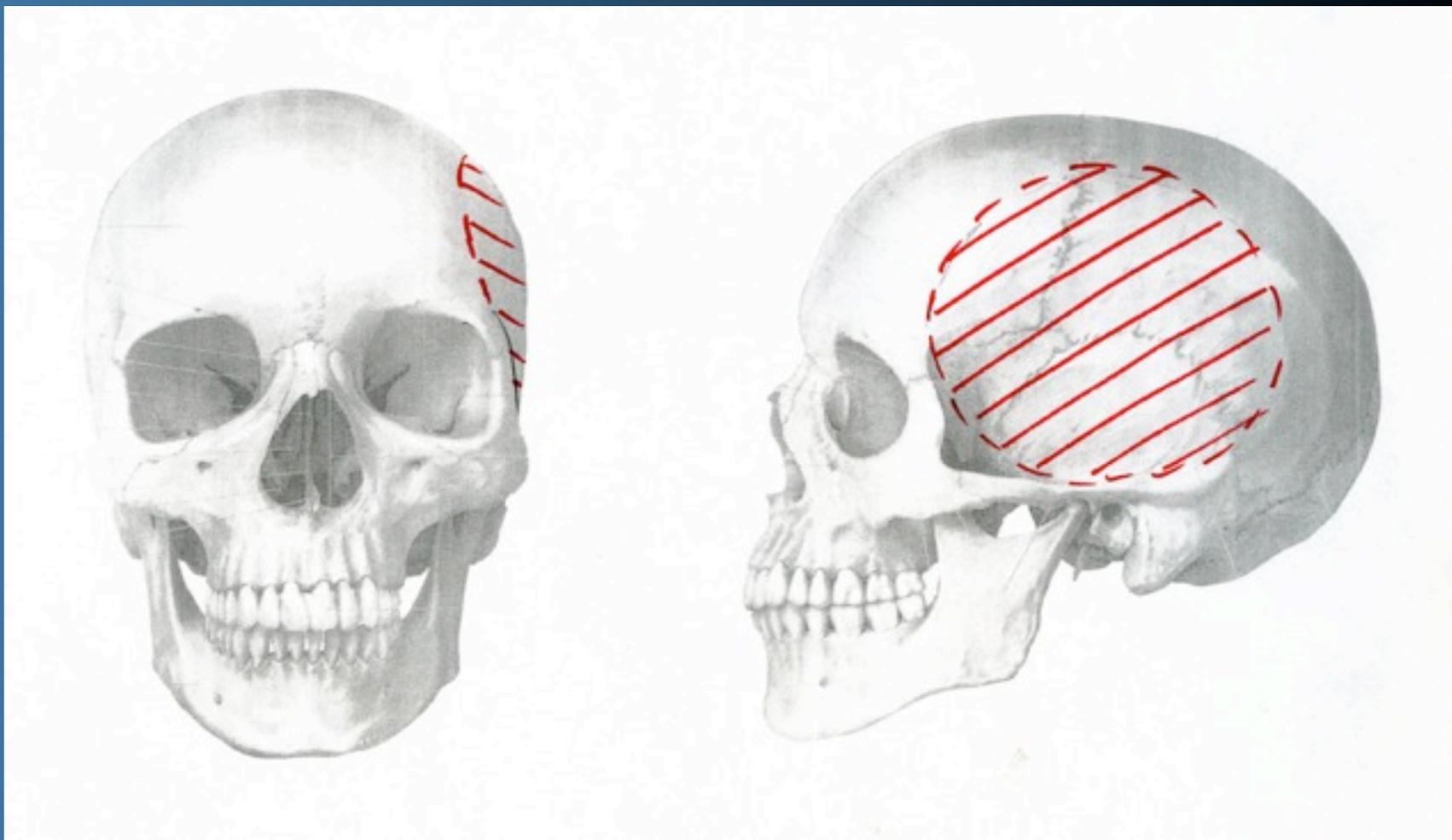


- Широкое трепанационное окно
  - Поперечный синус и синусный сток
  - Резекция заднего края БЗО и дужки С1
  - Рассечение серповидного отростка мозжечка
  - Рассечение ТМО мозжечка и спинного мозга
- 
- Повреждение поперечного синуса
  - Повреждение сигмовидного синуса
  - Повреждение вертебральной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

# ГЕМИКРАНИОЭКТОМИЯ



# «КРУГОВАЯ» ДЕКОМПРЕССИЯ



Диаметр трепанационного окна >12 см

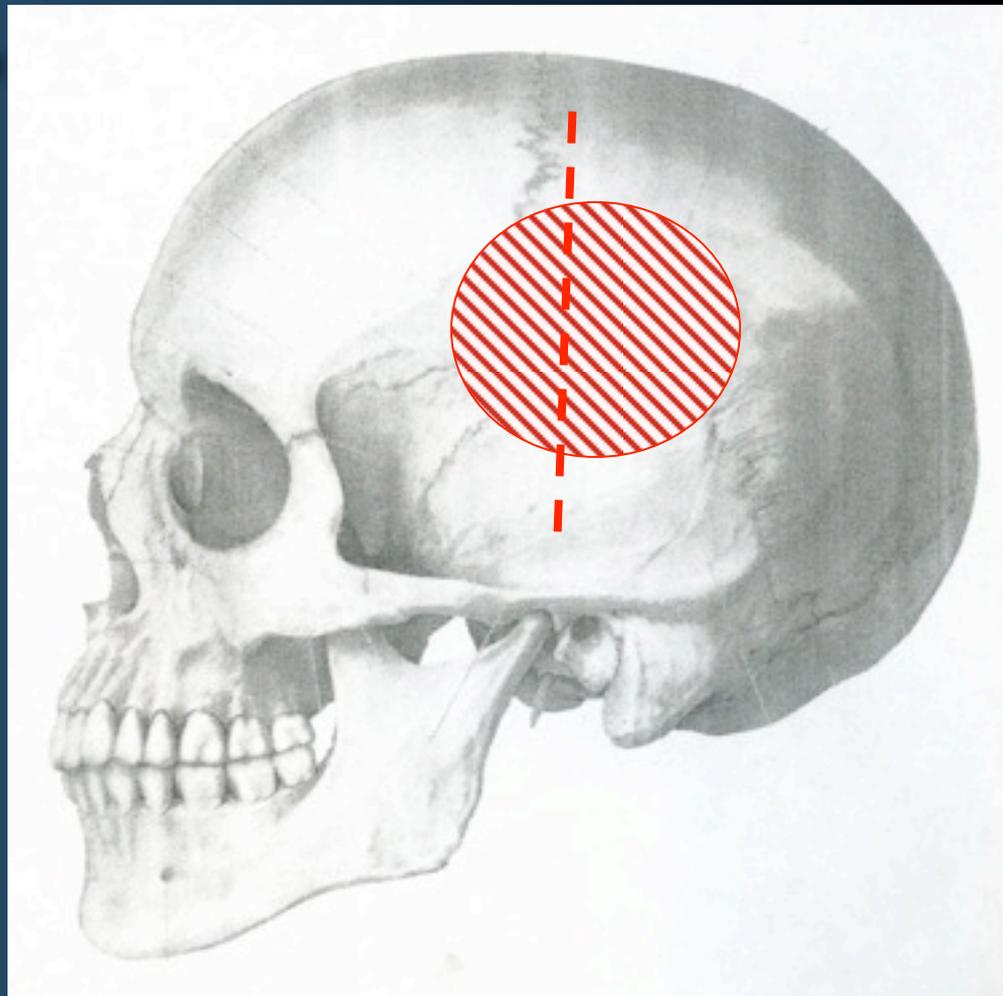
# «РИТУАЛЬНАЯ» ДЕКОМПРЕССИЯ

Диаметр трепанационного окна < 8 см

«Ступенька» до основания СЧЯ

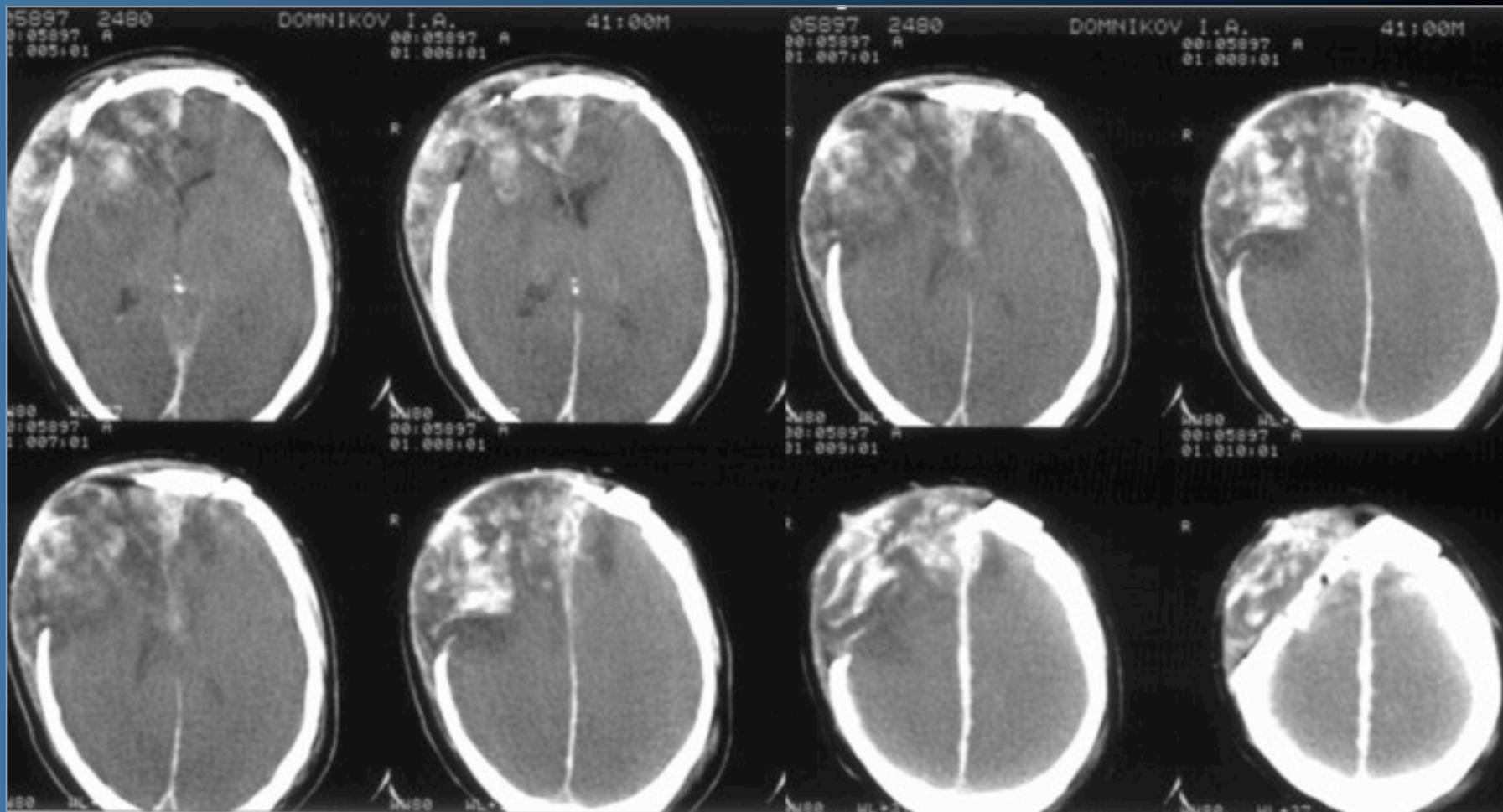
Неушная ТМО

Удаление «мозгового детрита»



# Наружная дислокация мозга

- Механическая компрессия ткани мозга и конвекситальных вен
- Венозный инфаркт
- Ишемия
- Отёк/набухание мозга

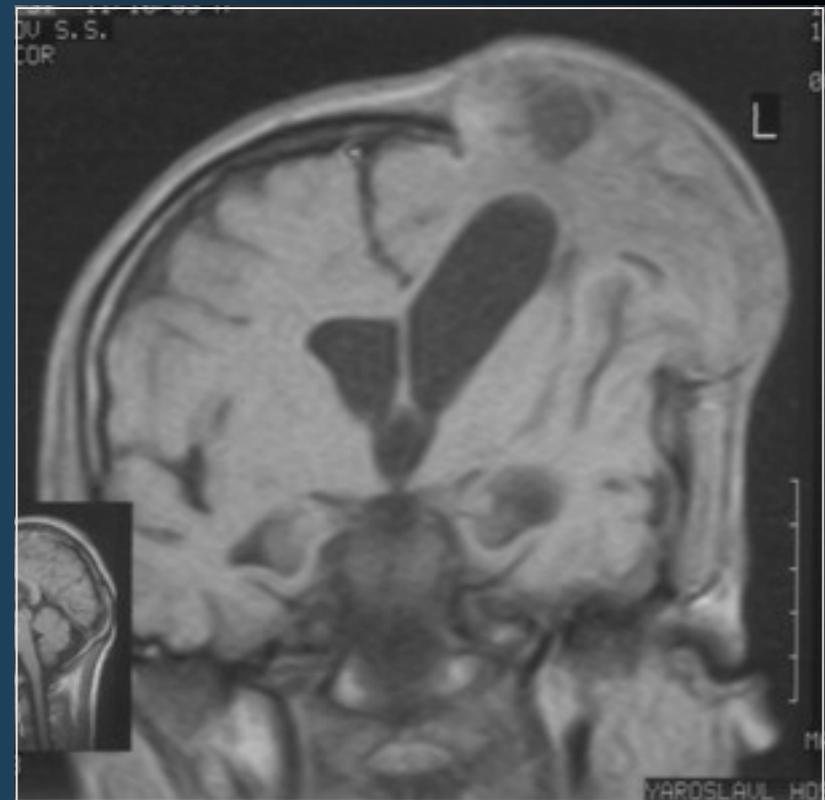


Пациент Д, 41 года

7 сутки после травмы, ШКГ=6

6 сутки после операции – устранения вдавленного перелома и удаление эпидуральной гематомы.

# ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИЕ МЕНИНГОЭНЦЕФАЛОЦЕЛЕ (через 3 мес. после травмы)



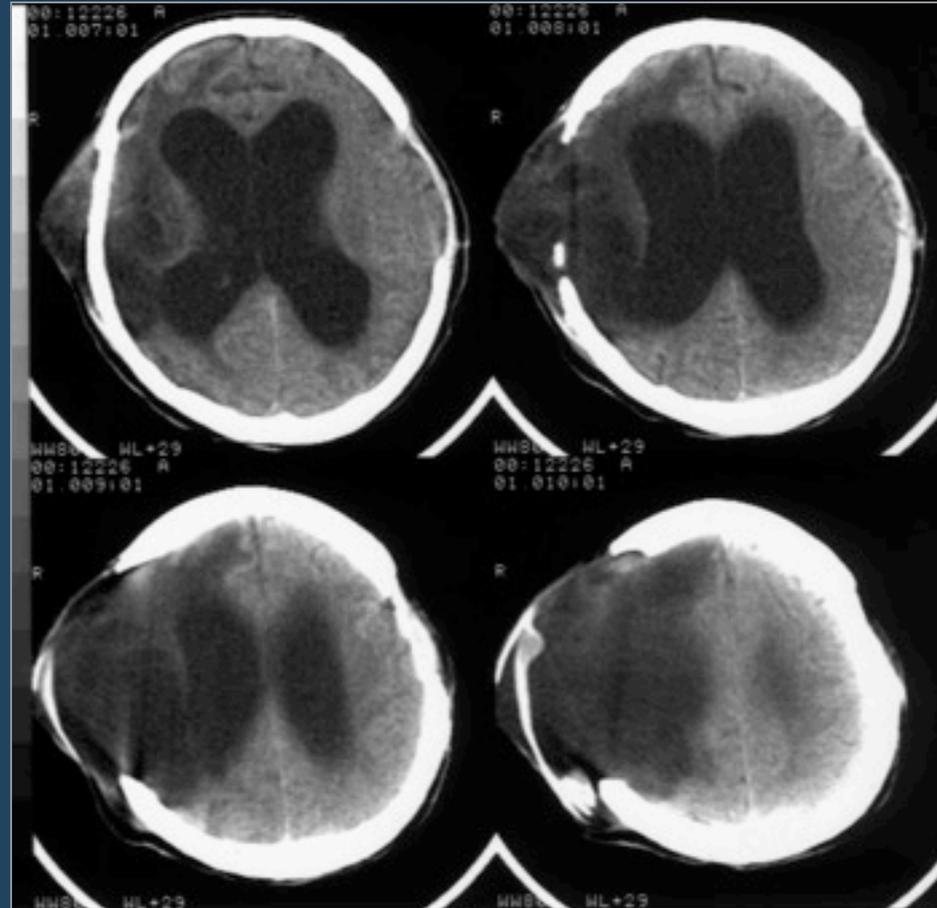
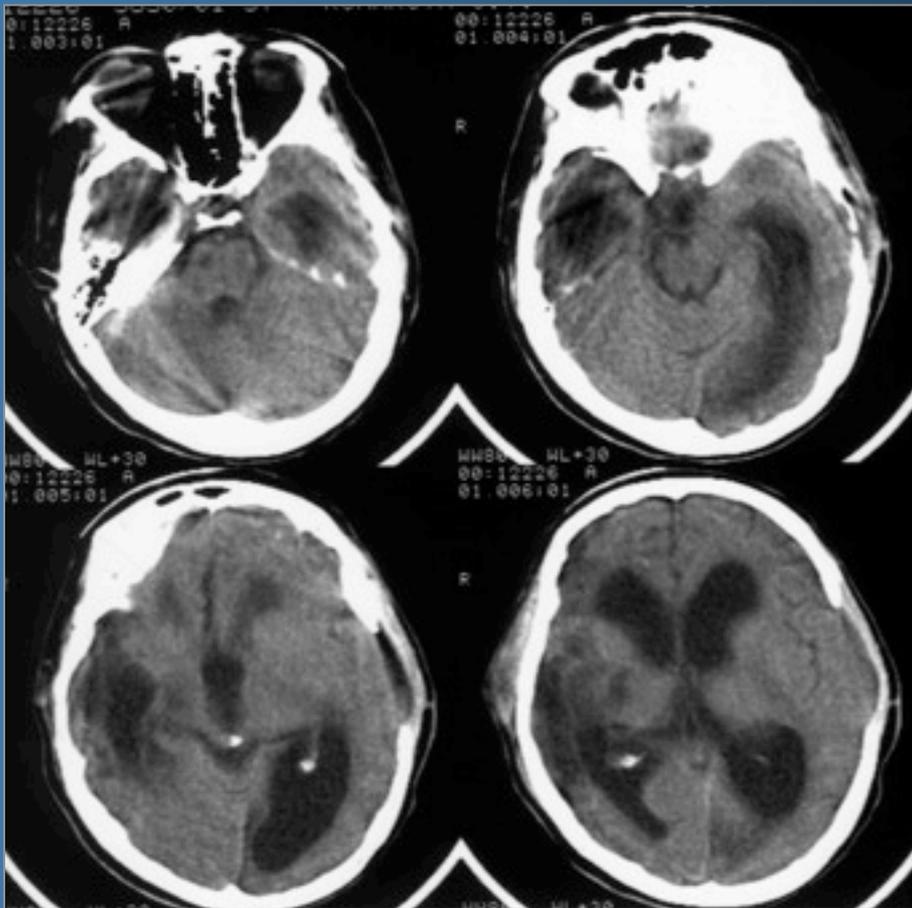
КТ МРТ

- Пациент 18 лет
- ЧМТ в автоаварии, уровень сознания - кома
- Резекционная трепанация черепа с удалением оболочечных гематом
- Длительное бессознательное состояние
- Исход по ШИГ (3 мес.) = 3 (правосторонняя гемиплегия, моторная афазия)

# ПОСЛЕДСТВИЯ МИННО-ВЗРЫВНОГО ОСКОЛОЧНОГО РАНЕНИЯ

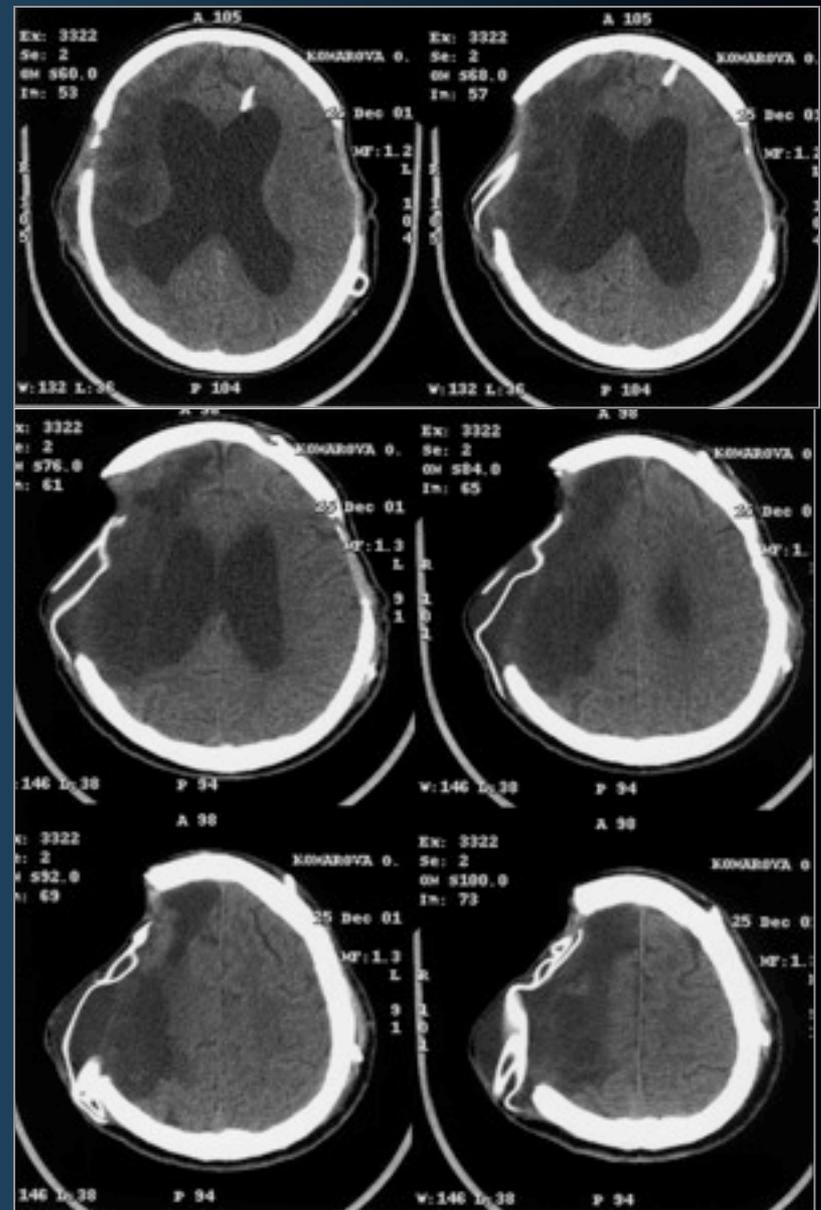
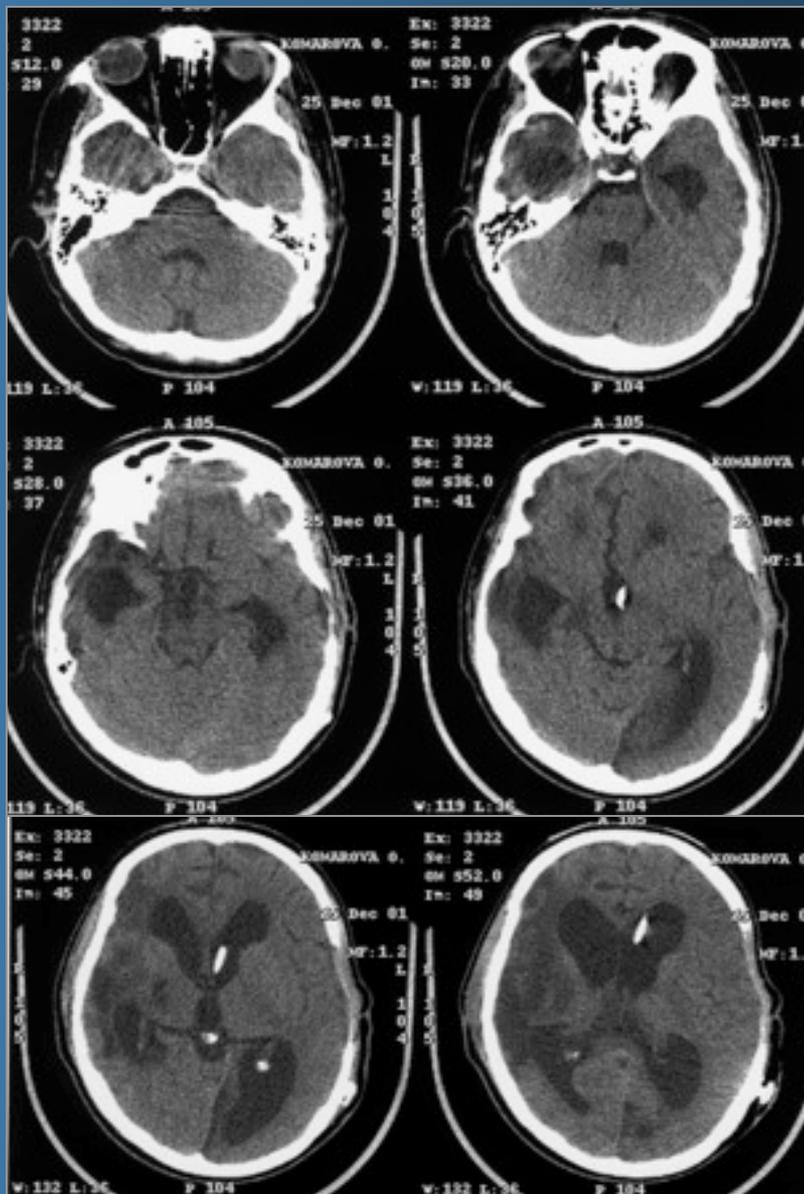


*Ребенок 10 лет*



**Бо́льная К., 28 лет**

Ds.: Последствия тЧМТ. Гипорезорбтивная гидроцефалия.  
Костные дефекты в правой лобно-теменно-височной области и  
левой лобно-теменной области.

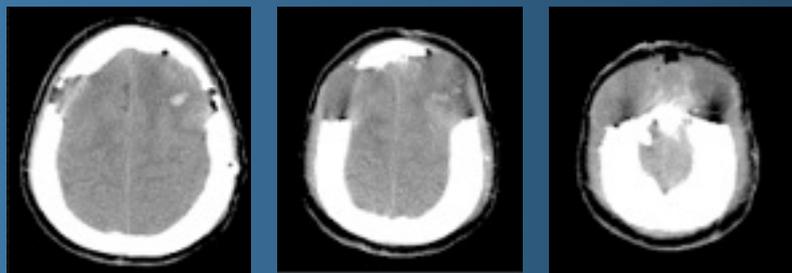


Больная К., 28 лет

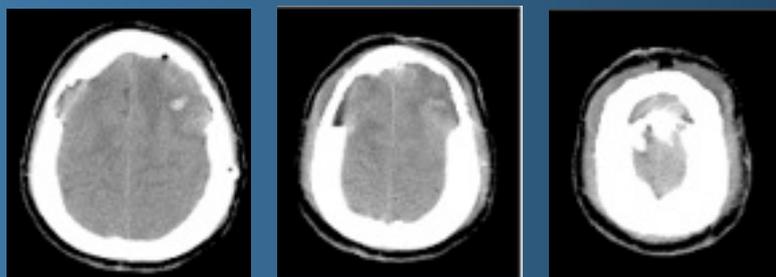
18 сутки после операции вентрикулоперитонеостомии (программируемая шунтирующая система Medtronic-Strata)

# ПОСЛЕДСТВИЯ ЧМТ

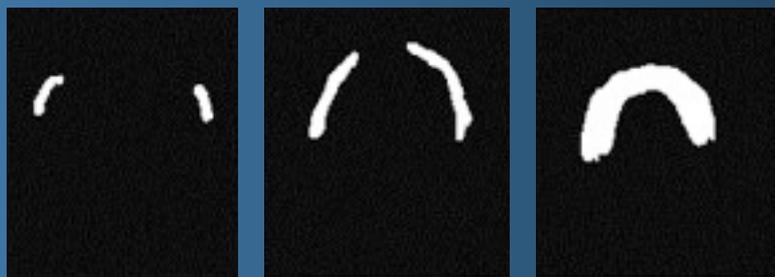
# 3D КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИМПЛАНТОВ (редактирование КТ томограмм)



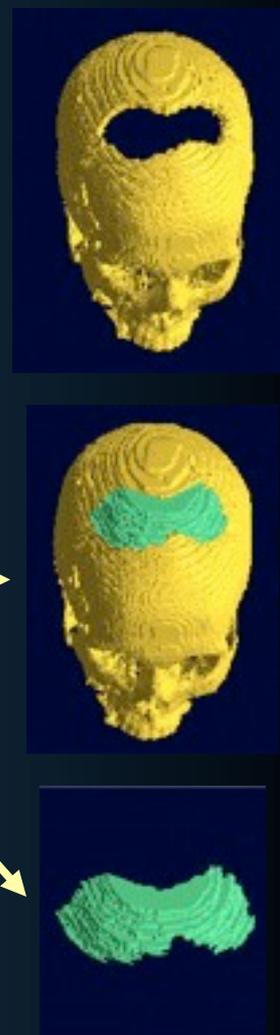
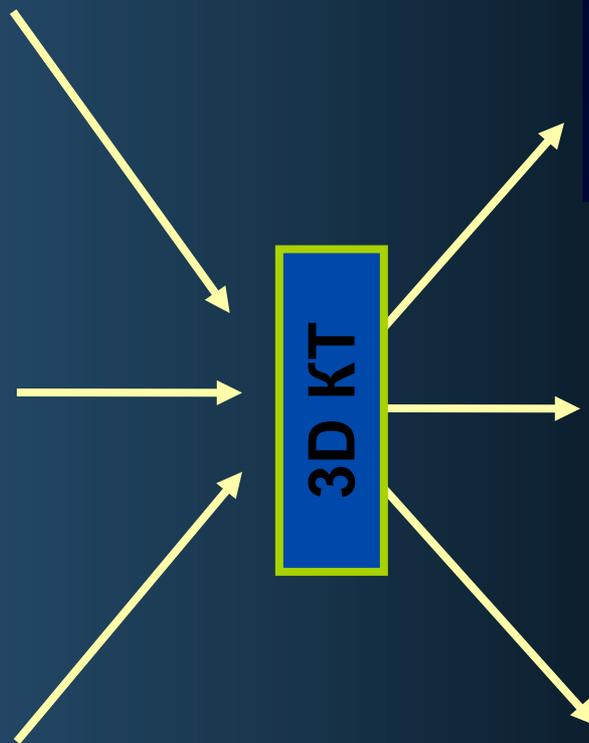
Оригинал изображения



Отредактированные томограммы

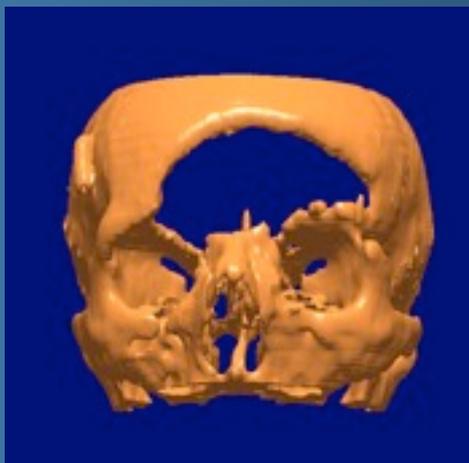


Смоделированные изменения

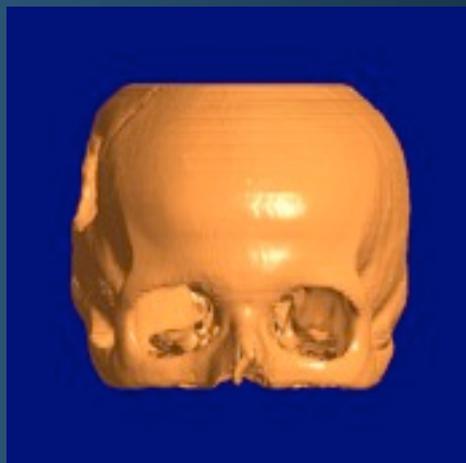


*3D models*

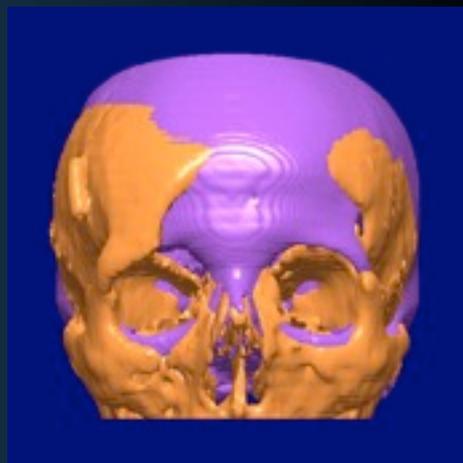
# 3D компьютерное моделирование импланта с использованием “виртуального донора”



3D КТ модель черепа



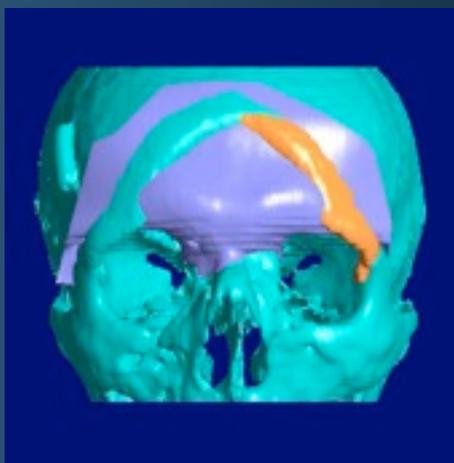
“виртуальный 3D КТ донор”



совмещение

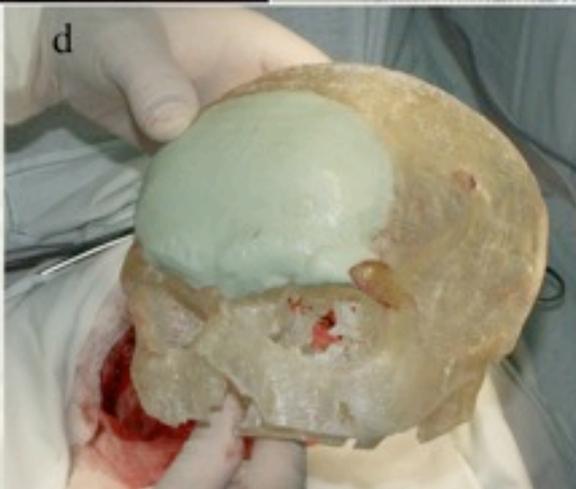


Подборка модели импланта

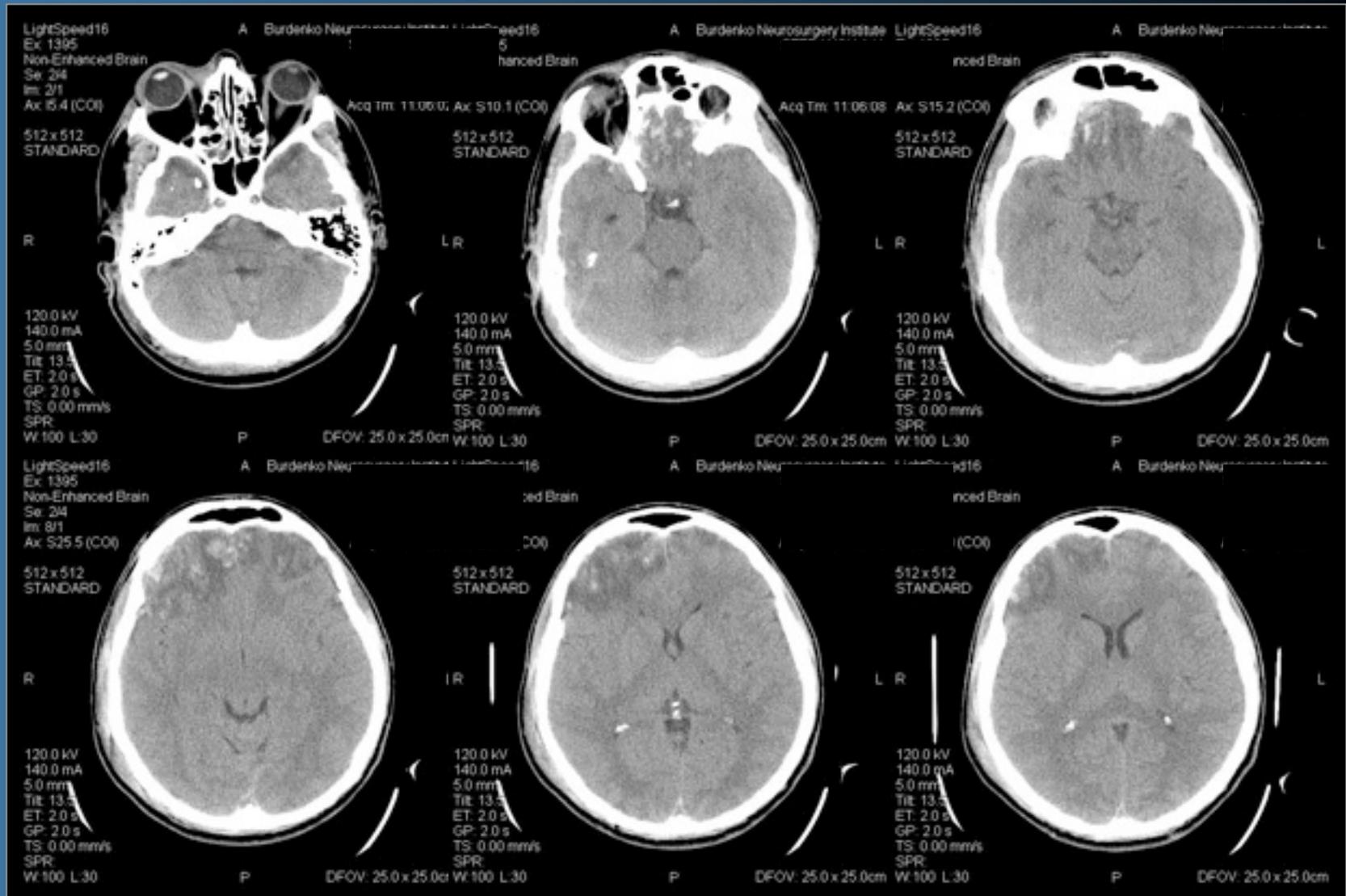


Компьютерное совмещение



**a****b****c****d****e**

# Пациент С, 36 лет



1 сутки после травмы. ШКГ 12. Психомоторное возбуждение

# Пациент С, 36 лет

- 1 сутки после травмы
- ВЧД 28-32 мм рт.
- гиперосмолярные растворы (2 кратно ГиперХАЕС и 2 кратно Маннит 15%-по 400 мл),
- умеренная гипервентиляция,
- седация и обезболивание (фентанил со скоростью 2 мл в час и пропофол 40 мл в час).
- Гемодинамика нестабильная, эпизоды снижения АД со снижением ЦПД менее 55 мм ртст, получает мезатон в дозе 2-5 мг в час.
- По данным мониторинга коэффициент ауторегуляции от 0,1 до 0,3. Оптимальное ЦПД в границах от 75-80 мм рт ст.
- Натрий плазмы крови 145-147 ммоль/л.

# Пациент С, 36 лет

- 2 сутки после травмы
- ВЧД 32-40 мм рт.
- Гиперосмолярные растворы
- Гипервентиляция
- Седация и обезболивание
  
- Стойкое повышение ВЧД до 40 мм рт
- Неполная триада Кушинга (АД 180/100 мм рт, брадикардия)
- Мидриаз, расходящийся стробизм
- Осмолярность > 320 мосм
  
- Глубокая гипервентиляция
- Умеренная гипотермия (до 35 гр С)

# Пациент С, 36 лет

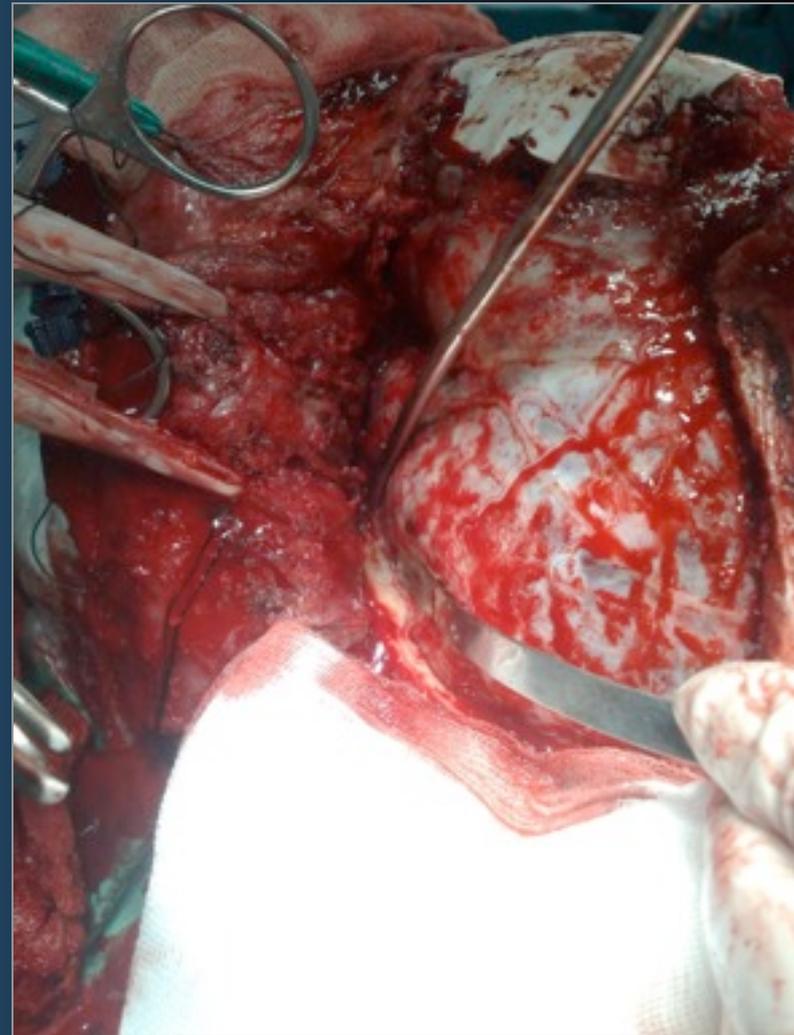
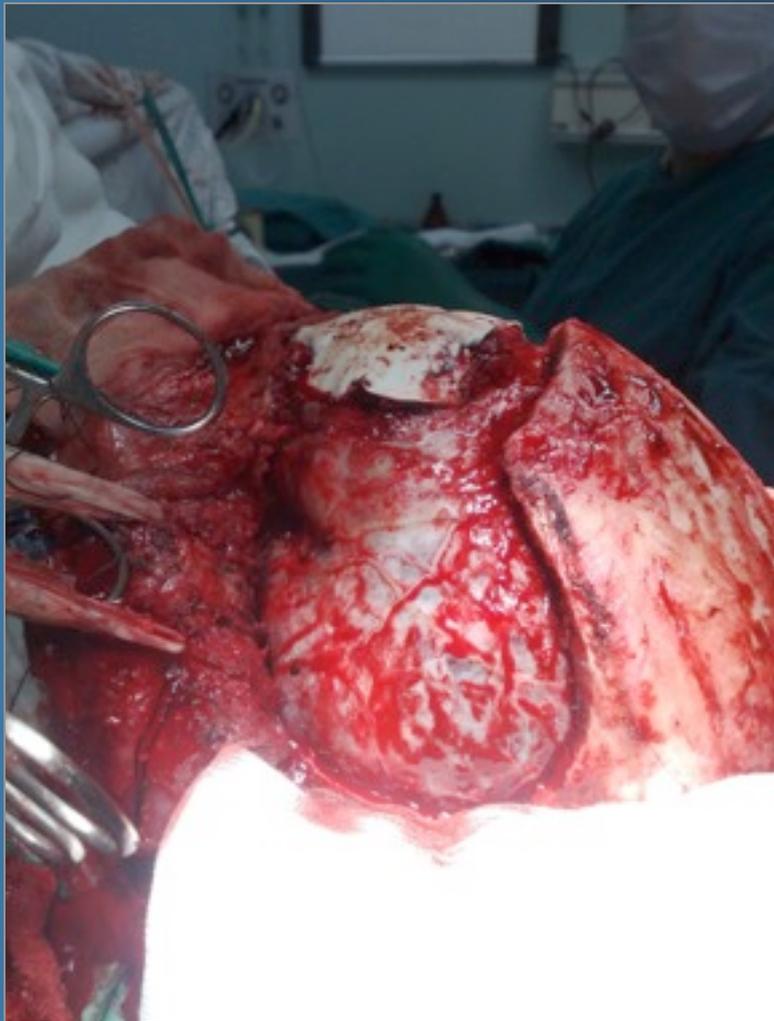


2 сутки после травмы. Разрез по Зутеру. Бифронтальная краниоэктомия. Пластика ТМО ксенотрансплантатом GORE

# Пациент С, 36 лет

- 3 сутки после травмы
- ВЧД до 35 мм рт.
- Снижение мозгового кровотока до 17 мл на 100 г / мин
- Гиперосмолярные растворы
- Гипервентиляция
- Седация и обезболивание

# Пациент С, 36 лет



3 сутки после травмы. Бифронтотемпоральная краниоэктомия.

# Пациент С, 36 лет

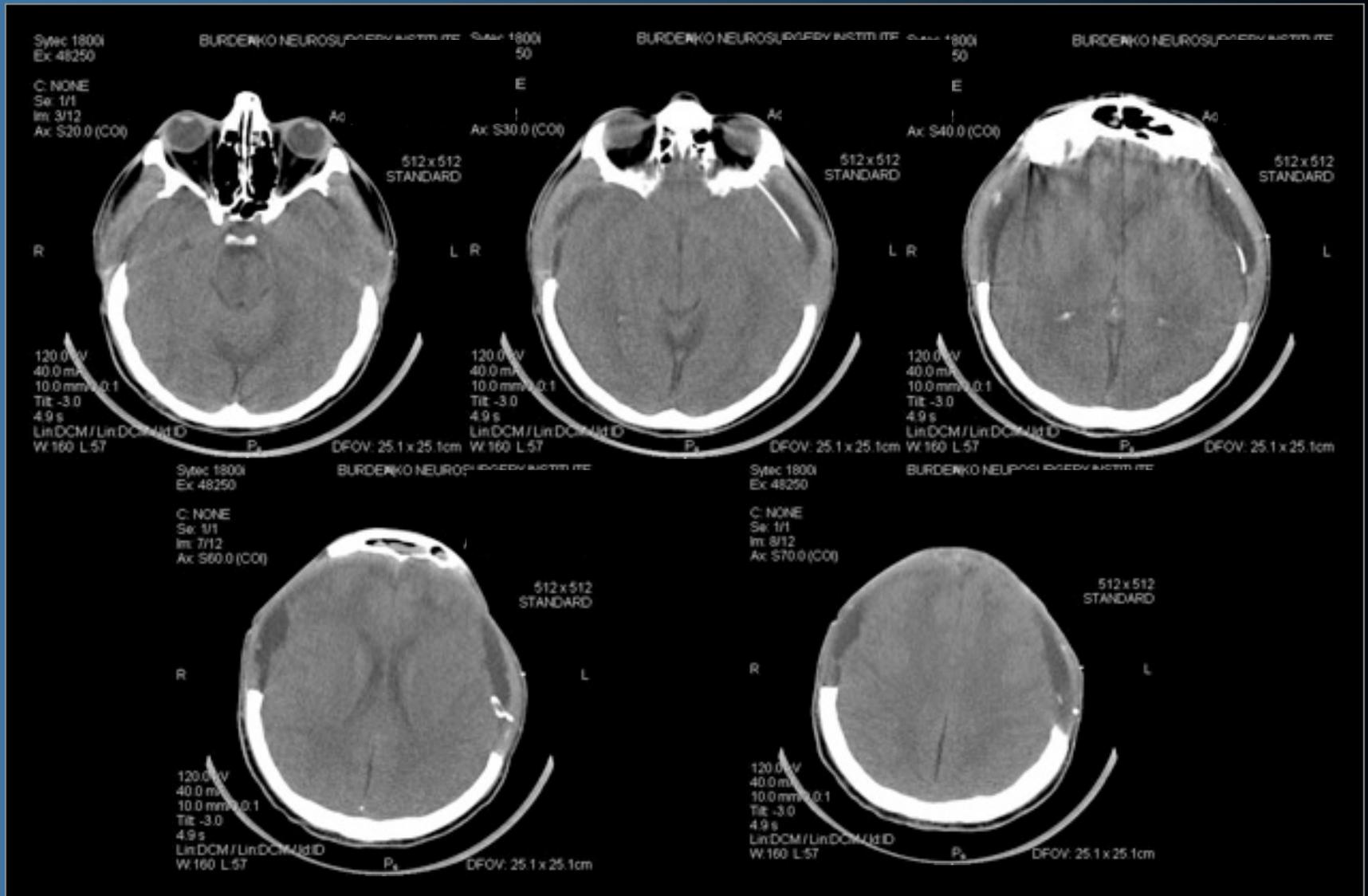


3 сутки после травмы. ВСС пересечен и перевязан перед впадением 1 лобной вены. Фалькс рассечён. Широкая пластика ТМО свободным надкостничным лоскутом

# Пациент С, 36 лет

- 4 сутки после травмы
- ВЧД до  $< 10$  мм рт.
- ЦПД 65-75 мм рт
- Гиперосмолярные растворы не используются
- Гипервентиляция не используется
- Седация и обезболивание

# Пациент С, 36 лет



# Пациент С, 36 лет



# Пациент С, 36 лет

LightSpeed16  
Ex:16144  
Ser: 2507  
Ordering No cut  
Im: 3/7  
FOV: 25.0 cm  
SFOV: +/-  
250/1

BurdBurdenko Neurosurgery Institute  
STEPANOV A.V.  
H 39 1003  
Dec 09 2009  
Acc:  
2009 Dec 09  
Acq Tm: 11:18:32

LightSpeed16  
Ex:16144  
Ser: 2507  
Ordering No cut  
Im: 3/7  
FOV: 25.0 cm  
SFOV: +/-  
250/2

BurdBurdenko Neurosurgery Institute  
STEPANOV A.V.  
H 39 1003  
Dec 09 2009  
Acc:  
2009 Dec 09  
Acq Tm: 11:18:32



512x512



512x512

0.0 kV  
0.0 mA  
Tilt: 0.0  
EP: 0.0 s  
GR: 300 s  
TG: 0.00 rev/s + 9.4mm/rot  
SFOV: 0.93811/0.6sp  
SFOV: 0.0  
ID: DCM71 in DCM / Id ID  
W 256 E 127

0.0 kV  
0.0 mA  
Tilt: 0.0  
EP: 0.0 s  
GR: 300 s  
TG: 0.00 rev/s + 9.4mm/rot  
SFOV: 0.93811/0.6sp  
SFOV: 0.0  
ID: DCM71 in DCM / Id ID  
W 256 E 127

LightSpeed16  
Ex:16144  
Ser: 2507  
Ordering No cut  
Im: 3/7  
FOV: 25.0 cm  
SFOV: +/-  
250/3

BurdBurdenko Neurosurgery Institute  
STEPANOV A.V.  
H 39 1003  
Dec 09 2009  
Acc:  
2009 Dec 09  
Acq Tm: 11:18:32

LightSpeed16  
Ex:16144  
Ser: 2507  
Ordering No cut  
Im: 4/7  
FOV: 25.0 cm  
SFOV: +/-  
250/4



512x512



512x512

0.0 kV  
0.0 mA  
Tilt: 0.0  
EP: 0.0 s  
GR: 300 s  
TG: 0.00 rev/s + 9.4mm/rot  
SFOV: 0.93811/0.6sp  
SFOV: 0.0  
ID: DCM71 in DCM / Id ID  
W 256 E 127

0.0 kV  
0.0 mA  
Tilt: 0.0  
EP: 0.0 s  
GR: 300 s  
TG: 0.00 rev/s + 9.4mm/rot  
SFOV: 0.93811/0.6sp  
SFOV: 0.0  
ID: DCM71 in DCM / Id ID  
W 256 E 127

BurdBurdenko Neurosurgery Institute  
STEPANOV A.V.  
H 39 1003  
Dec 09 2009  
Acc:  
2009 Dec 09  
Acq Tm: 11:18:32



512x512

LightSpeed16  
Ex:16144  
Ser: 2507  
Ordering No cut  
Im: 5/7  
FOV: 25.0 cm  
SFOV: +/-  
250/5

BurdBurdenko Neurosurgery Institute  
STEPANOV A.V.  
H 39 1003  
Dec 09 2009  
Acc:  
2009 Dec 09  
Acq Tm: 11:18:32

DFOV: 0.0 x 0.0 cm

DFOV: 0.0 x 0.0 cm

DFOV: 0.0 x 0.0 cm

# Пациент С, 36 лет



Спасибо за внимание!