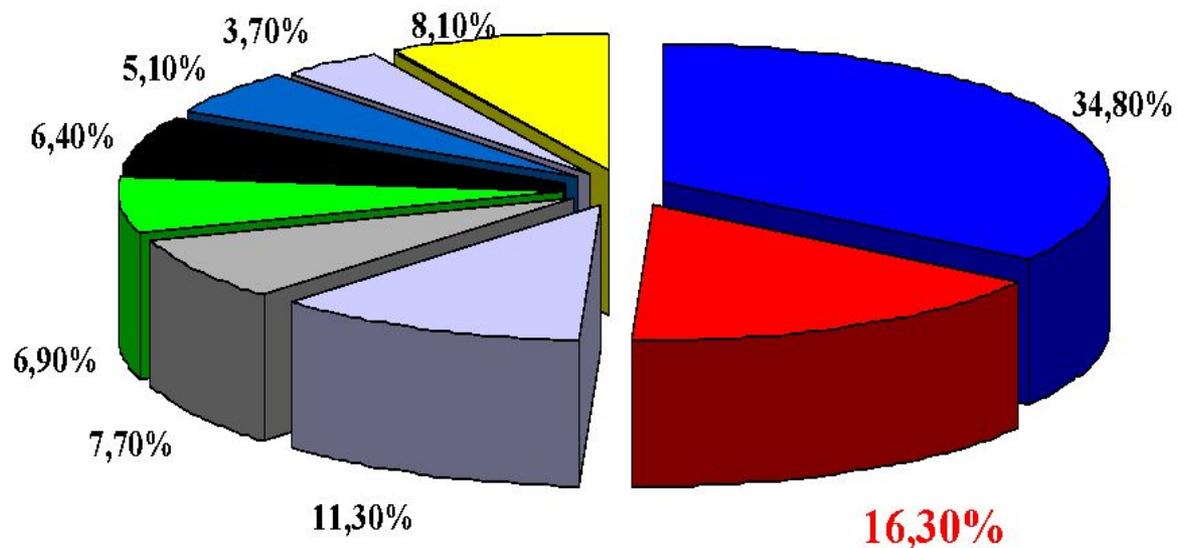


# **ОПУХОЛИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ**

**к.м.н. доцент Халилов В.С.  
КАФЕДРА НЕВРОЛОГИИ, НЕЙРОХИРУРГИИ  
И МЕДИЦИНСКОЙ ГЕНЕТИКИ  
ПЕДИАТРИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА РГМУ**

# ЧАСТОТА ПЕРВИЧНЫХ ОПУХОЛЕЙ ЦНС СРЕДИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ДЕТЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (данные МЗ РФ, 1995 - 2005)



- острые лейкозы
- опухоли ЦНС
- лимфомы
- опухоли симпатической НС
- мягкотканые опухоли
- опухоли почек
- опухоли костей
- герминативноклеточные
- прочие

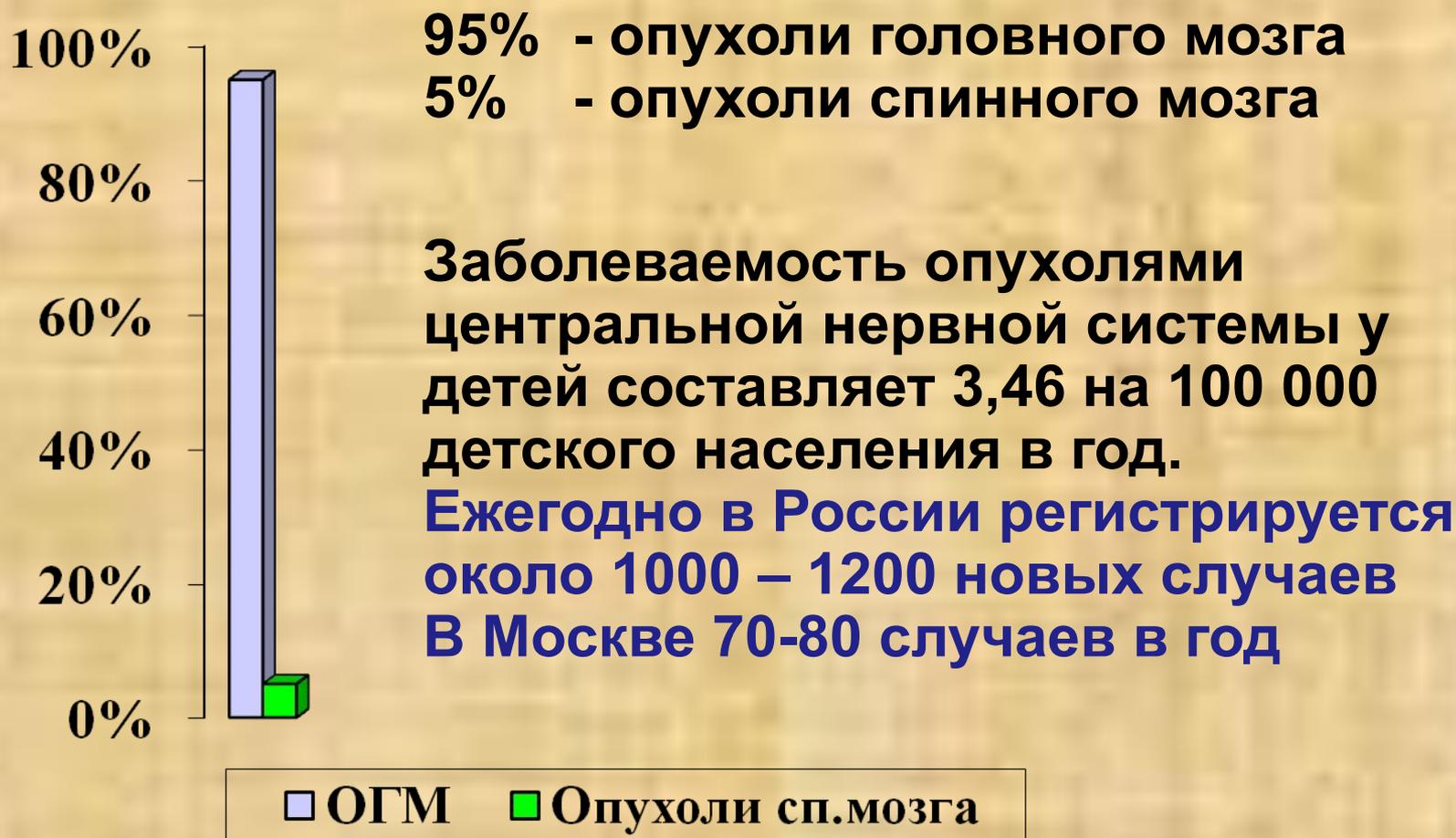
2/3 опухолей ЦНС являются опухолями высокой степени злокачественности

# Медико-статистическая характеристика опухолей центральной нервной системы

- Ежегодно в мире регистрируется около 176 000 случаев заболевания опухолями ЦНС<sup>1-2</sup>
- По данным европейских регистров онкологических заболеваний, первичные новообразования центральной нервной системы (ЦНС), занимают второе место среди злокачественных новообразований у детей [*Чиссов В.И. и соавт., 2010*].
- В России регистрируется ежегодно около 15 000 больных опухолями головного мозга<sup>4</sup>
- Опухоли головного мозга у детей составляют 20%-25% среди всех злокачественных новообразований<sup>3</sup>

1. American Cancer Society.: Cancer Facts and Figures 2005
2. Cancer Facts and Figures. Available at: [www.cancer.org](http://www.cancer.org).
3. Chamberlain and Kormanik. West J Med. 1998;168;114.
4. Данные НИИ им. Н.Н.Бурденко

# Медико-статистическая характеристика опухолей центральной нервной системы у детей



**ОПУХОЛИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ  
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**ПЕРВИЧНЫЕ**

**ВТОРИЧНЫЕ  
(МЕТАСТАТИЧЕСКИЕ)**

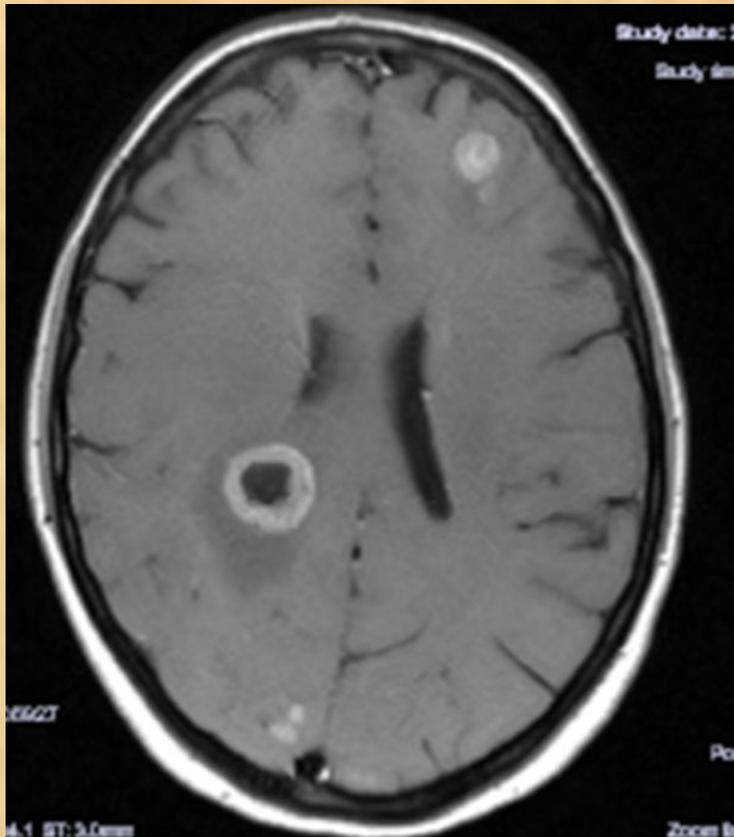
**ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫЕ**

**ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫЕ**



# Опухоли ЦНС

1. Первичные
2. Вторичные (МТС)



# Принципы классификации опухолей ЦНС

## **Патоморфологический**

учитываются гистологическое строение  
и биологические свойства опухоли

## **Топографо-анатомический**

рассматривается локализация  
новообразования



# Градационная классификация ОГМ (ВОЗ)

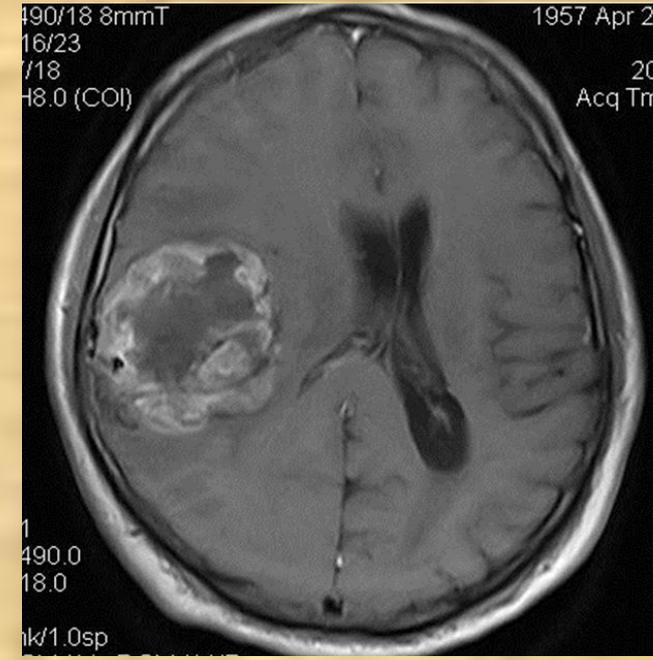
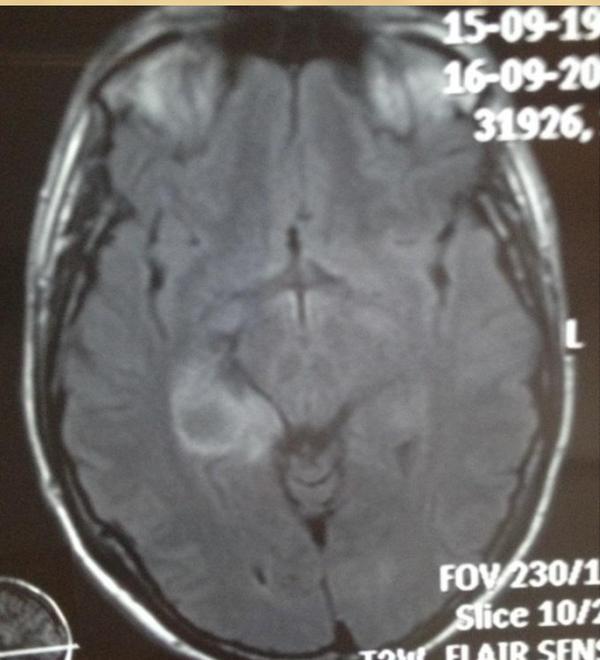
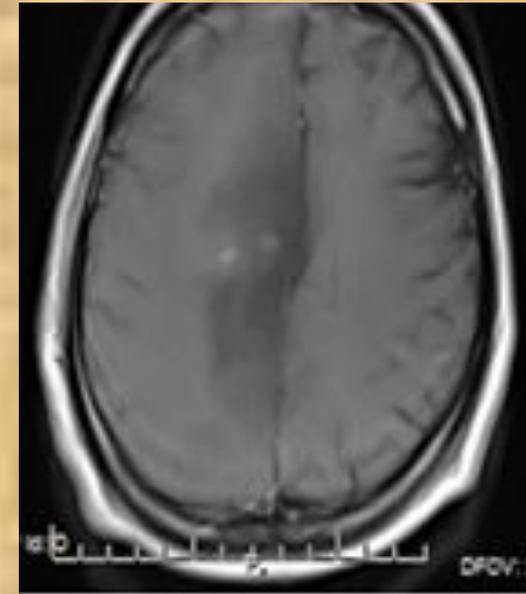
<i>Группа опухоли</i>	<i>Тип опухоли</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
Астроцитарные опухоли	Пилоидная	+			
	Субэпендимарная гигантоклеточная	+			
	Плеоморфная ксантоastroцитоме		+		
	Пиломиксоидная astroцитоме		+		
	Анапластическая Глиобластома			+	+
Олигодендроглиома	Олигодендроглиома		+		
	Анапластическая			+	
Олигоastroцитоме	Low grade		+		
	Анапластическая			+	
Эпендимома	Субэпендимома	+			
	Миксопапиллярная	+			
	Эпендимома		+		
	Анапластическая			+	
Опухоли хориоидного сплетения	Папиллома	+			
	Атипичная папиллома		+		
	Хориоидкарцинома			+	
Нейронально-глиальные	Ганглиоцитоме	+			
	Ганглиоглиоме	+			
	Инфантильная ганглиоглиоме	+			
	Дизэмбриопластическая нейроэпителиальная опухоль	+			
	Центральная нейроцитоме		+	+	
Эмбриональные опухоли	Медуллобластома				+
	ПНЭО				+
	АТРО				+
	Пинеобластома				+
Менингиома	Менингиома	+			
	Атипичная менингиома	+	+		
	Анапластическая менингиома		+		
	Ан.Гемангиоэпителиома			+	
	Гемангиобластома			+	

# Доброкачественность vs. Злокачественность опухолей ЦНС

- Гистологическая структура и темпы роста
- Характер роста и отношение к окружающей ткани: инфильтрирующие (большинство глиом), отграниченные и сдавливающие мозг (менингиомы), разрушающие мозг
- Близость некоторых опухолей к функционально важным мозговым центрам исключает возможность хирургической резекции

# Гистологическая структура и темпы роста

1. Астроцитома Gra I-II
2. Астроцитома Gra III
3. Глиобластома



# Классификация опухолей ЦНС в зависимости от локализации

## *А. Субтенториальные опухоли*

**1. Мозжечок, IV желудочек :** медуллобластома, ПНЭО, астроцитомы, эпендимомы, опухоли сосудистого сплетения, редкие опухоли

**2. Ствол мозга, варолиев мост:** глиома, астроцитомы, глиобластома

## *В. Супратенториальные опухоли*

**1. Опухоли хиазмы и зрительного бугра:** глиома, краниофарингеома

**2. Средний мозг, III желудочек, pineальная область:** опухоли шишковидной железы, ГКО, астроцитомы, эпендимомы, ПНЭО

**3. Полушарные опухоли:** астроцитомы, глиобластома, эпендимомы, ПНЭО, эпендимомы, олигодендроглиома, редкие опухоли

## *С. Опухоли спинного мозга*

**1. Интрамедуллярные:** астроцитомы, глиобластома, эпендимомы, ПНЭО

**2. Экстрамедуллярные:           Интрадуральные**

**Экстрадуральные** (нейробластома, гистиоцитоз из клеток Лангерганса)

# Относительная частота опухолей ЦНС у детей

## Супратенториальные опухоли (40%)

### 1. Полушария мозга

астроцитома	6
глиобластома	5
эпендимома	5
ПНЭО	4
Менингиома	4

### 2. Турецкое седло/хиазма

Краниофарингеома	9
Глиома	2
Аденома гипофиза	3
Прочие	2

## Субтенториальные опухоли (60%)

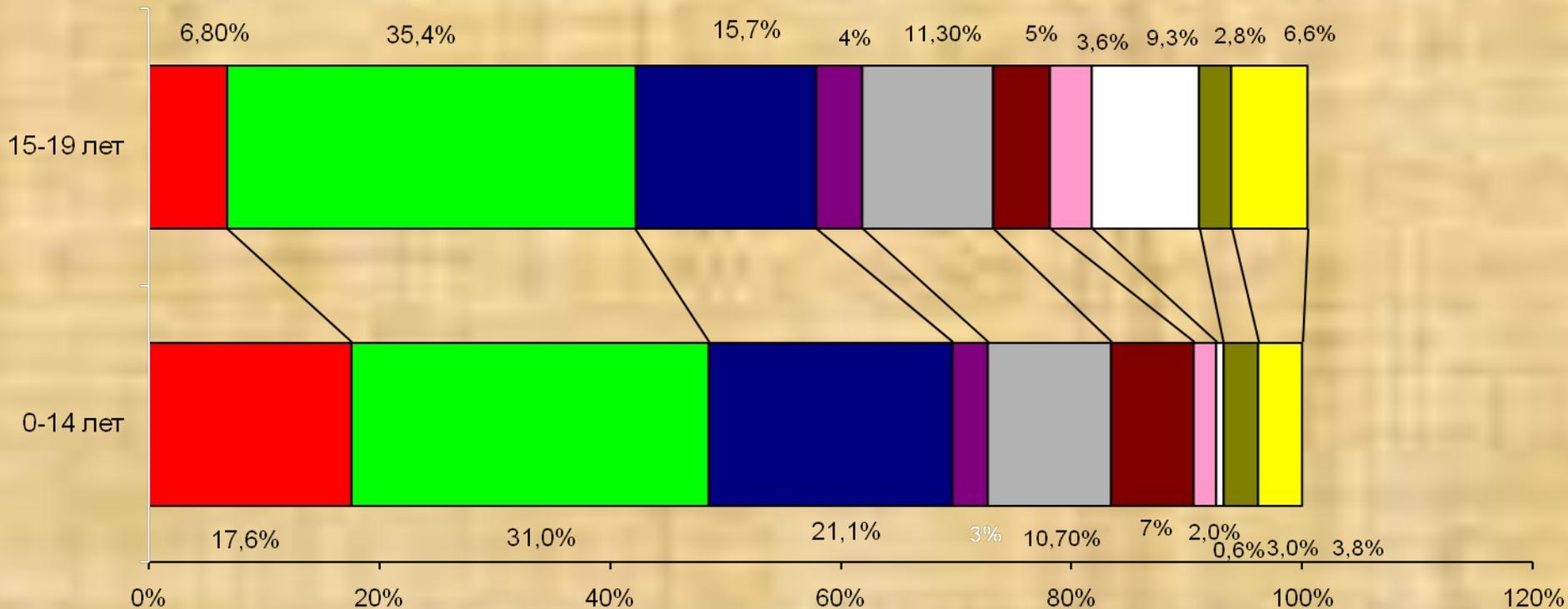
### 1. Мозжечок, IV желудочек

медуллобластома	25
астроцитома	18
менингеома	2

### 2. Ствол мозга

астроцитома	5
эпендимома	5
глиобластома	3
прочие	2

# Гистологические варианты ОГМ у детей 0-14 лет и подростков 15-19 лет



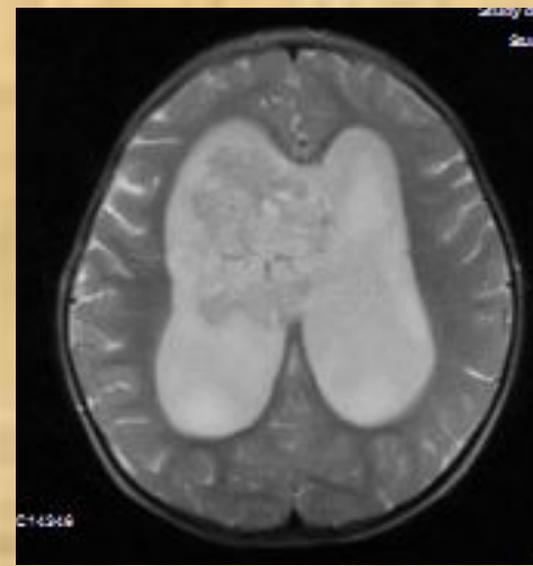
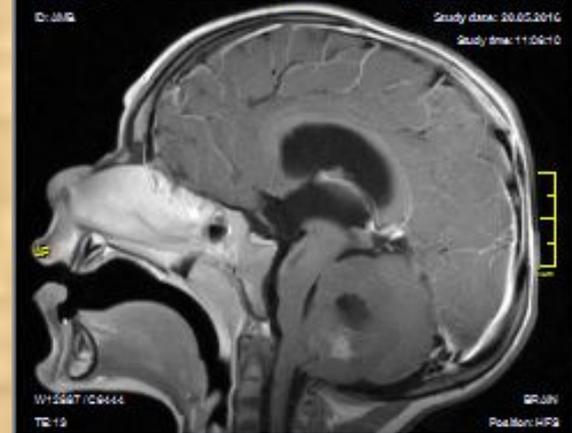
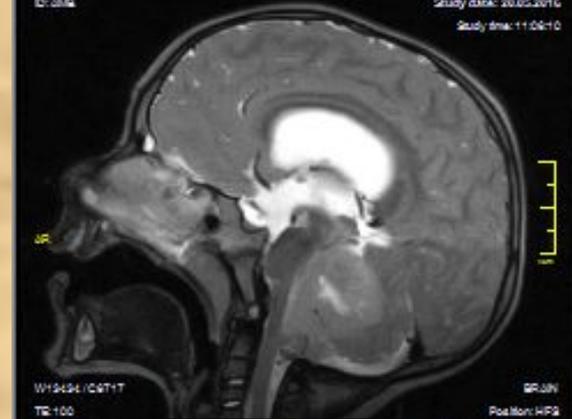
- эмбриональные опухоли
- Прочие
- пилоидная астроцитома
- Глиобластома
- Др. астроцитомы
- Эпендимомы
- Олигодендроглиома
- опухоли гипофиза
- Краниофарингиома
- ГКО

# Клиника опухолей мозга

- Для клинической картины опухолей мозга характерно сочетаний общемозговых и очаговых неврологических симптомов.
- В основе **общемозговых симптомов** лежит повышение внутричерепного давления.
- **Очаговые неврологические симптомы** определяются расположением опухоли. Они возникают вследствие поражения различных участков мозга, обычно в месте локализации опухоли, либо на расстоянии – в результате отека, сдавления, смещения нервной ткани, нарушений кровообращения в ней.

# Принципы формирования общемозговых и очаговых симптомов

1. Повышение внутричерепного давления вследствие нарушения ликворооттока
2. Механическое компримирующее воздействие на функционально значимые зоны



## Супратенториальная локализация опухоли

Появляется значительно позже, доминирует в клинической картине на поздних стадиях болезни. Длительное время (месяцы, годы) может отсутствовать

В начальных стадиях очаговые симптомы преобладают над общемозговыми.

Могут быть симптомы «раздражения» (джексоновские припадки, галлюцинации, психосенсорные нарушения) и симптомы «выпадения» (парезы, параличи, афазии, гемианопсии)

Наблюдаются часто – в 40-75% случаев (в ранней стадии парциальные, простые, односторонние. При очаге в виске - комплексные, позже - генерализованные. Дизцефальные приступы при опухолях III желудочка-хиазмы)

Могут быть признаки афазии, апраксии, агнозии

Не являются ведущими, но могут появиться на поздней стадии заболевания

*Синдром внутречерпной гипертензии*

*Соотношение очаговых и общемозговых симптомов.*

*Характер очаговых симптомов*

*Наличие эпилептических припадков*

*Нарушения высших корковых функций*

*Координаторные нарушения*

## Субтенториальная локализация опухоли

Появляется рано и доминирует в клинической картине (головные боли в утреннее время рвота без тошноты в утреннее время, приносящая облегчение)

Общемозговые симптомы преобладают над очаговыми с самого начала заболевания

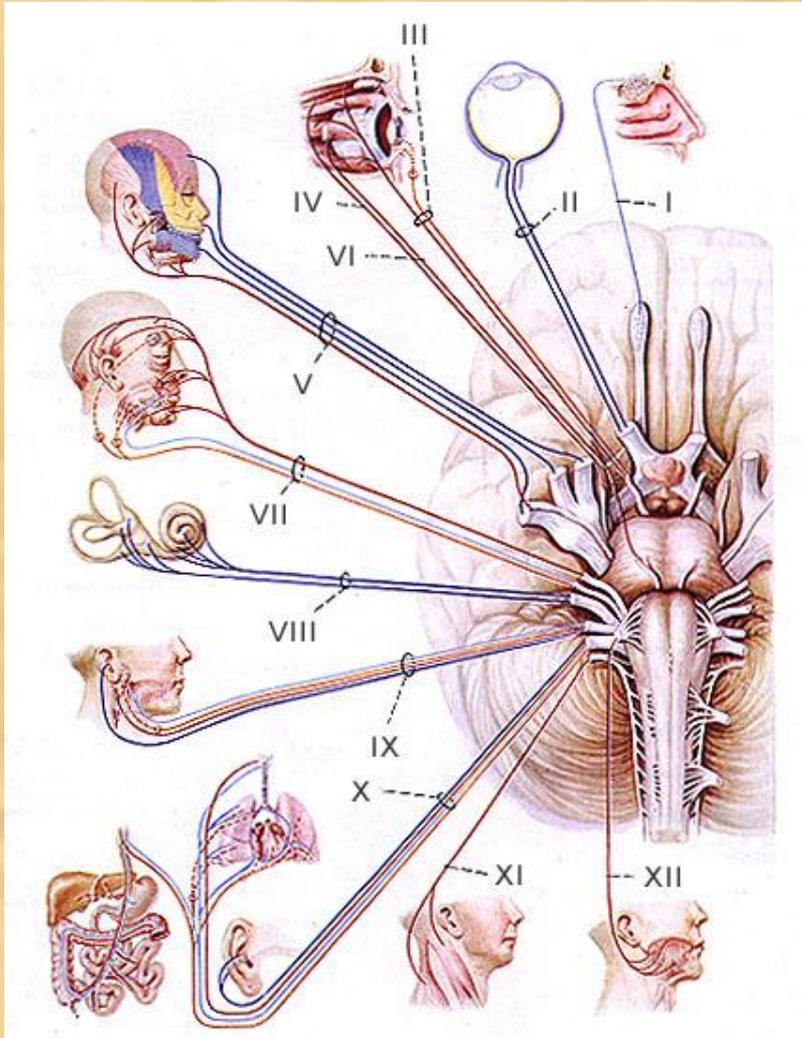
Обычно присутствуют только симптомы «выпадения»

Наблюдаются редко, в исключительных случаях

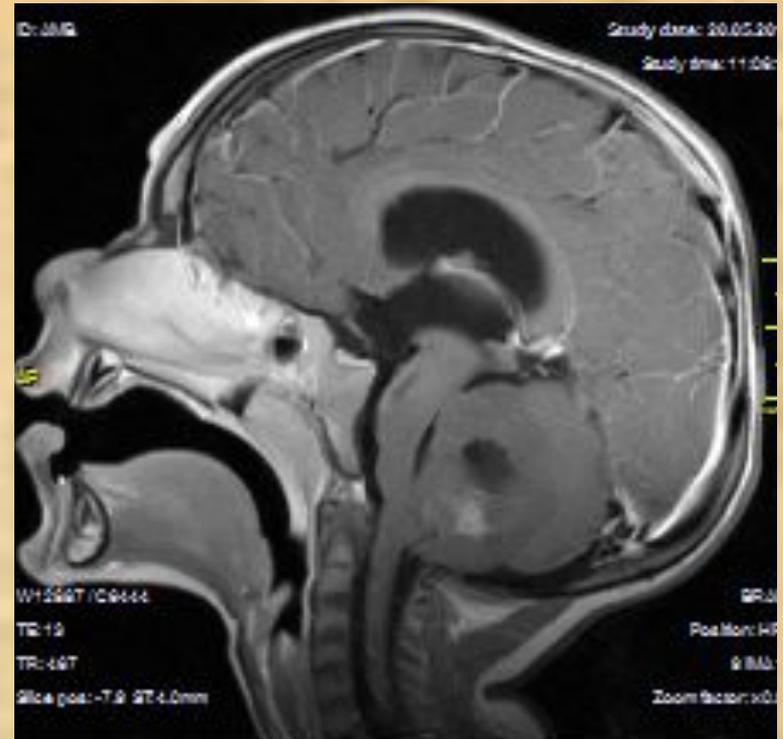
Могут быть признаки афазии, апраксии, агнозии

Мозжечковые симптомы часто являются ведущими в клинической картине.

# Очаговые симптомы



Парез 6 нерва





# Диагностика

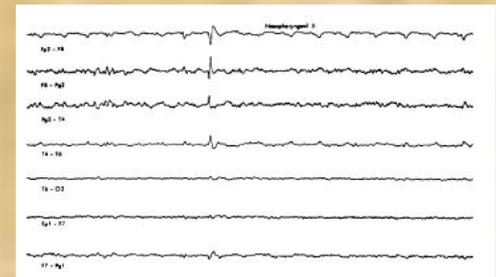
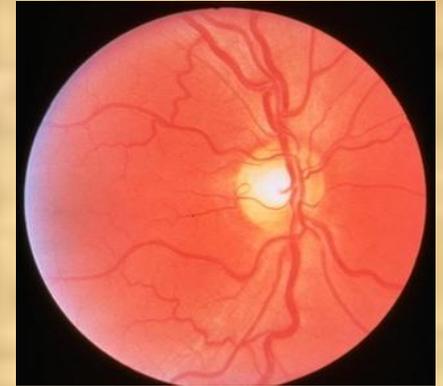
**Глазное дно.** На ранних этапах болезни – отек, на поздних- застойные явления д.з.н. Чаще с 2-х сторон, может быть односторонним (опухоль лобной доли, хиазмы).

**Рентгенографии черепа.** Локальные истончения черепных костей, усиление рисунка пальцевых вдавлений, расширение диплоических сосудов, увеличение размеров и расширение входа в турецкое седло. Деструктивные изменения турецкого седла наблюдаются при опухолях в области гипофиза. Обнаружение кальцинатов. Расхождение черепных швов у маленьких детей, увеличения размеров незакрывшегося родничка или раскрытия уже закрывшихся родничков.

**Нейросонография.** Исследование головного мозга через большой родничок у детей раннего возраста

**Эхоэнцефалография (Эхо-ЭГ).** Смещение срединных структур мозга, повышенная пульсация

**Электроэнцефалография (ЭЭГ)** выявление зоны патологической активности головного мозга

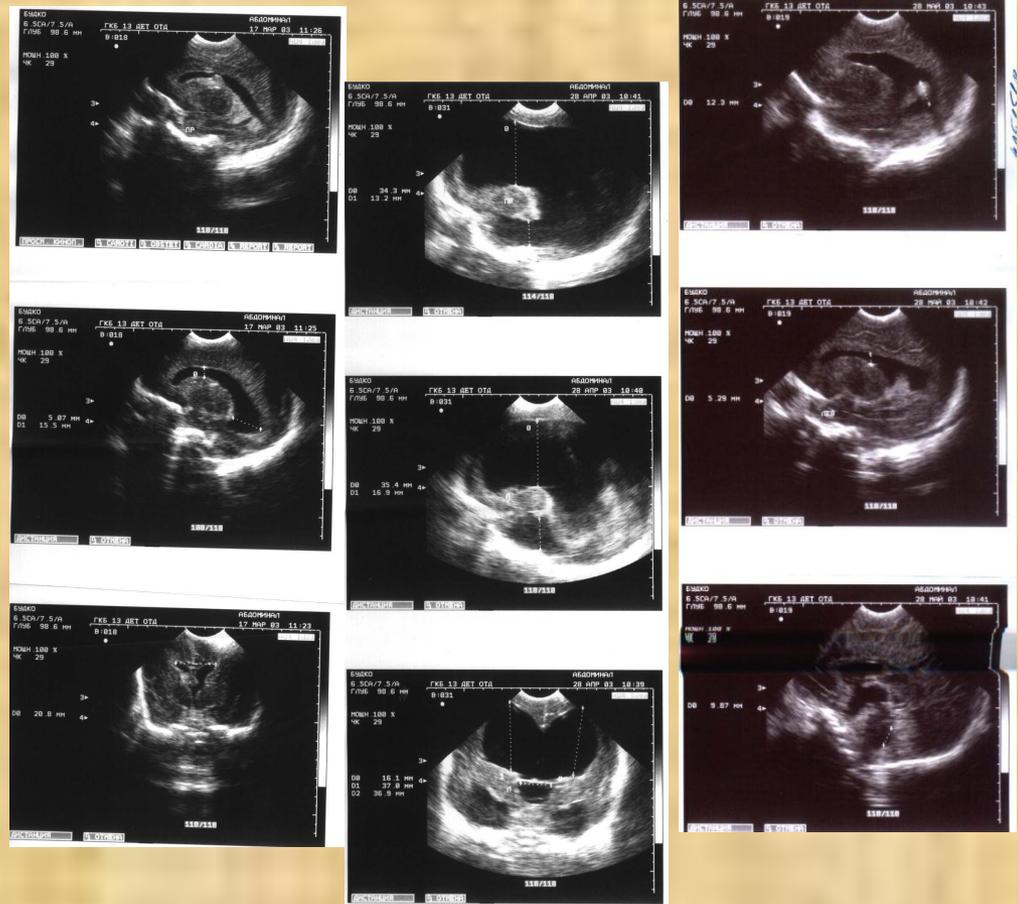


# Диагностика

- **Исследование ликвора** давление ликвора, содержание белка (белково-клеточная диссоциация); цитологическое исследование (обнаружение атипичных клеток, изучение их состава);
- **Компьютерная томография** предпочтительнее в обнаружении внутричерепных кальцификатов и дифференцировке их от острого кровоизлияния.
- **MPT головного мозга** стало процедурой выбора для диагностики опухоли в стволе мозга, задней черепной ямке, спинном мозге, и для определения распространённости глиом низкой степени злокачественности. При глиомах исследования проводятся в T1 и T2 взвешенном изображении с использованием гадолиния. (Функциональное MPT, трактография, спектроскопия)

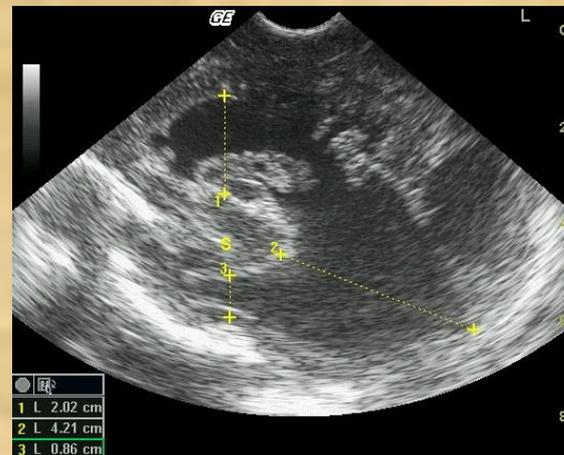
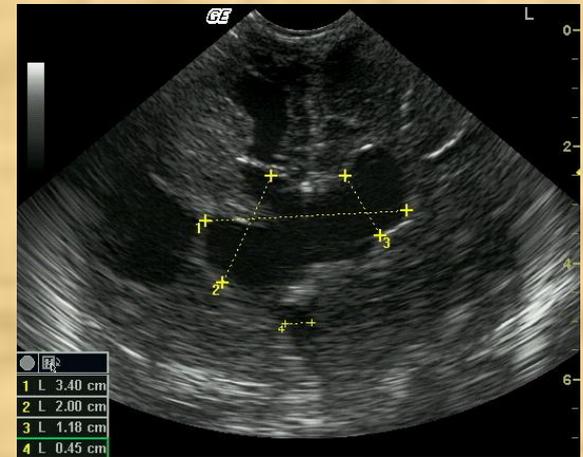
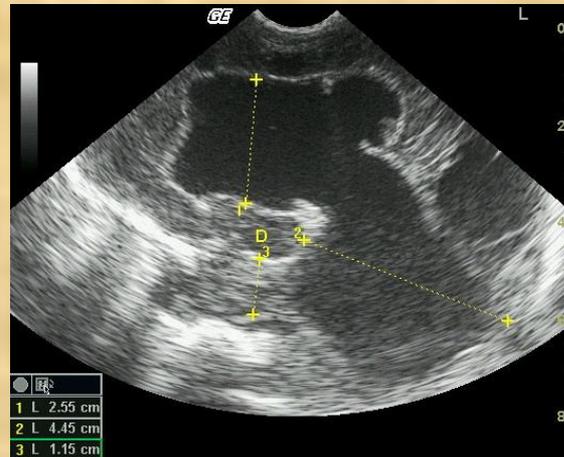
# ДИАГНОСТИКА

Нейросонография  
недоношенного ребенка с ВЖК  
2 ст. с развитием окклюзионной  
гидроцефалии  
(до и после операции)



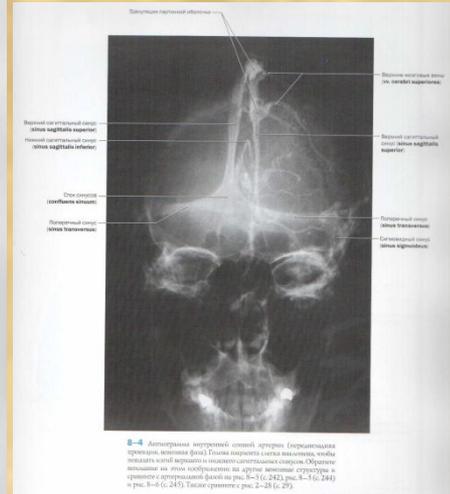
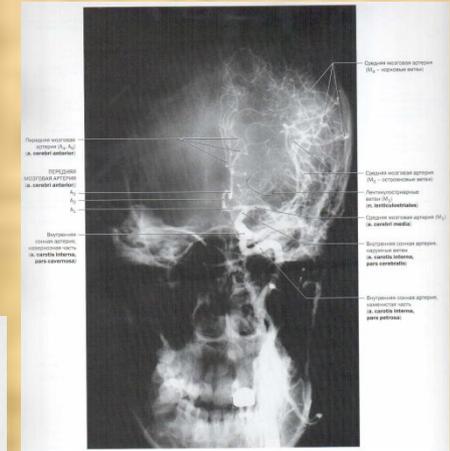
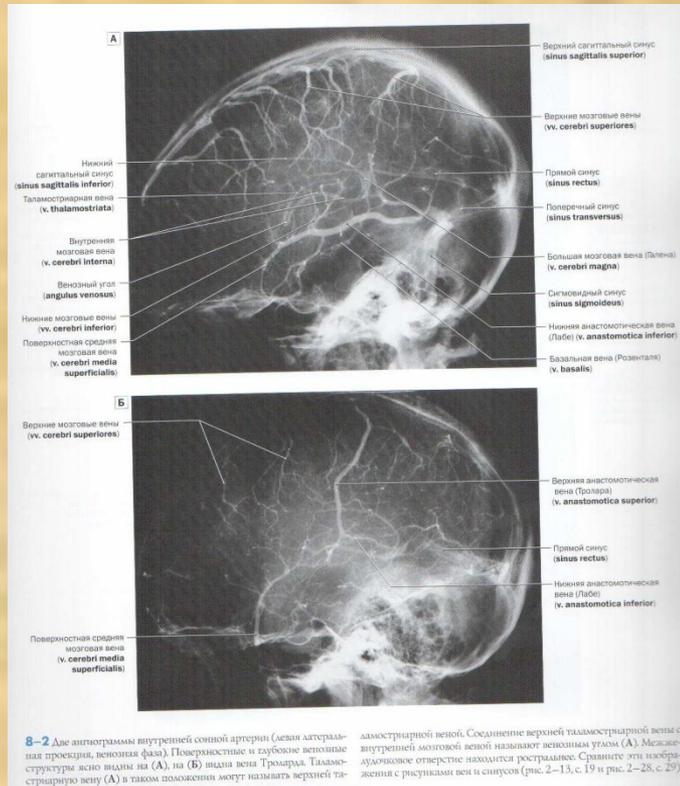
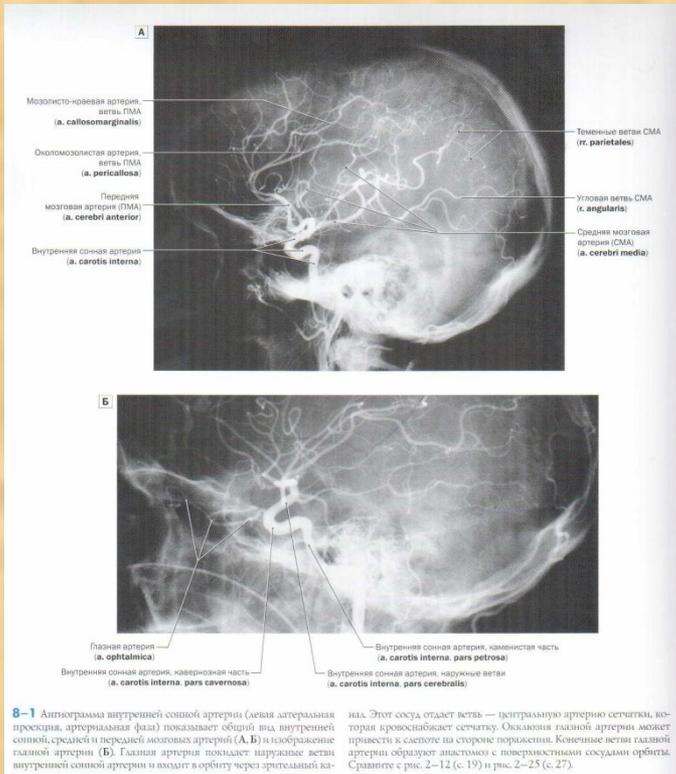
# ДИАГНОСТИКА

НЕЙРОСОНОГРАФИЯ  
Порэнцефалическая  
киста после  
паренхиматозного и  
внутрижелудочкового  
кровоизлияния



# ДИАГНОСТИКА

- Ангиография** используется нейрохирургами для получения информации о кровоснабжении опухоли и ее отношения к крупным кровеносным сосудам. Однако с целью определения особенностей кровоснабжения мозга все более часто используются специальные методы КТ и МРТ ангиография или венография

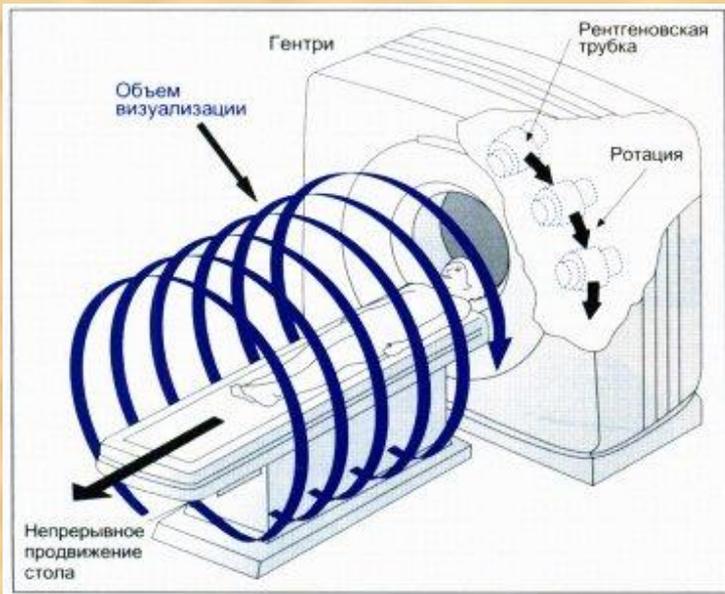


# КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ



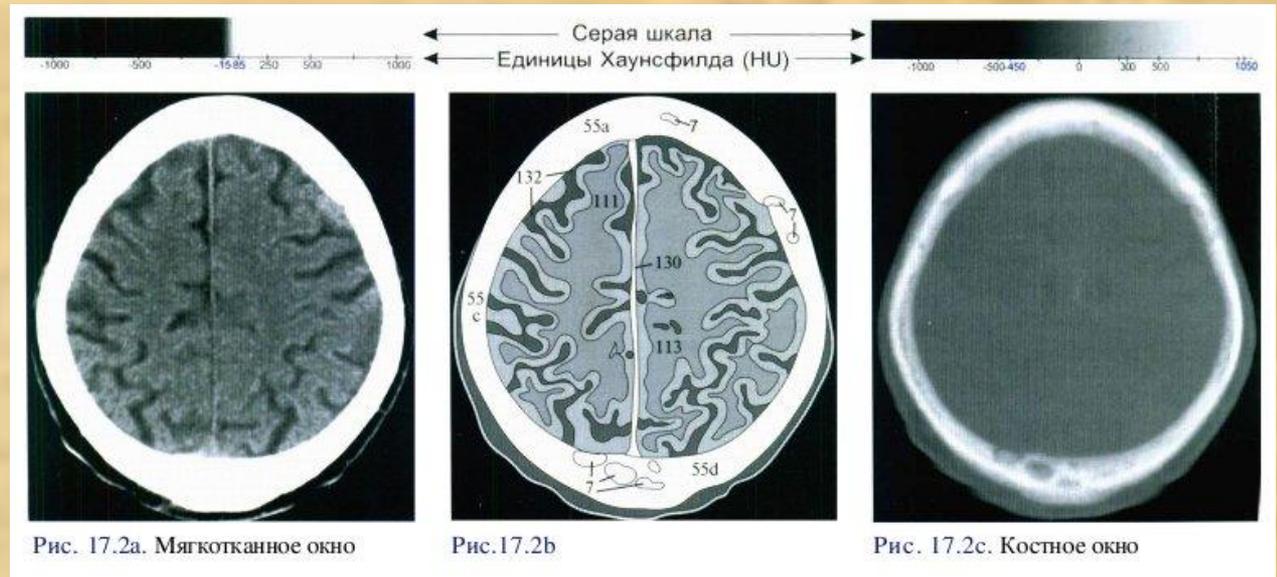
Годфри Хаунсфилд, лауреат Нобелевской премии по физиологии и компьютерной томографии в 1979 году . В 1972 году прибор для КТ-сканирования был введен в медицинскую практику с успешного сканирования кисты мозга у пациента в больнице Аткинсон Морли в Лондоне.

# КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ



Компьютерная томография — это особый вид рентгенологического исследования, которое проводится посредством непрямого измерения ослабления или затухания, рентгеновских лучей из различных положений, определяемых вокруг обследуемого пациента. В сущности, все, что мы знаем, это:

- что покидает рентгеновскую трубку,
- что достигает детектора и
- каково место рентгеновской трубки и детектора в каждом положении.



# КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

## Головной мозг и соседние ткани на КТ

Структура, жидкости, пространства	Оттенки цвета
Кости, кровоизлияния	Очень белый
Растущая опухоль	Очень белый
Подострое кровоизлияние	Светло-серый
Мышцы	Светло-серый
Серое вещество	Светло-серый
Белое вещество	Насыщенно серый
Цереброспинальная жидкость	От насыщенного серого до черного
Воздух, жир	Резко черный

### Преимущества:

- быстрота исследования;
- возможность увидеть подострые субарахноидальные и паренхиматозные кровоизлияния;
- визуализация костей;
- относительно дешевая стоимость исследования по сравнению с МРТ.

### Неудобства:

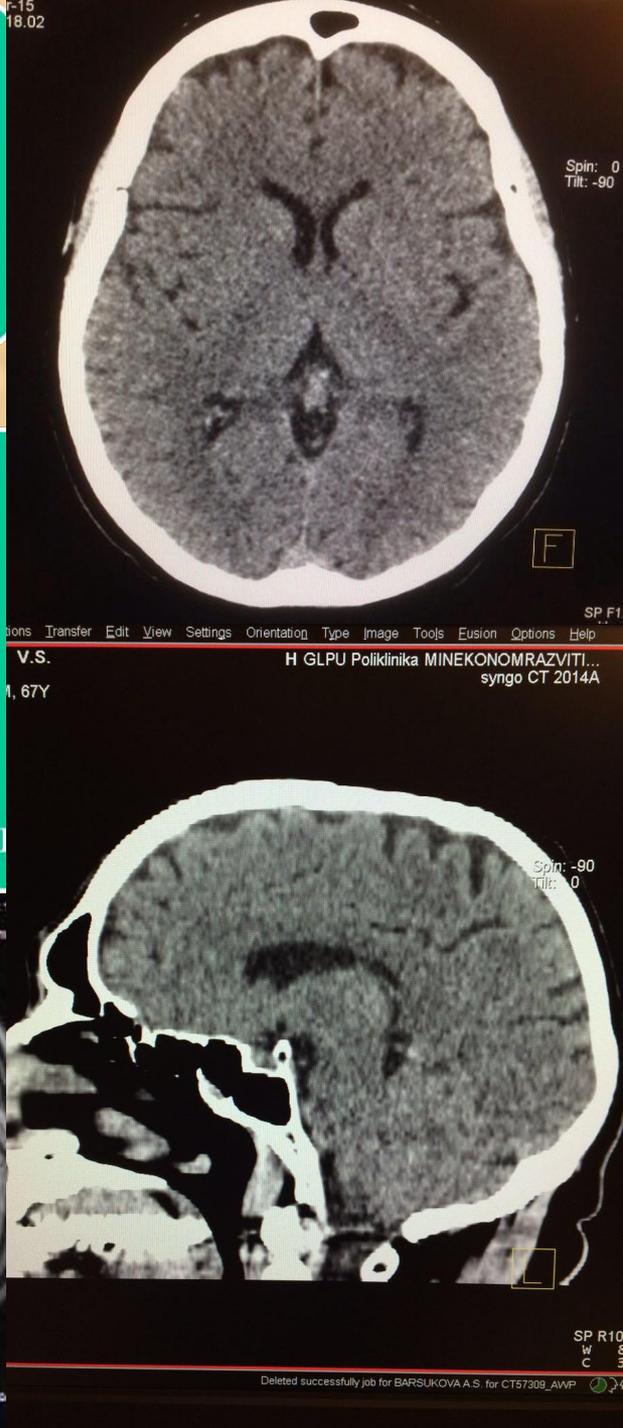
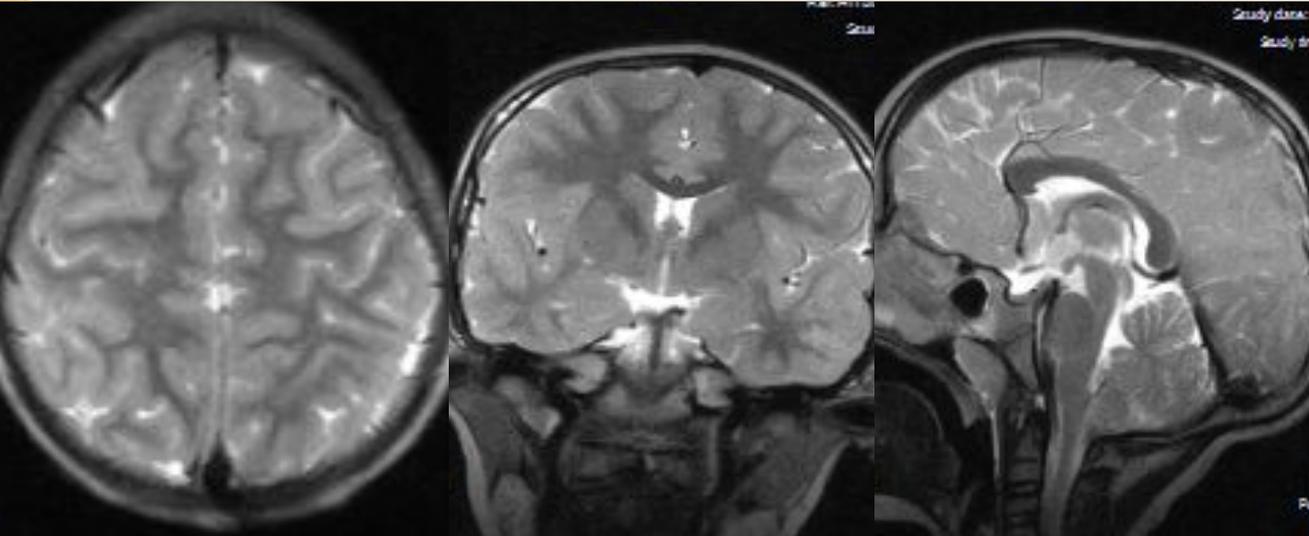
- не всегда визуализируются острые и подострые инфаркты, ишемия, отек мозга;
- Нечетко дифференцируются белое и серое вещество;
- пациент подвергается рентгеновскому облучению.

На МРТ более выражена сульфация, серо-белая дифференциация, контрастность изображения. Возможность получать изображения в трех плоскостях и комбинировать режимы исследования по ходу процедуры для повышения специфичности выявленных изменений. Недостаточная визуализация костной структуры.



На КТ серое вещество практически неотлично от белого, рисунок борозд не так выражен. Очаговые изменения не острой природы, визуализируются неудовлетворительно, если отсутствует структурный дефект.

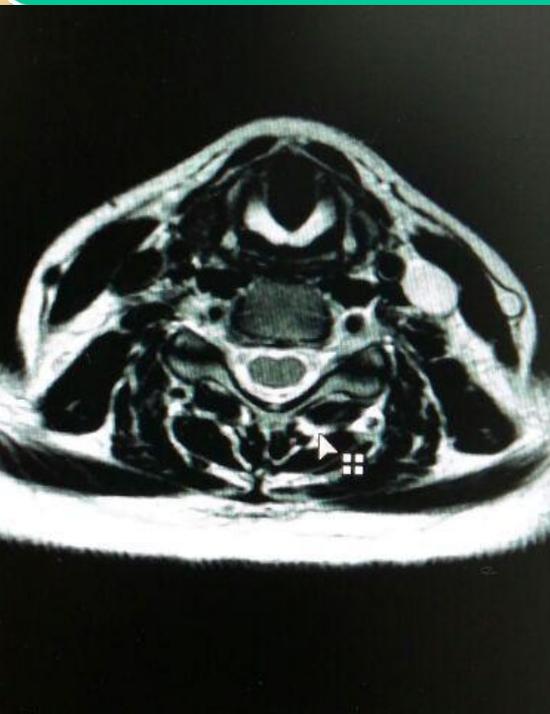
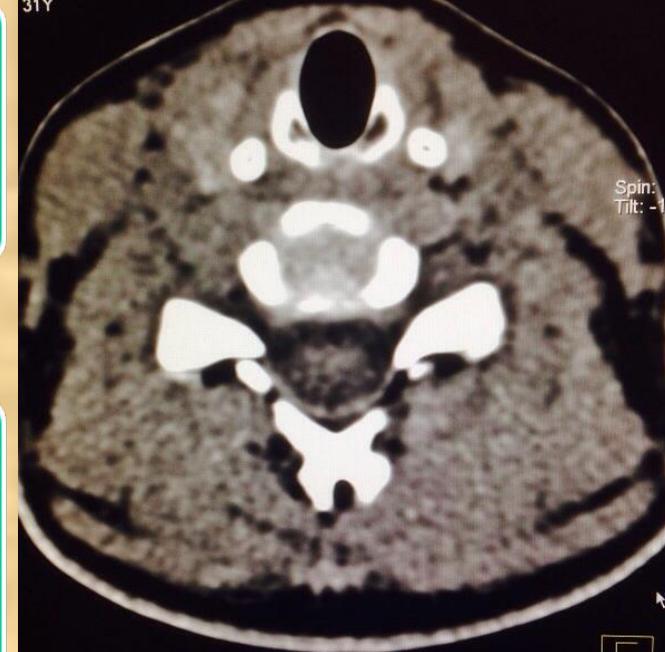
Возможность трехмерной реконструкции нужного анатомического органа. Оценка рентгеновской плотности



На КТ структура спинного мозга визуализируется удовлетворительно, но недостаточно для оценки мелких очаговых изменений.



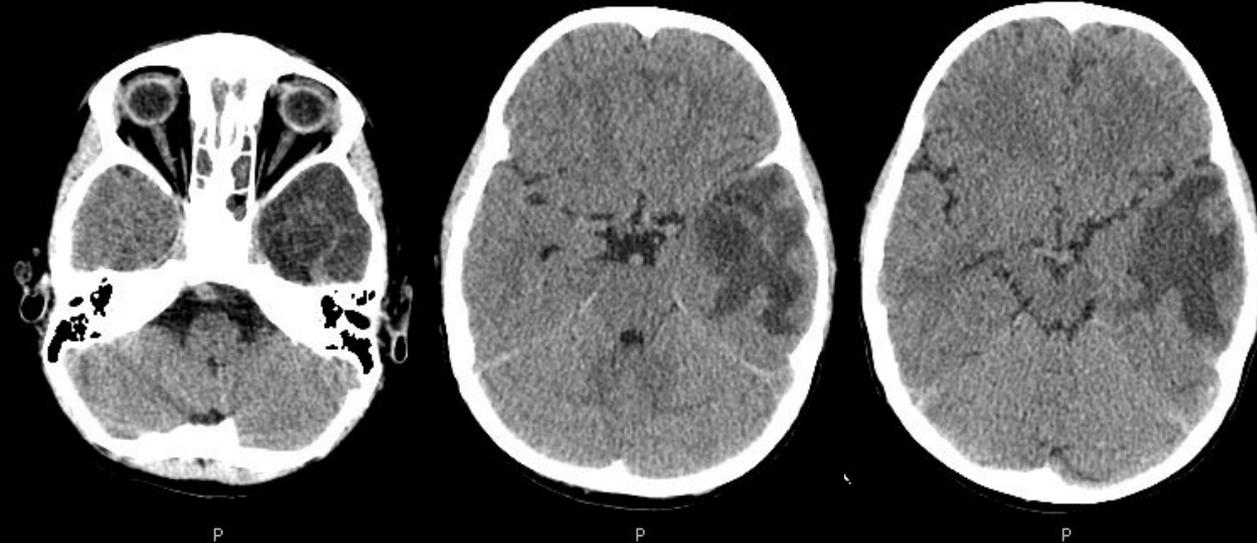
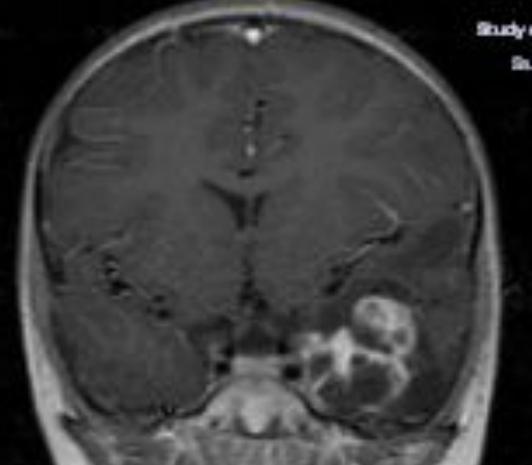
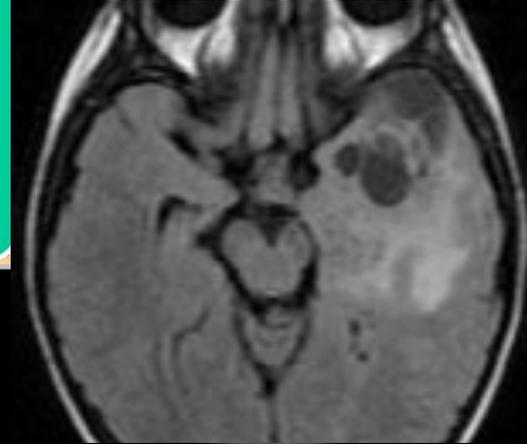
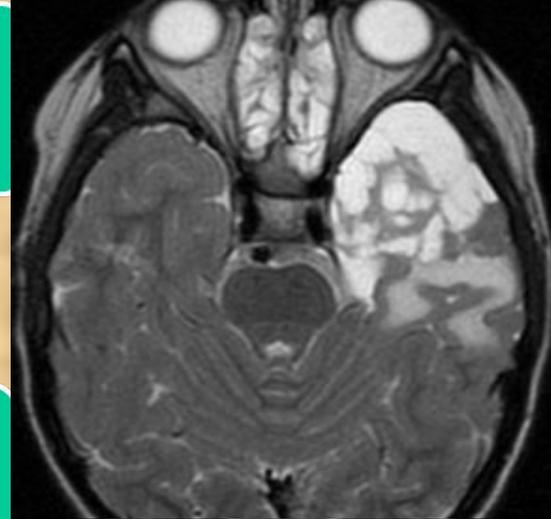
Спинальный мозг визуализируется в полном объеме как и периневральные пространства и корешки а сигнальные характеристики его структуры, позволяют достоверно оценивать даже мелкие, очаговые патологические изменения.



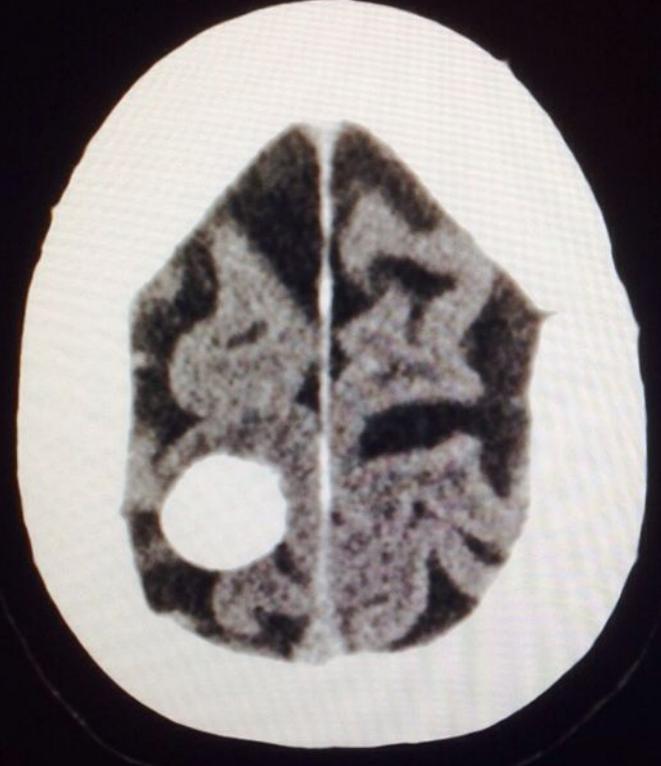
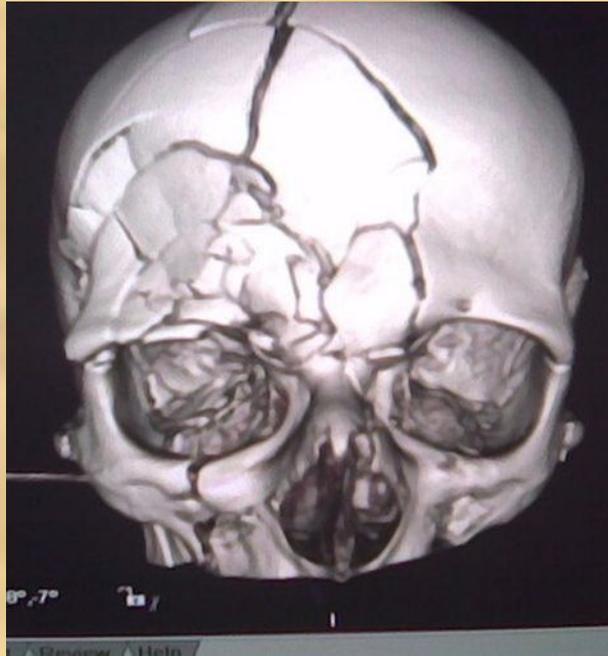
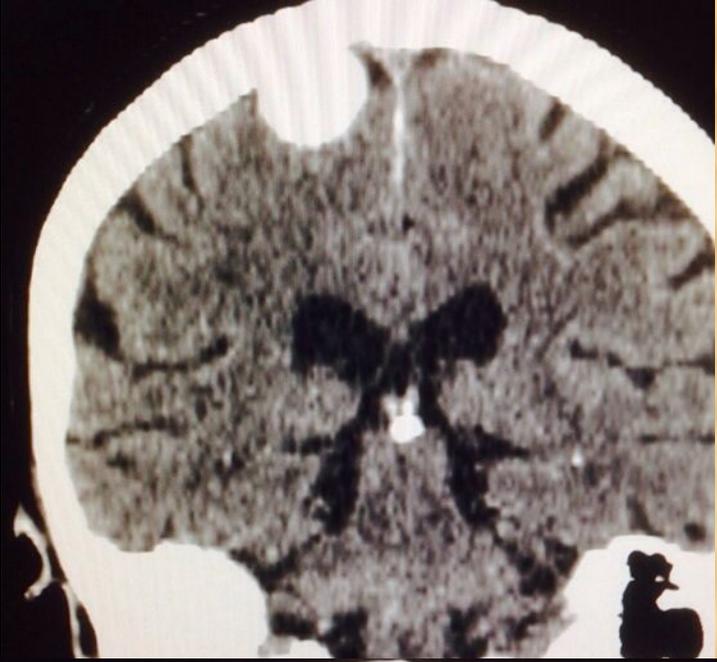
# Пример визуализации патологических изменений вещества мозга по данным КТ и МРТ



**КТ** - в левой височной доле визуализируется зона пониженной плотности с четкими неровными контурами, без перифокального отека и масс-эффекта с единичными септами в структуре. **МРТ** - четкая мультикистозная зона с перифокальной зоной повышенного сигнала в T2 ВИ. Контрастное усиление склоняет в сторону неопластического процесса.

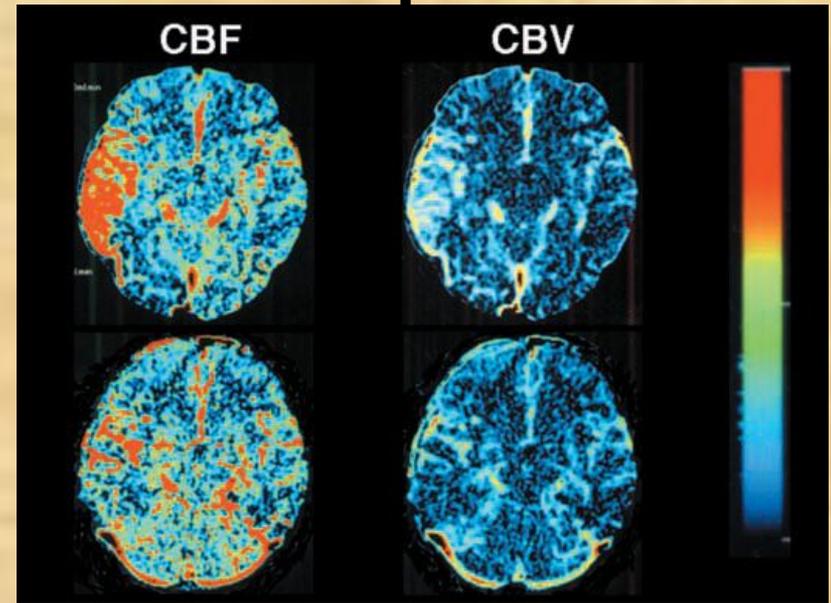
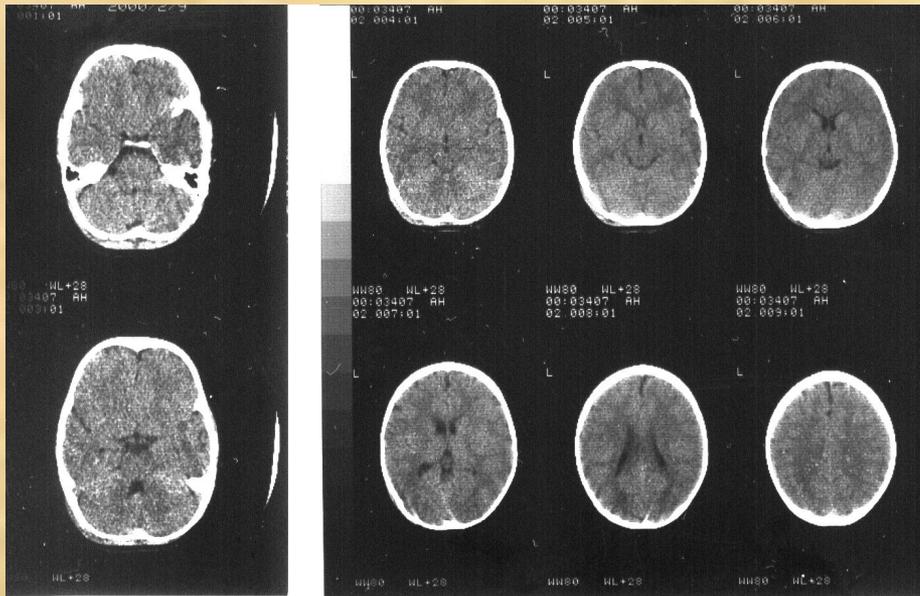


# Особенности визуализации объемного образования по данным КТ



# Возможности КТ

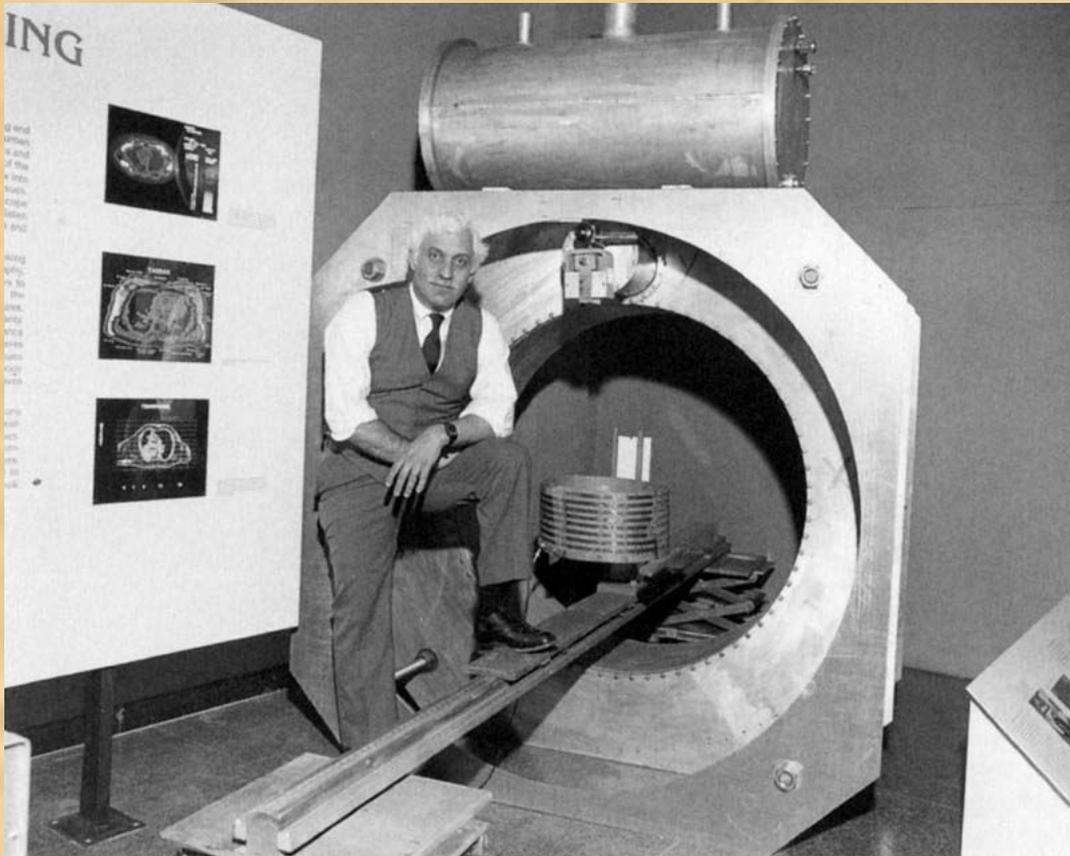
КТ



**Рутинная КТ** – патологических изменений не выявлено.

**КТ перфузия** 7 часов после начала головной боли и взволнованного бреда свидетельствует о росте объема циркуляции крови в правой височной доле (верхний ряд). В два раза выше в правой височной доле (+76 мл/100 г / мин), левая (34 мл/100 г / мин). Повторные перфузионные КТ через 15 дней после дебюта. Редукция гиперперфузионных показателей в правой височной доле.

# МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ



Исследования в натрия и калия в живых клетки привело S Raymond V. Damadian к первым экспериментам с ядерным магнитным резонансом (ЯМР) в Медицинском Центре SUNY Downstate . В 1971 году, он сообщил, что опухолевая и нормальная ткани разнообразно ответили на ЯМР. В 1974 году он запатентовал разработка и использование ЯМР (патент № 3789832) для обнаружения рака . В 1978 году произведен первый МРТ сканер. Устройство было одобрено в 1984 году.

# МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

## Мозг и соседние ткани на МРТ

<b>Норма</b>	<b>T1 режим</b>	<b>T2 режим</b>
Кость	Очень черный	Очень черный
Воздух	Очень черный	Очень черный
Мышцы	Темно-серый	Темно-серый
Белое вещество	Светло-серый	Темно-серый
Серое вещество	Темно-серый	Темно серый
Жир	Белый	Серый
Спинальная жидкость	Очень черный	Очень белый
<b>Патология</b>	<b>T1 режим</b>	<b>T2 режим</b>
Отек	Темно-серый	От светло-серого до белого
Опухоль	различный	Различный
Растущая опухоль	Белый	От светло-серого до белого
Острый инфаркт	Темно-серый	От светло-серого до белого
Подострый инфаркт	Темно-серый	От светло-серого до белого
Острая ишемия	Темно-серый	От светло-серого до белого
Подострая ишемия	Темно-серый	От светло-серого до белого

### **Преимущества:**

1. позволяет визуализировать большинство патологических состояний мозга;
2. обнаружить особенности мозга в нормальном и патологическом состояниях
3. позволяет четко верифицировать поражение ствола головного и спинного мозга.

### **Неудобства:**

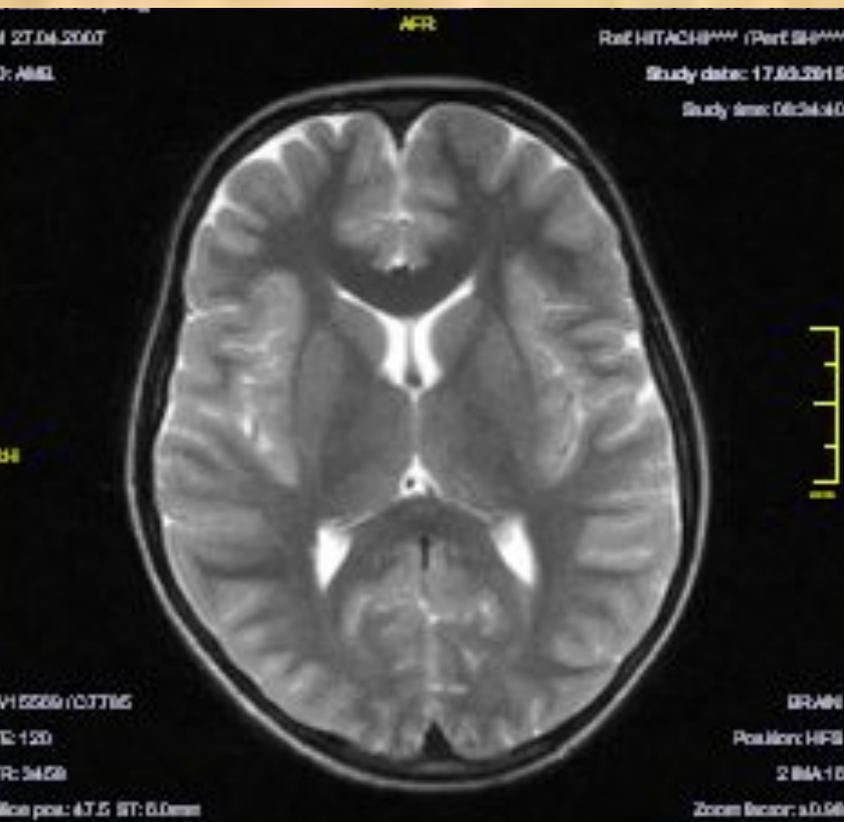
2. не видны во всех подробностях острые и подострые субарахноидальные кровоизлияния,
3. исследование занимает много времени, поэтому опасно в острых ситуациях или при некоторых травмах;
4. намного дороже, чем КТ;
  - шум при исследовании может напугать маленьких детей, поэтому его проводят под наркозом.

# Как работает аппарат МРТ

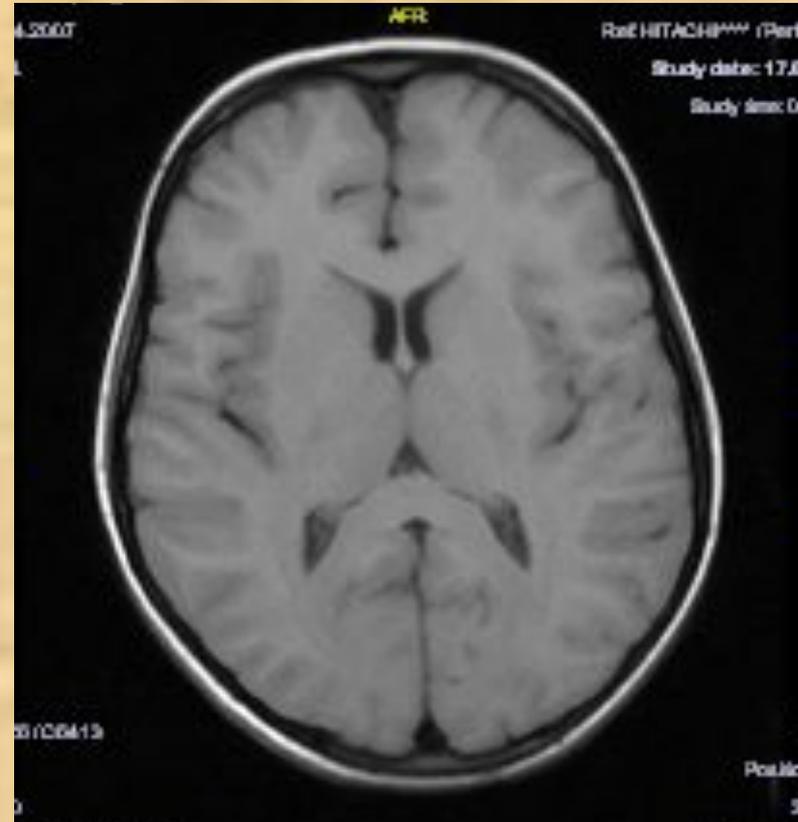
- ◎ Эффект ядерно-магнитного резонанса возникает при взаимодействии между протонами биологических тканей, постоянным или переменным магнитным полем и энергией радиочастотных импульсов, испускаемых катушкой, помещенной около исследуемой части тела.
- ◎ Под действием радиочастотных импульсов протоны атомов водорода временно переходят на более высокий энергетический уровень.
- ◎ Возвращение протонов к равновесному состоянию сопровождается выделением энергии в виде импульсов определенной (так называемой резонансной) частоты; эту энергию можно измерить при помощи приемной катушки. Для получения изображения эти сигналы обрабатываются с помощью преобразования Фурье.

# Вариант нормативной интенсивности сигналов и контрастности изображений зрелого мозга

Т 2 взвешенное изображение  
высокий сигнал от ликвора

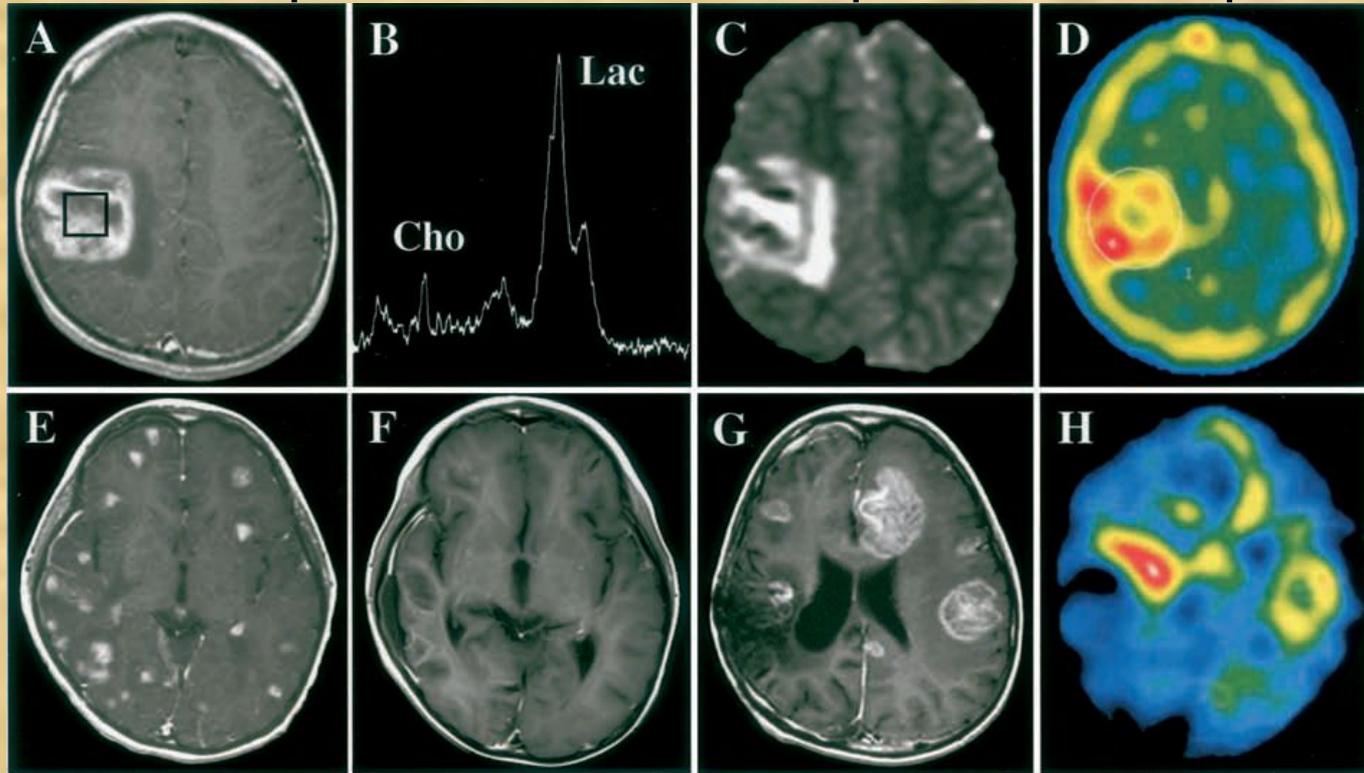


Т 1 взвешенное  
изображение низкий  
сигнал от ликвора



# МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

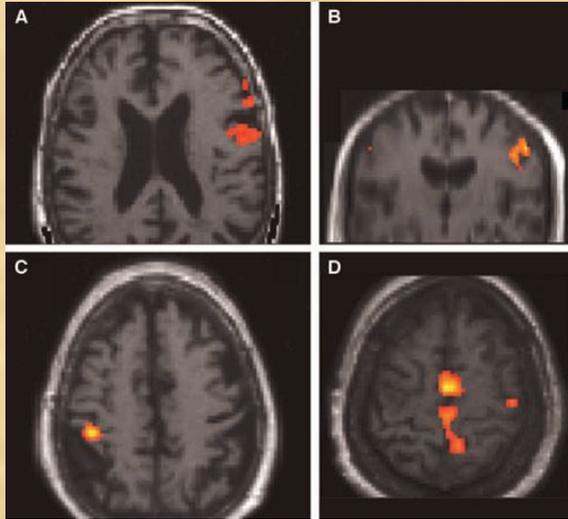
комбинация режимов сканирования с целью повышения специфичности и оценки проводимой терапии



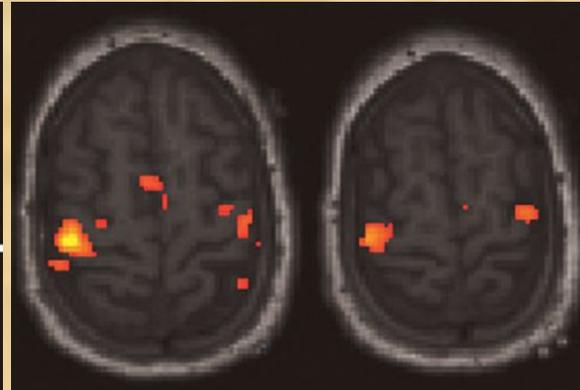
- A. Контрастное усиление (специфический паттерн - «некротическое кольцо»).
- B. Спектроскопия (повышение лактата).
- C. DWI нерегулярные участки ограничения диффузии.
- D, SPECT (активная область, совпадает с зоной поражения).
- E. Контрастное усиление многоузловая форма поражения (семян проса) до лучевой терапии.
- F. Динамическая МРТ на момент завершения радиотерапии с кортикостероидами.
- G. Динамическая МРТ после лечения показаны несколько рецидивов поражения мозга.
- H. SPECT показывающее высокий IMP удержание, совпадает с зонами поражения

**SPECT - Single-photon emission computed tomography**

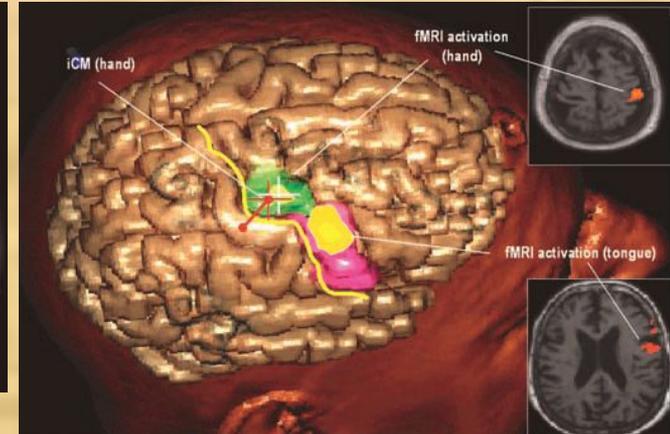
# Определение функционально значимых зон коры по данным функциональной (ф)МРТ



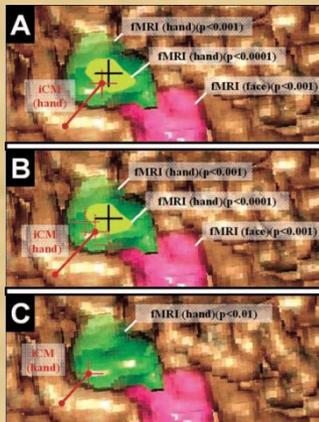
**FIGURE 1. fMRI sequences obtained after different types of motor tasks. A and B, fMRI sequences showing the activation on the left precentral gyrus after motor tasks of the tongue in Patient 17 for analysis threshold corresponding to  $P < 0.0001$  (A, axial sequence; B, coronal sequence). C, axial fMRI sequence showing the right precentral cortical activation after motor tasks of the left hand in Patient 18 for analysis threshold corresponding to values much higher than  $P < 0.0001$ . Note the ischemic stroke in the right parietal lobe. D, axial fMRI sequence showing two activated regions in the midline (the left precentral cortical activation at the parasagittal convexity and the supplementary motor area) after motor tasks of the right foot in Patient 15 for analysis threshold corresponding to values much higher than  $P < 0.0001$ .**



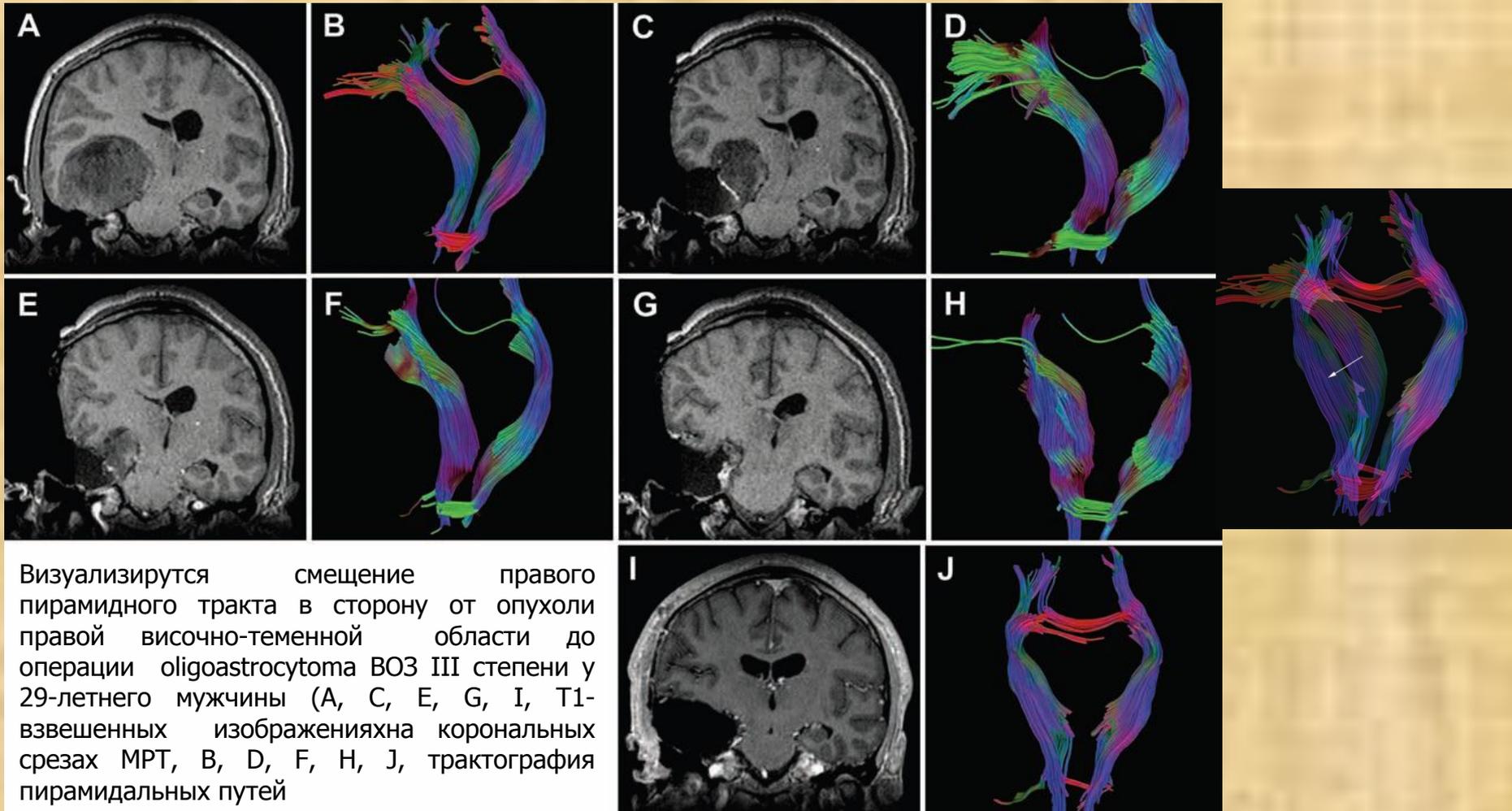
активация после движения левой руки в пациента. Эта активация была получена для анализа пороговых значений. Незначительные различия наблюдались в поверхности и распространения активации между двумя сторонами.



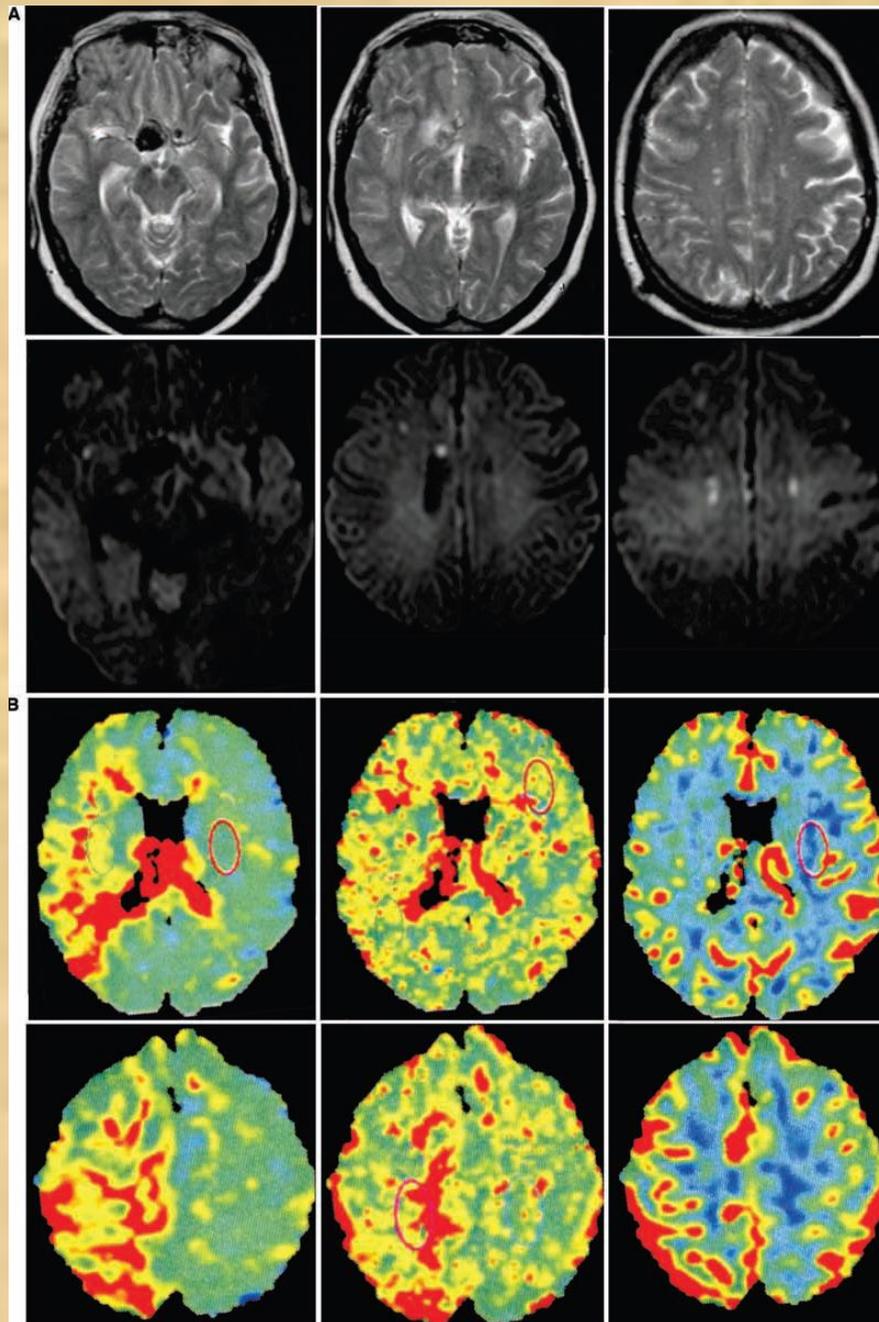
Виртуальные трехмерные реконструкции интеграция данных от **ICM и фМРТ**. центральная борозда (желтая линия), ИКМ-определенными сенсомоторной целевого руки (красный диаволо), активация после движения рук (в начальной порог анализа, зеленая зона; в более ограничительных значений, белый крест), фмрт-активации после мотора языка (в начальной анализ порог, оранжевый районе; в более ограничительных значений, желтая зона) прогнозируемый в части прецентральной извилины анатомически посвященное лицо (розовая зона). По ICM определенными мотор целевого руки (Красный Крест) соответствует пространственно с активации фмрт прецентральной (зеленая зона).



# МР-трактография

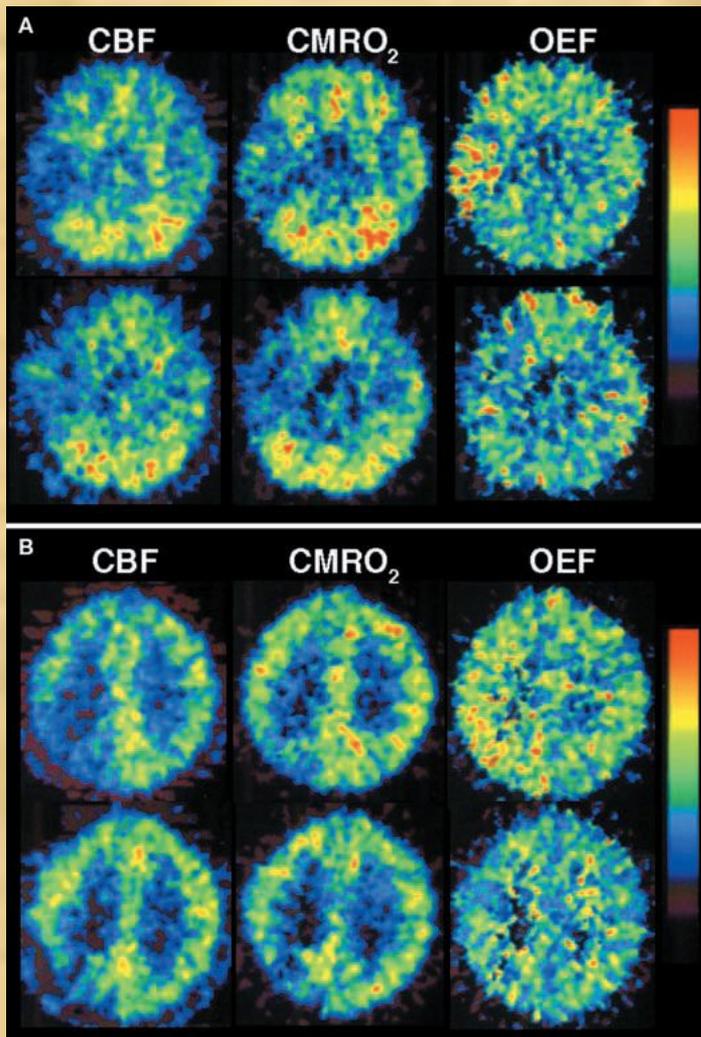


# МРТ- перфузионно взвешенное изображение



- A. Стандартное T2-взвешенное МРТ (вверху) и диффузно-взвешенное МРТ (ниже)
- B. рwМРТ последовательностей пациента через 8 дней после САК после разрыва аневризмы ПМА. Нет структурного поражения или инфаркта, можно увидеть в T2-взвешенной МРТ или dwMRI исследованиях, в то время как снизилась перфузия мозга и могут быть визуализированы в PW-МРТ, также повышенным, но частично в различных областях, как механизм компенсации. В, рwMRI карты того же пациента: слева, ТТР карты показывают снижение перфузии в правой СМА и ПМА кровоснабжающие белое вещество, а также кору. Средняя МТТ карт показывают практически такую же площадь, в которой снизилась перфузия. Справа в rCBV карты, несколько увеличилась rCBV видно на правой стороне, а также на левой стороне.

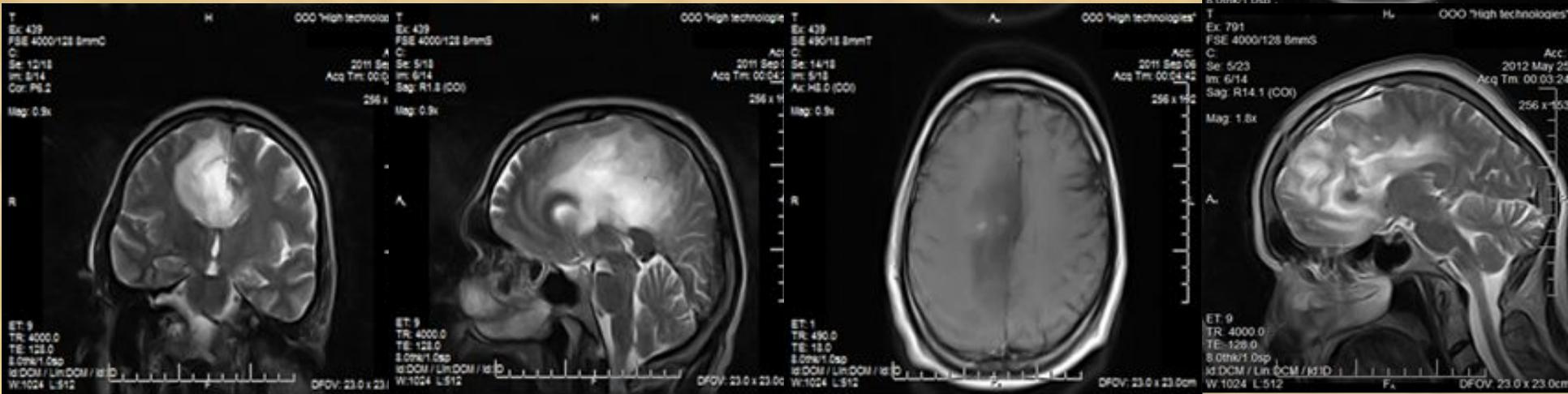
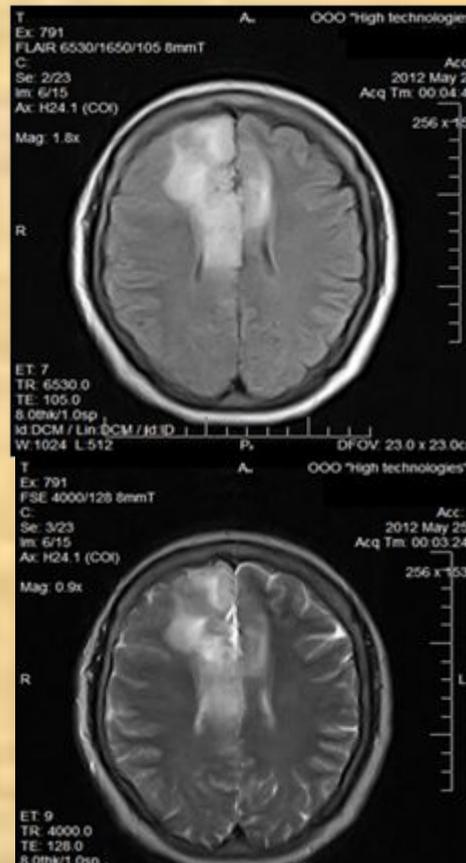
# ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЕ ТОМОГРАФИЯ



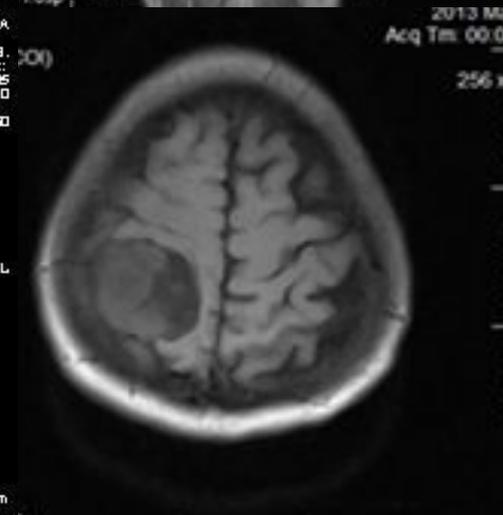
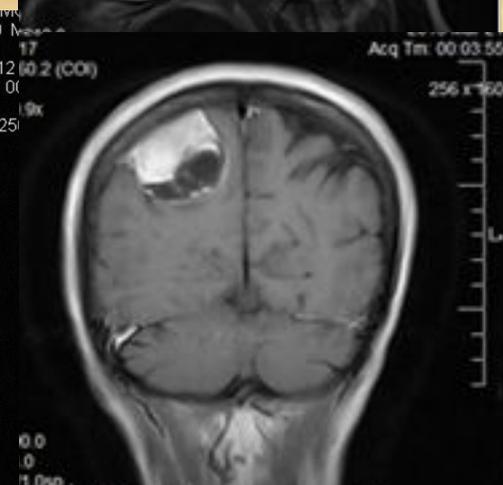
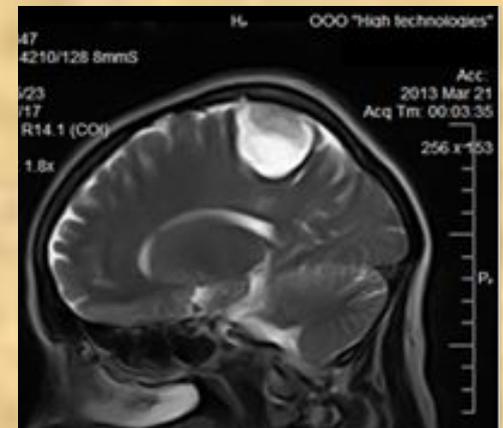
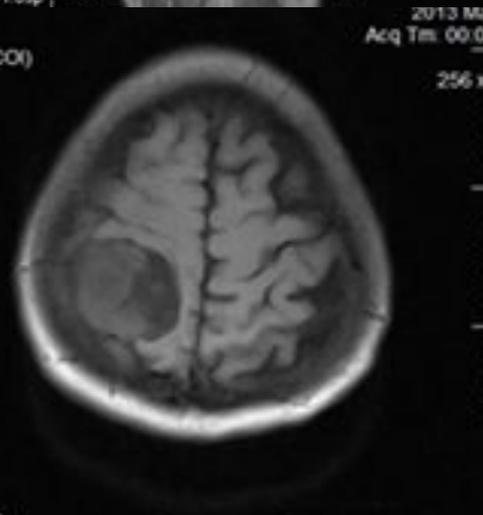
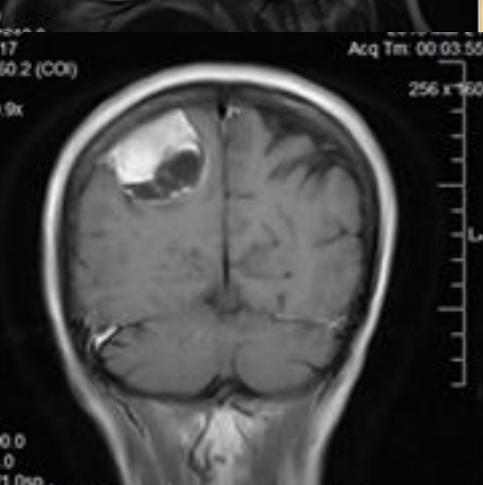
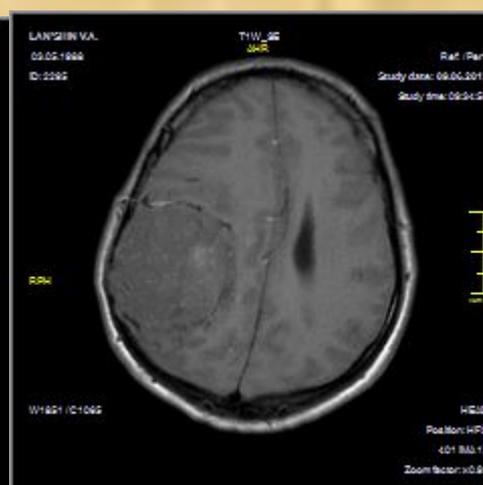
ПЭТ-изображений на уровне базальных цистерн и тела бокового желудочка (В) до (верхний ряд) и через 2 месяца после (строка внизу) операции. Предоперационная CMRO<sub>2</sub> был снижен, и БФК было заметно снизилась, что привело к увеличению ОНС в правой височной, лобной и теменной долях. Предоперационная ОНС не был повышен в левом полушарии головного мозга. В то время как БФК в правой височной доле было немного увеличилась после операции, CMRO<sub>2</sub> был ниже, чем предоперационной значение, ОНС и был ниже, чем контралатеральной значение. Напротив, в правом лобной и теменной долей, БФК была увеличена и CMRO<sub>2</sub> не изменилась после операции, что привело к нормализации ОНС.

# Визуализация диффузно растущих опухолей по данным МРТ

1. Отсутствие четкой демаркации между опухолевой тканью и перитуморальным отеком.
2. Контрастнегативность до Gra III-IV
3. Способность инфильтрировать соседние ткани и контралатеральное полушарие.



# Узловой и кистозно – солидный варианты архитектоники опухолей.



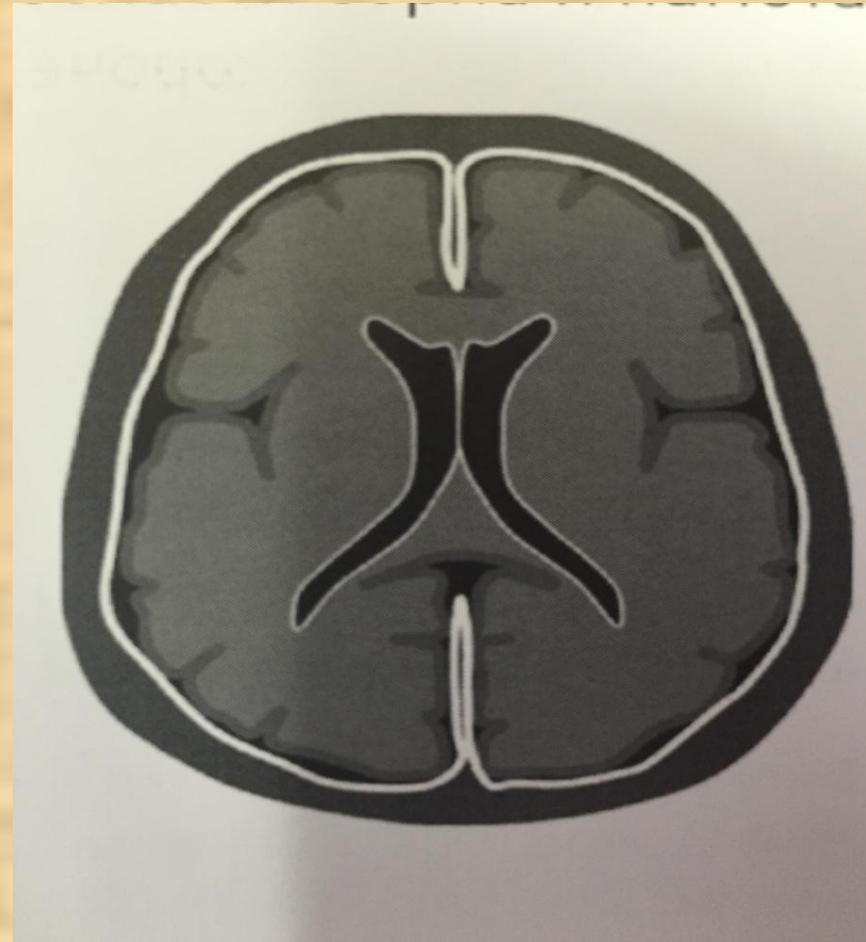
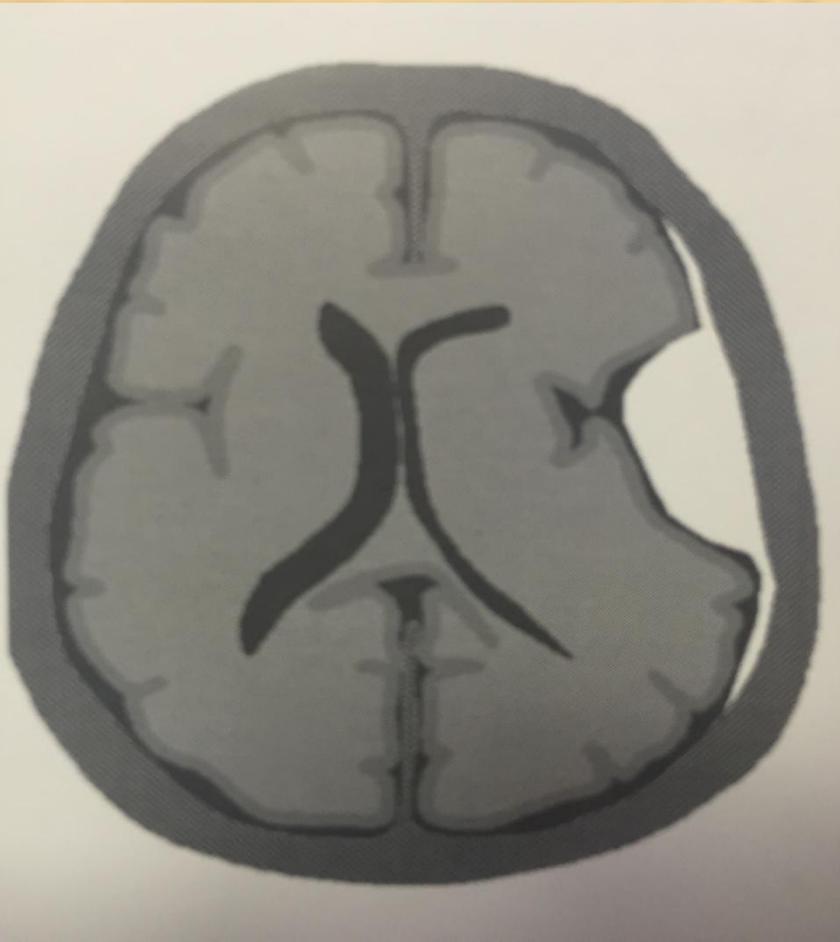
# Типы контрастного усиления

- Экстрааксиальное контрастирование в ЦНС обычно представлено в виде лептоменингеального и пахименингеального контрастного усиления.
- Пахименингеальное (два листка твердой мозговой оболочки, периостеум пластинки костей черепа и менингеальный слой – пахименинкс) контрастное усиление характерно для повреждения костной ткани, дуральных реактивных изменений серпа, намета мозжечка и кавернозного синуса.
- В неизмененных тканях тонкая сосудистая оболочка фиксирована к поверхности твердой мозговой оболочки, при этом выделяют два типа лептоменингеального усиления.
- Дюра-арахноидальное контрастное усиление это контрастирование оболочек без вовлечения прилежащих структур мозга
- Пиа-арахноидальное контрастное усиление это контрастирование срежидальной оболочки и прилежащей церебральной

- Контрастное усиление в тканях ЦНС (головной и спинной мозг, периферические нервы) основано на комбинации двух процессов: васкулярное и интерстициальное контрастирование.
- При неповрежденном гематоэнцефалическом барьере контрастные агенты блокированы в сосудистом русле до их полного выведения. Контрастный препарат визуализируется только в сосудах – васкулярное накопление.
- При нарушенном гематоэнцефалическом барьере контрастный агент выходит за пределы сосудистого русла и попадает в периваскулярную интерстициальную жидкость.
- Различные патологические и физиологические изменения головного мозга создают различные варианты контрастного усиления.

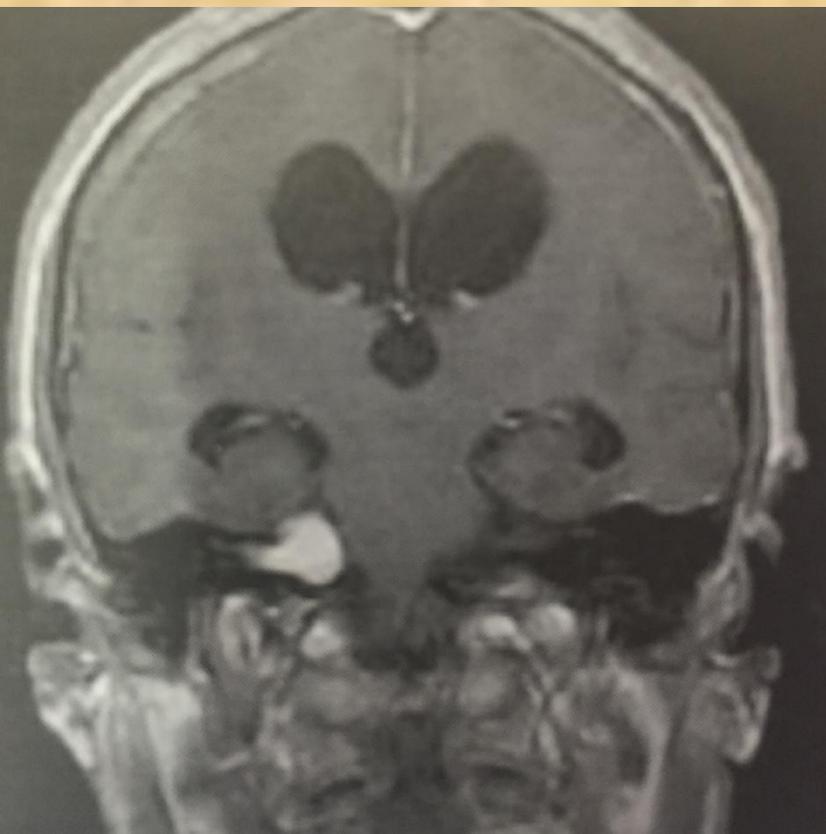
# Паттерны

экстрааксиального пахименингеального контрастного усиления  
пахименингеальный контрастный феномен симптом «дурального хвоста»

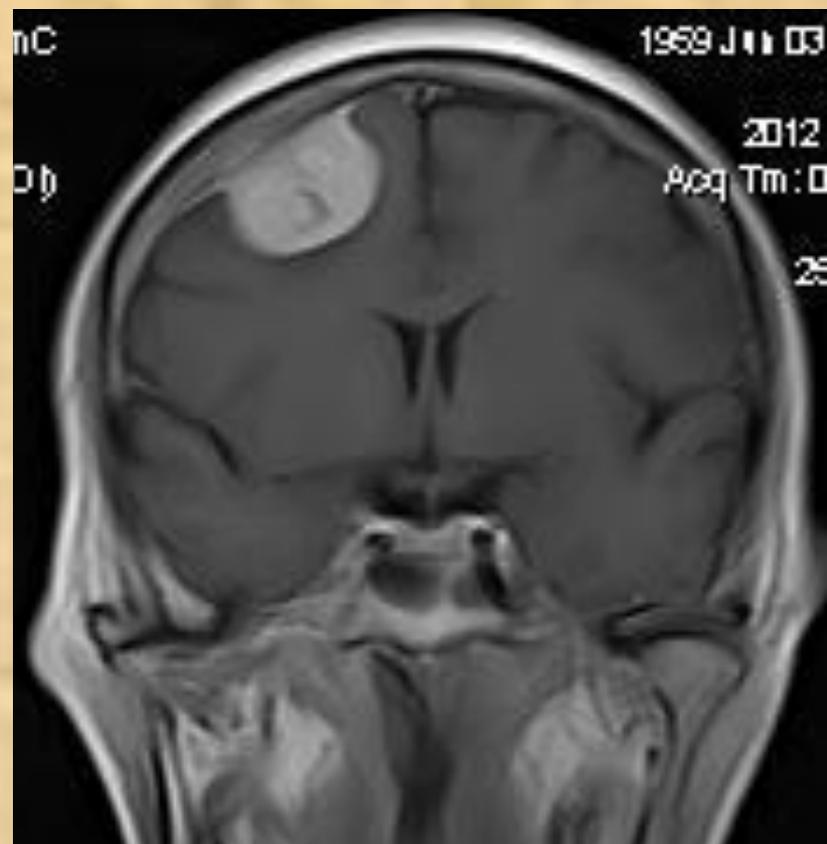


## Пахименингеальный контрастный феномен «дурального хвоста»

Менингеома основания черепа  
справа. Симптом «хвост кометы».



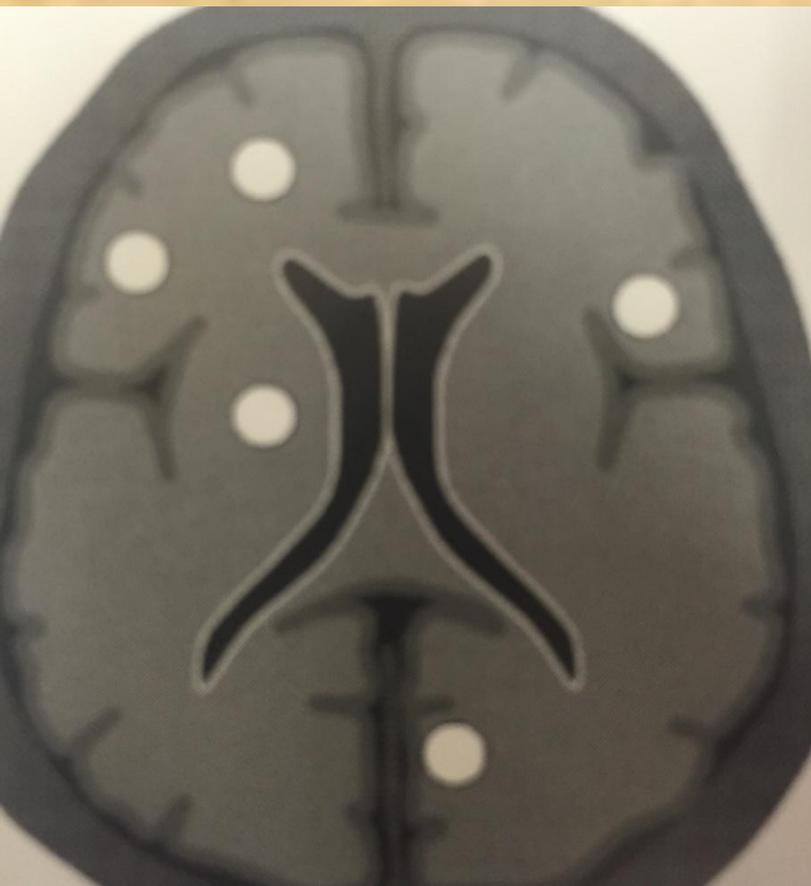
Менингеома конвекситальных  
отделов лобно-теменного региона  
справа «дуральный хвост»



# Нодулярное кортикальное и субкортикальное контрастное усиление

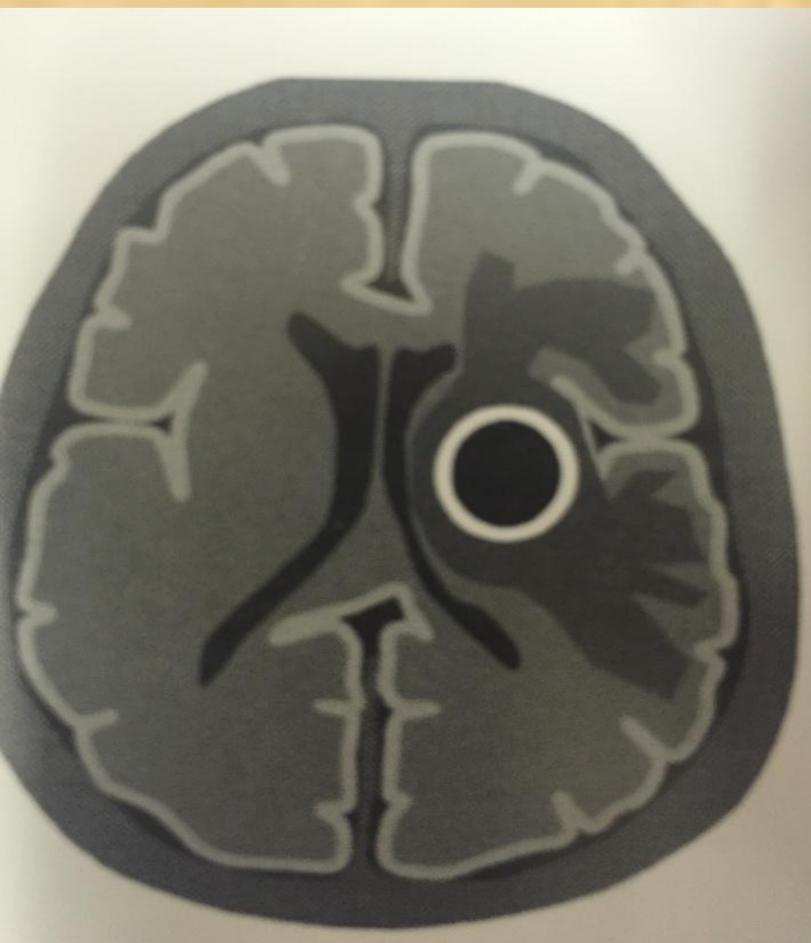
Схематический рисунок кортикального – субкортикального КУ

Кортикальное расположение метастатического узла при раке молочной железы и субкортикальное в правой гемисфере мозжечка



# Глубокое кольцевидное контрастное усиление

Схематический рисунок глубокого кольцевидного КУ

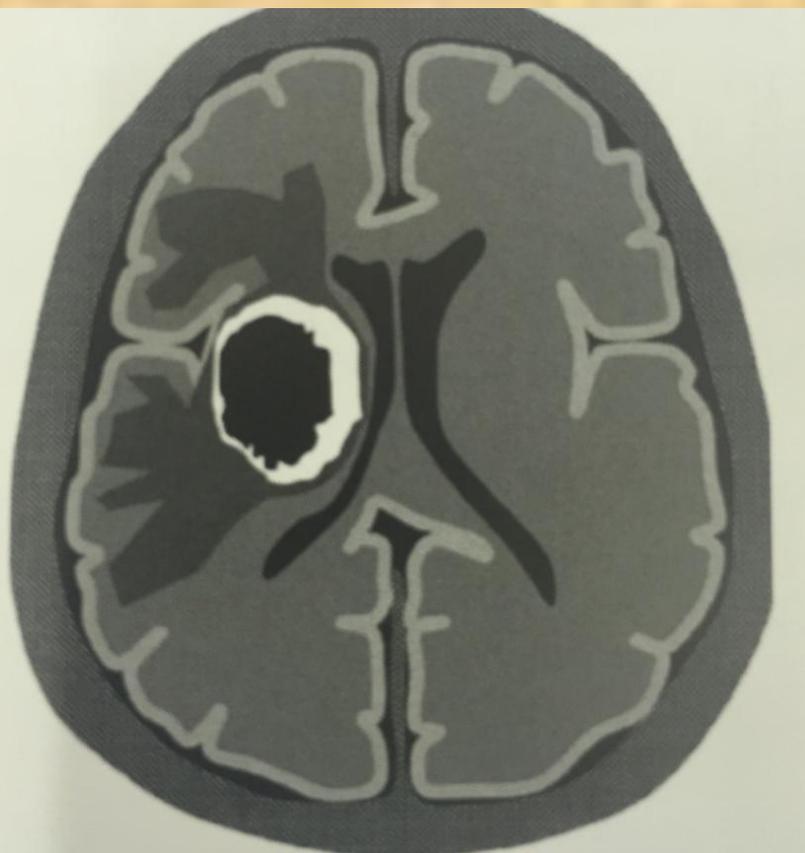


Глубокое кольцевидное КУ при глиоме левой теменной доли

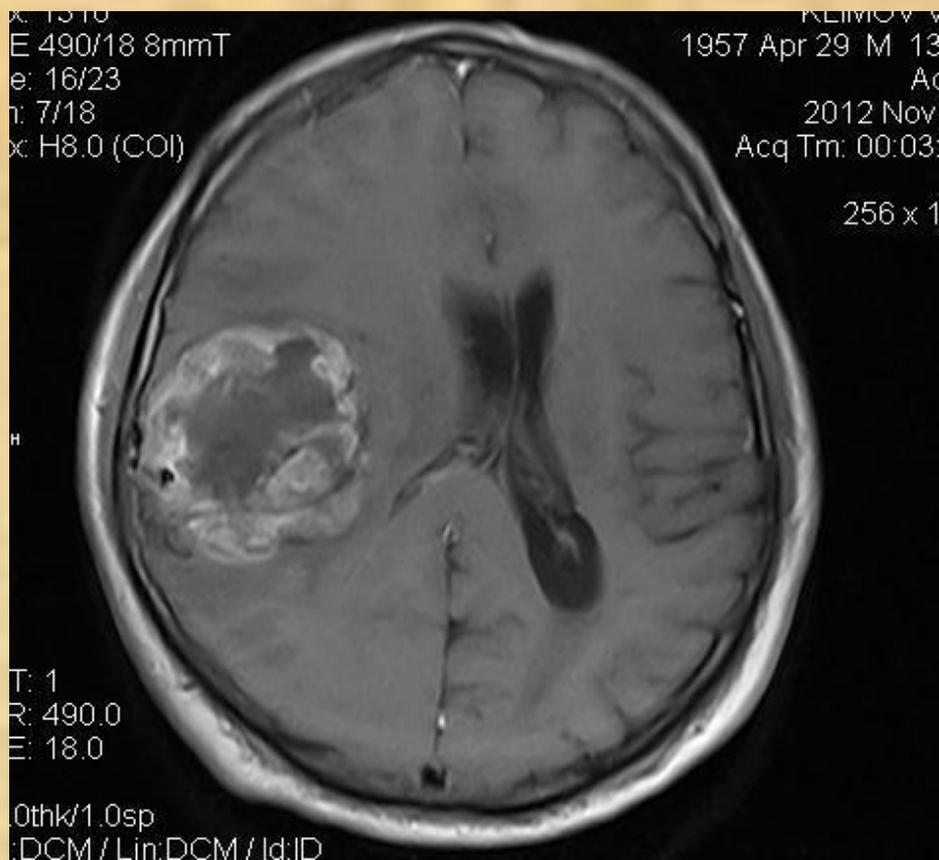


# Некротическое кольцевидное контрастное усиление

Схематический паттерн некротического кольцевидного КУ

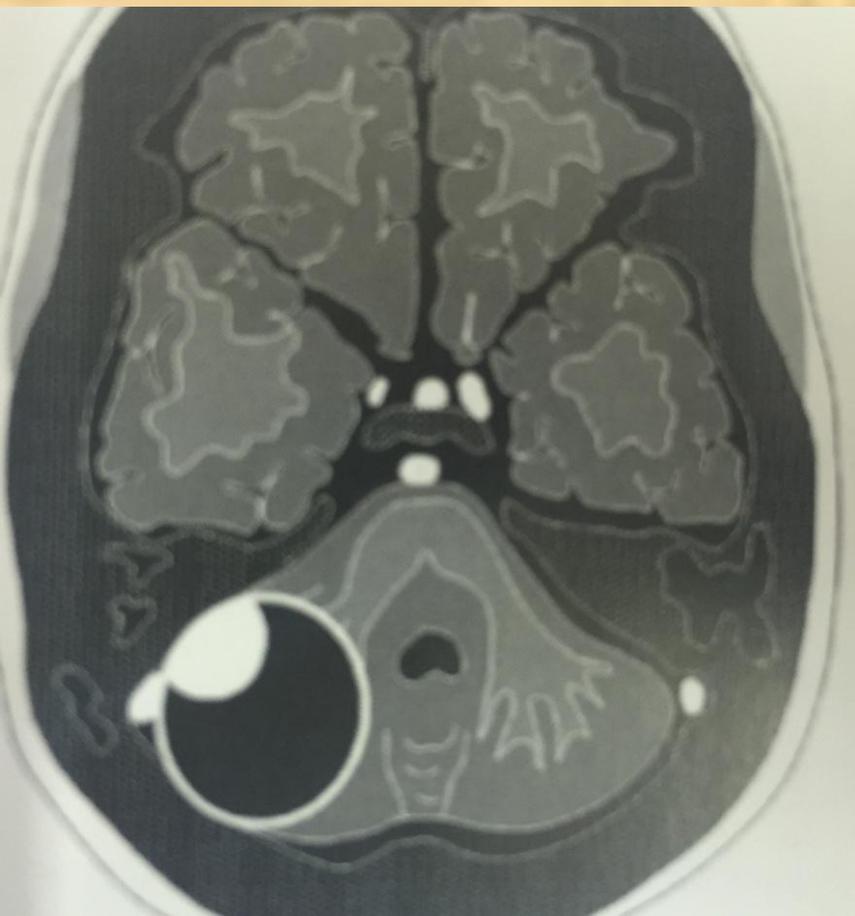


Симптом некротического контрастного кольца при мультиформной глиобластоме

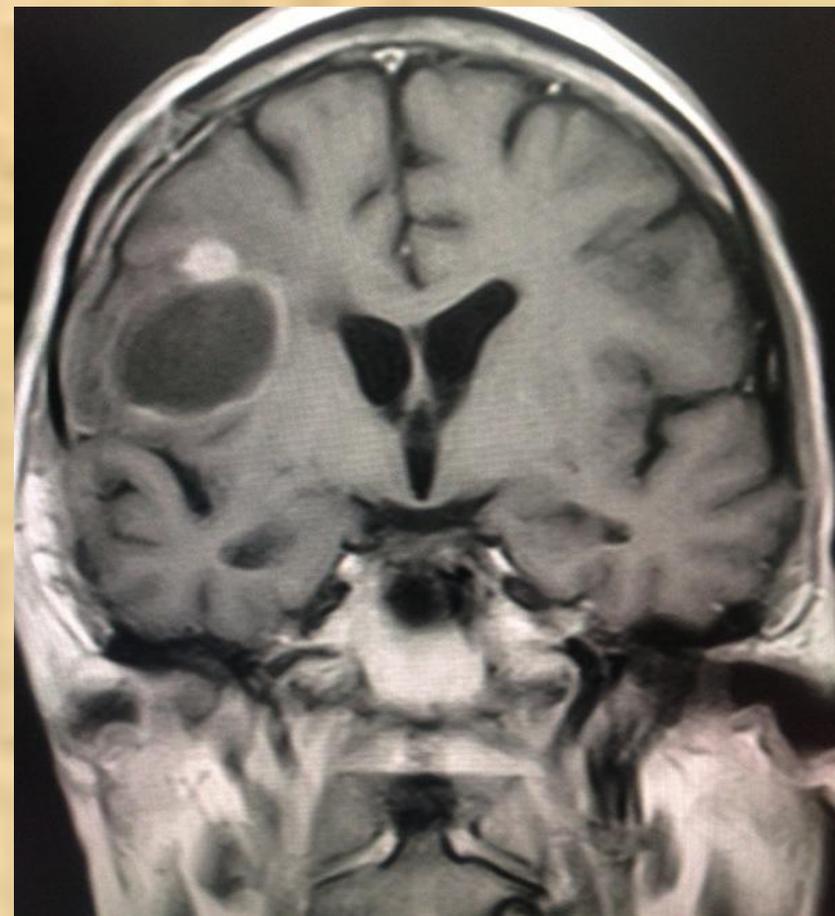


# Кистозно-узловое контрастное усиление

Схематический паттерн кистозно-узлового КУ



Кистозно-узловой тип КУ при метастазе рака молочной железы



# Дополнительные методы исследования

- ▣ Исследование онкомаркеров (АФП и ХГЧ) в сыворотке крови и ликворе
- ▣ Цитологическое исследование люмбального ликвора на наличие опухолевых клеток
- ▣ Исследование костного мозга
- ▣ Скенирование костного скелета (с технецием)
- ▣ Консультация эндокринолога
- ▣ Гистологическая верификация опухоли
- ▣ Молекулярно-биологическая диагностика
- ▣ Иммуногистохимическое исследование (ГФКБ, синаптофизин, виментин, ОЛА)