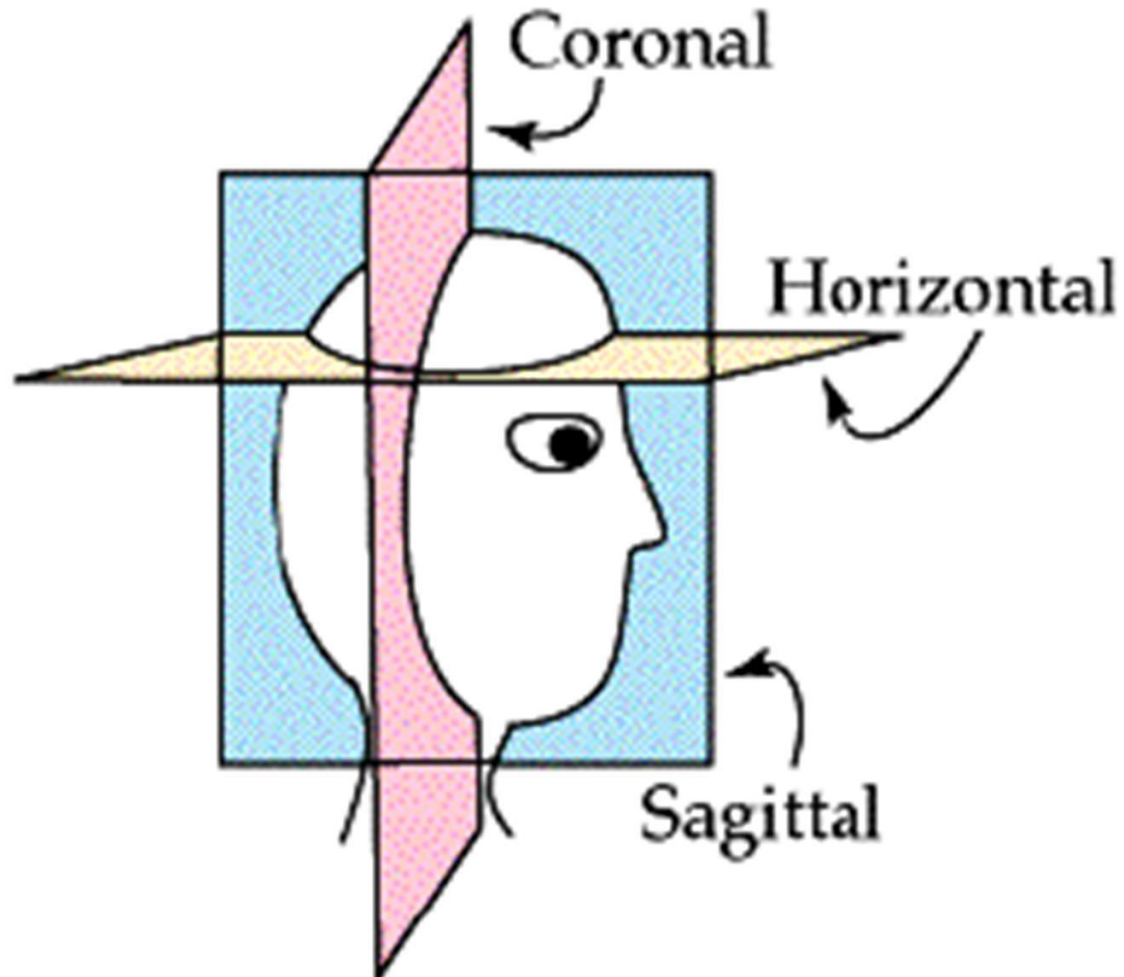


НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Давидов Н.Р.

СРЕЗЫ





Кожа

Апоневроз

Соединительная ткань






Кость

Твердая мозговая оболочка

Арахноидальная
оболочка



Cerebral Vascular Territories

-  Anterior cerebral artery (ACA)
-  Anterior choroidal artery
-  Middle cerebral artery (MCA)
-  Lateral lenticulostriate arteries
-  Posterior cerebral artery (PCA)



*F Gaillard
2010*



Бассейны мозговых артерии




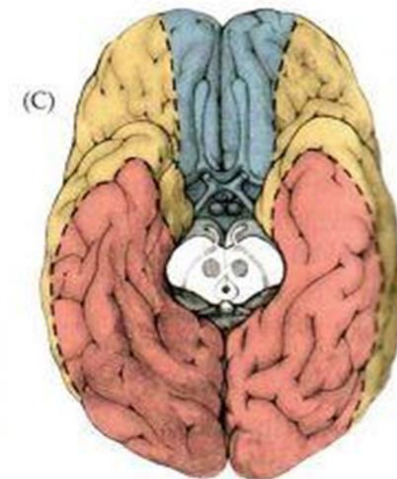
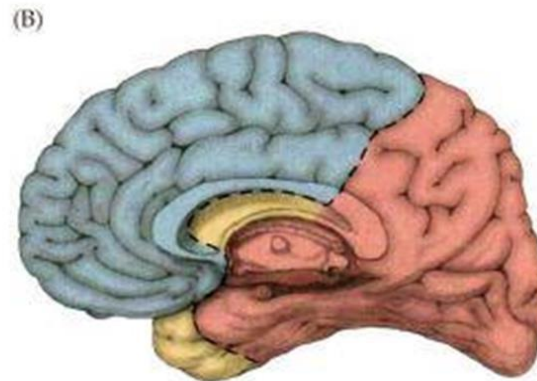
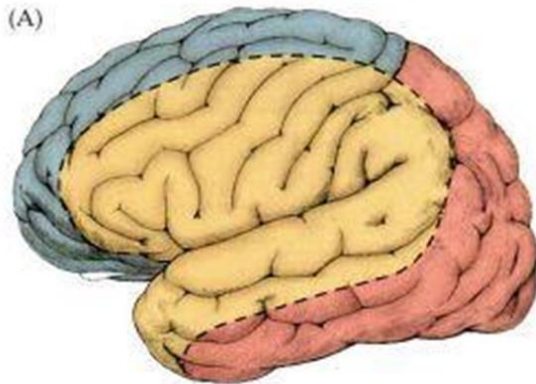
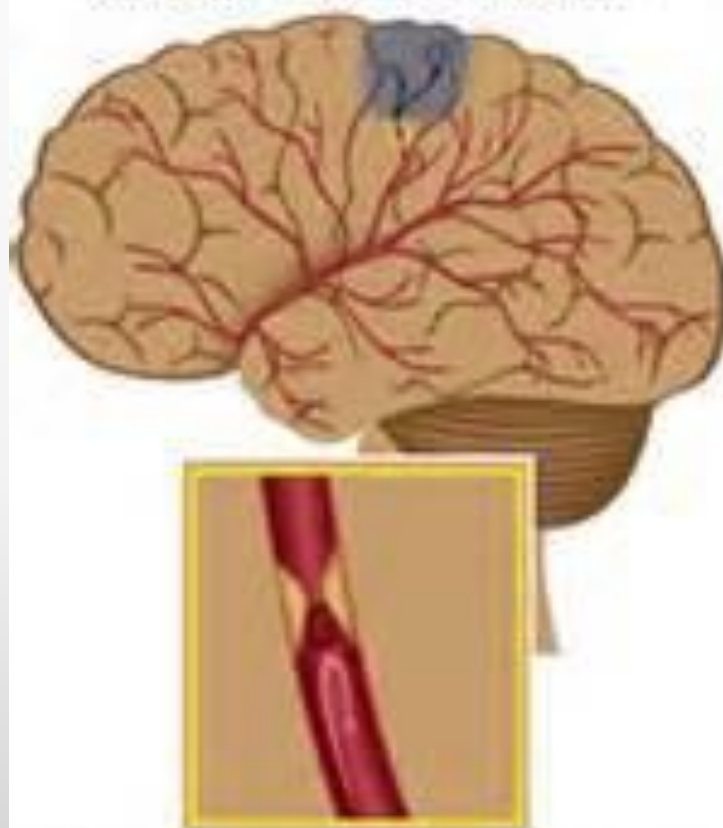
Key	 Anterior cerebral artery
	 Middle cerebral artery
	 Posterior cerebral artery

Figure 10.5 Regions of Cortex Supplied by the Anterior Cerebral Artery (ACA), Middle Cerebral Artery (MCA), and Posterior Cerebral Arteries (PCA)
(A) Lateral view. (B) Medial view. (C) Inferior view.



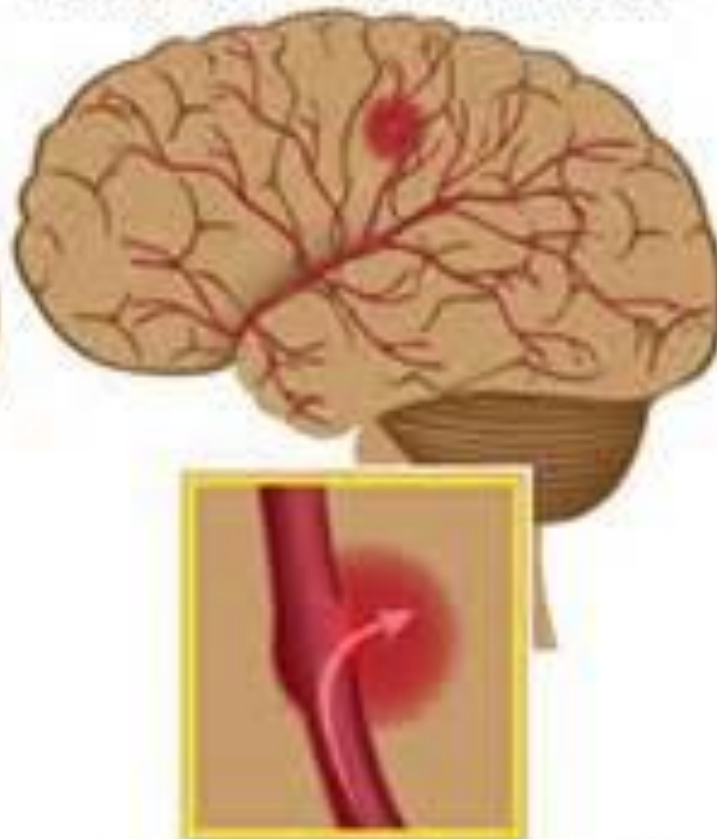
Мозговой инсульт

ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ



нарушение кровоснабжения
мозга из-за закупорки сосуда

ГЕМОМОРРАГИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ



нарушение кровоснабжения
мозга из-за разрыва сосуда

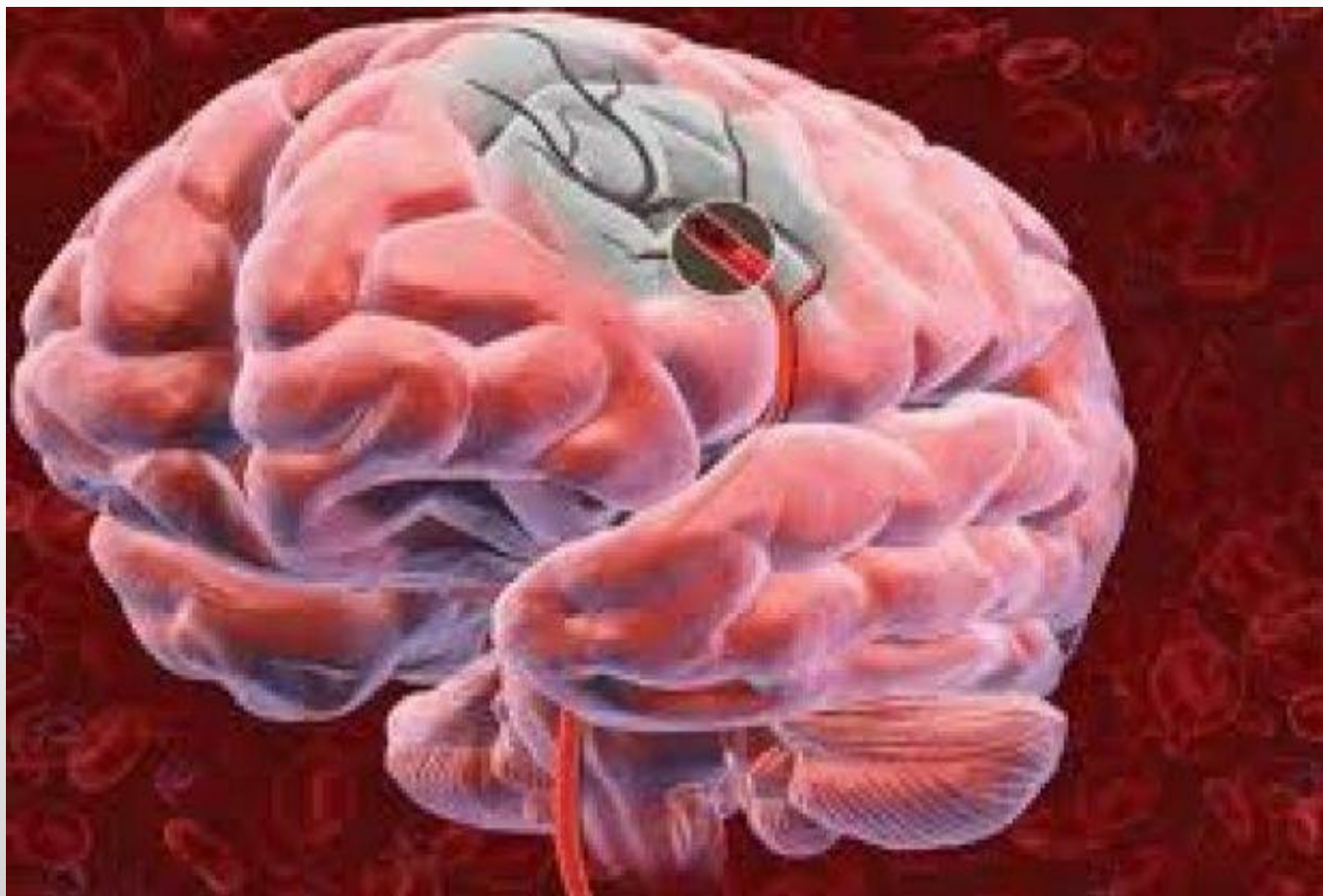


Типы ОНМК

- Геморрагический инсульт (ГИ) — 15%
- Ишемический инсульт (ИИ) - 85%
 - Внутримозговое кровоизлияние
 - Эпидуральные и субдуральные гематомы
 - Субарахноидальное кровоизлияние



ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ



Периоды ИИ

- ▣ **Острейший период** – от дебюта инсульта до 3 суток;
- ▣ **Острый период** – от 3 суток до 21 суток;
- ▣ **Ранний восстановительный период** – от 21 суток до 6 месяцев;
- ▣ **Поздний восстановительный период** – от 6 месяцев до 2 лет;
- ▣ **Последствия ИИ** – после 2 лет

МЕТОДЫ ВЕРИФИКАЦИИ ОНМК

- КТ головного мозга
- МРТ головного мозга



КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА

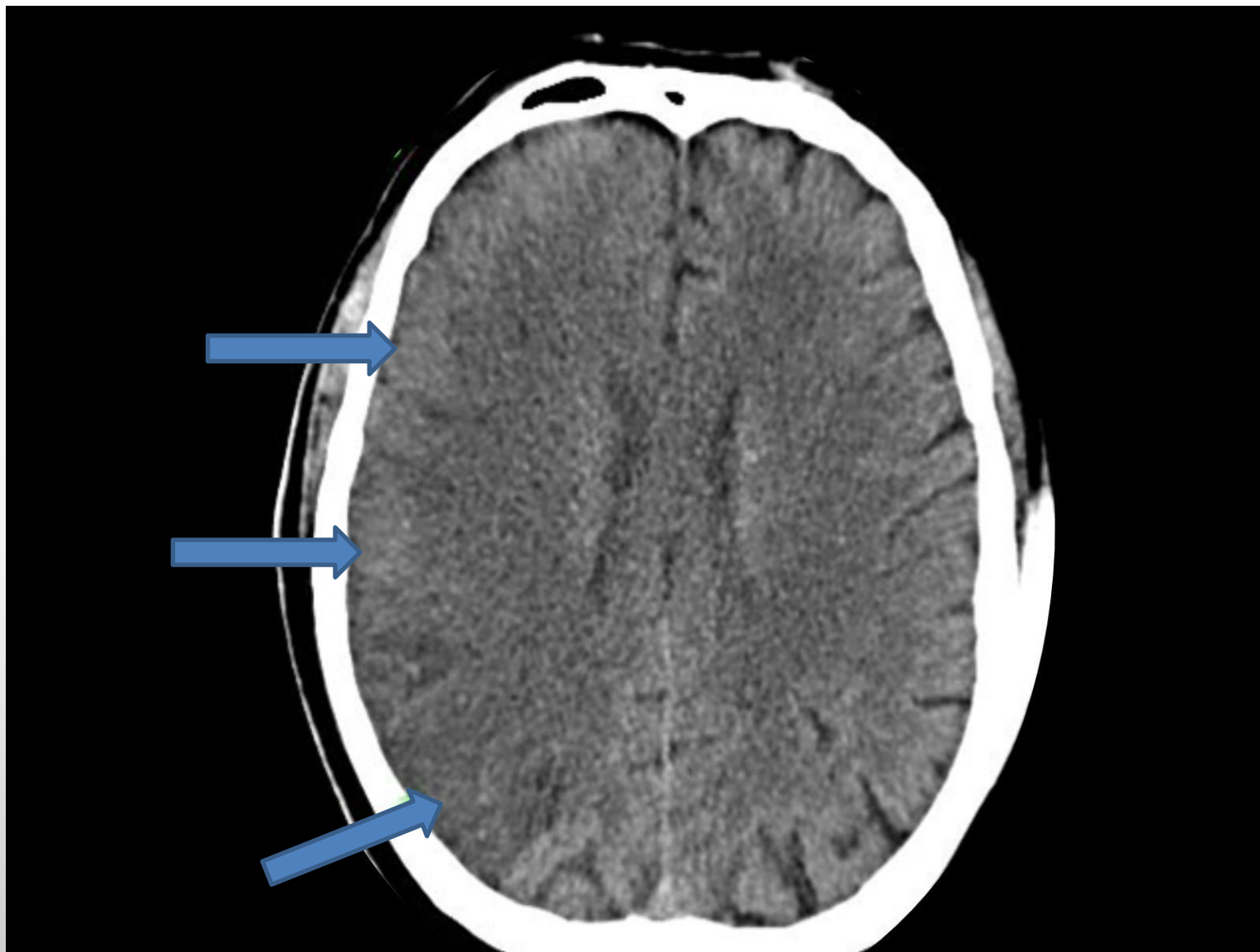


Ранние КТ-признаки ИИ

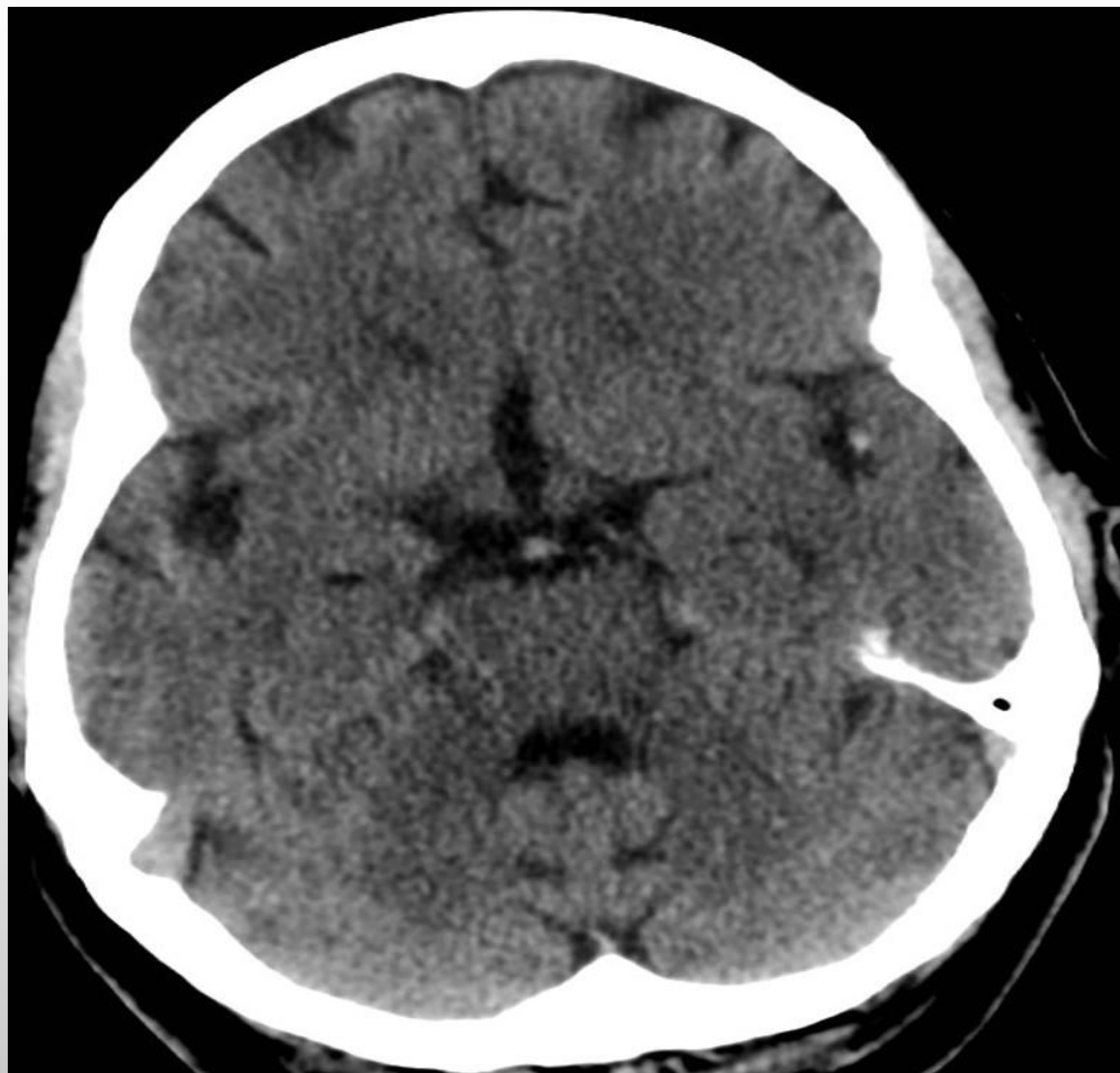
- Сглаженность борозд в зависимости от места локализации инфаркта;
- Снижение дифференцировки серого и белого вещества;
- Появление участков с пониженной плотностью;
- Гиперденсная средняя мозговая артерия;
- Симптом точки;
- При больших инфарктах возможно появление масс-эффекта (смещение срединных структур).



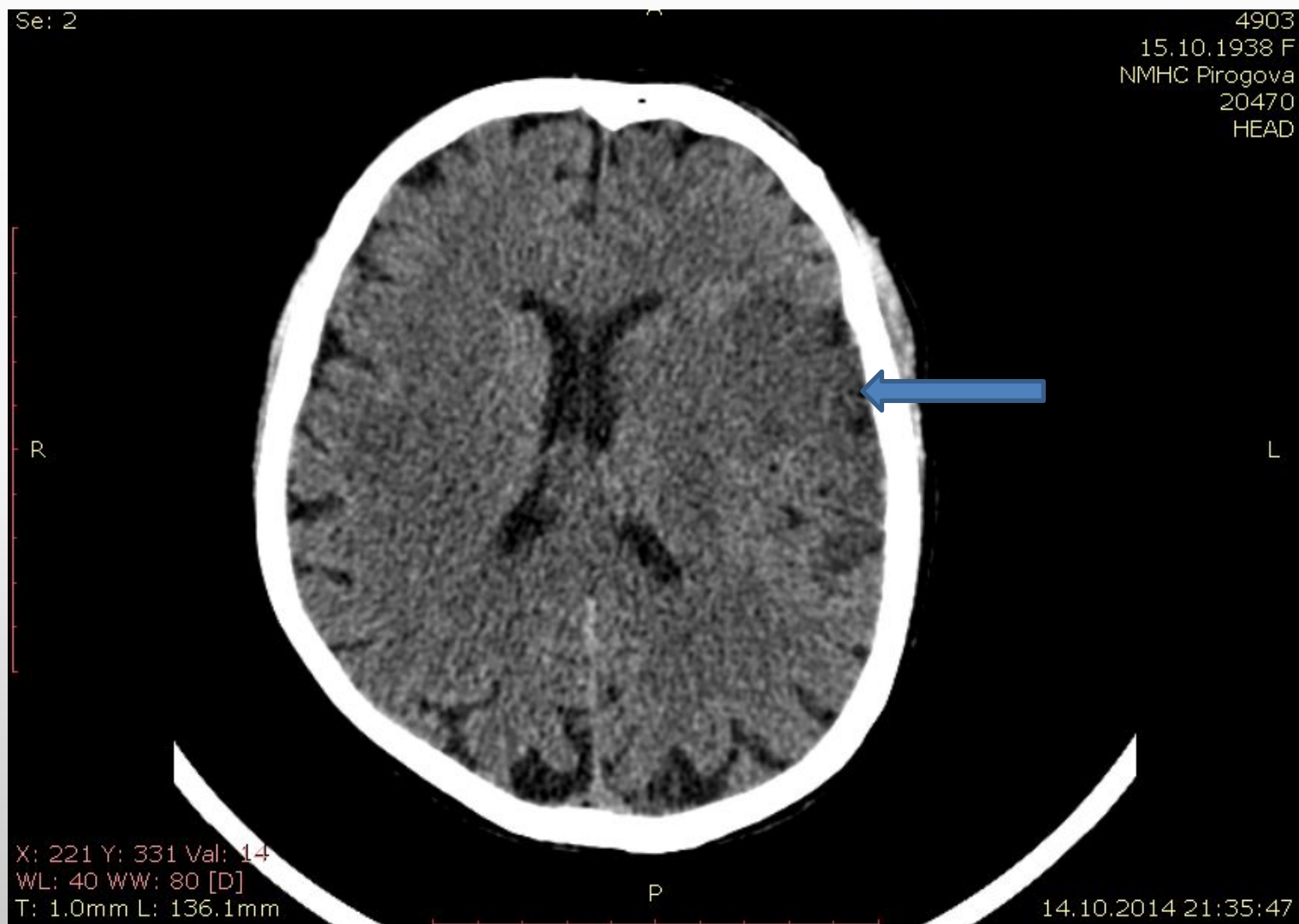
СГЛАЖЕННОСТЬ БОРОЗД



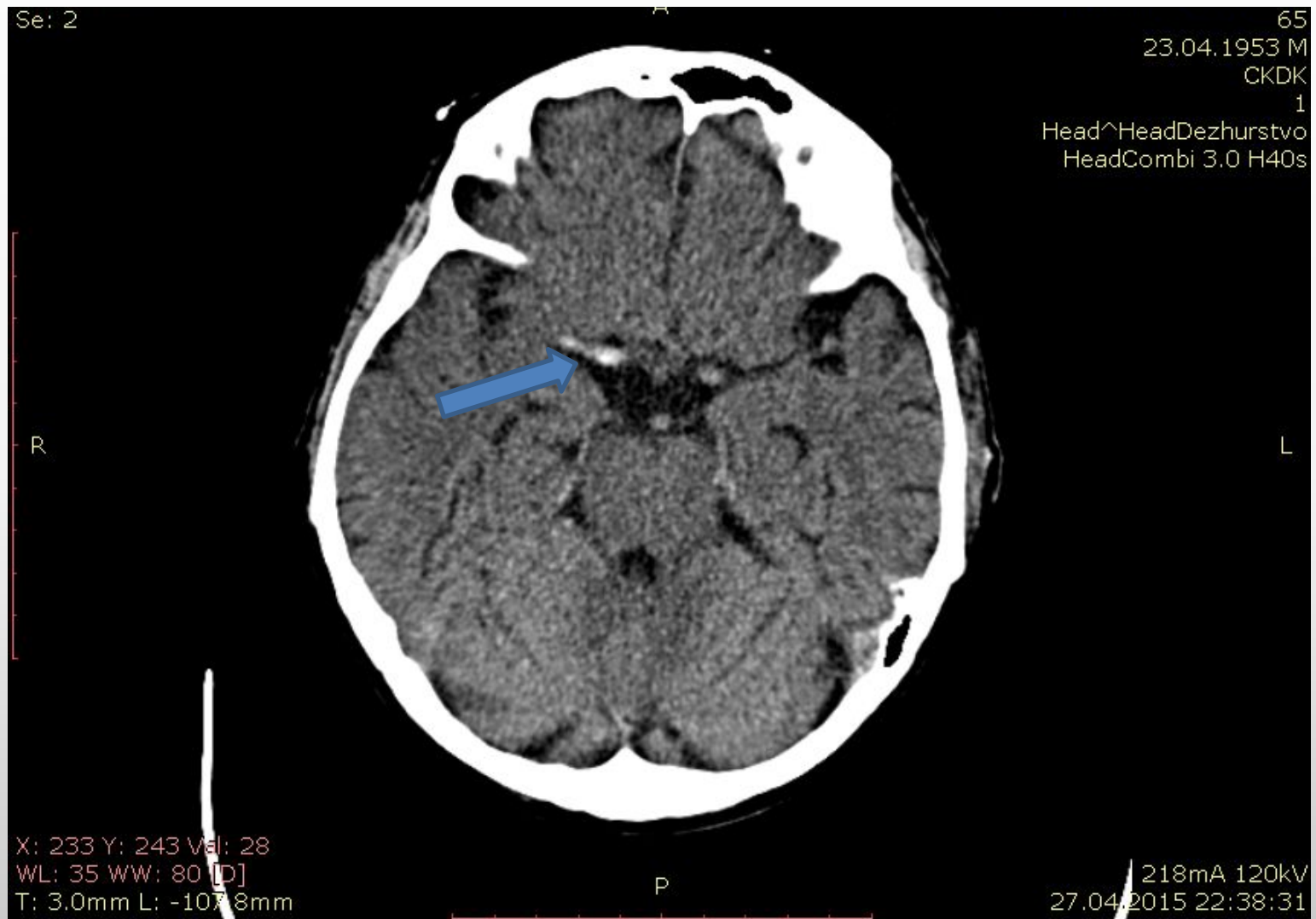
СНИЖЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ СЕРОГО И БЕЛОГО ВЕЩЕСТВА



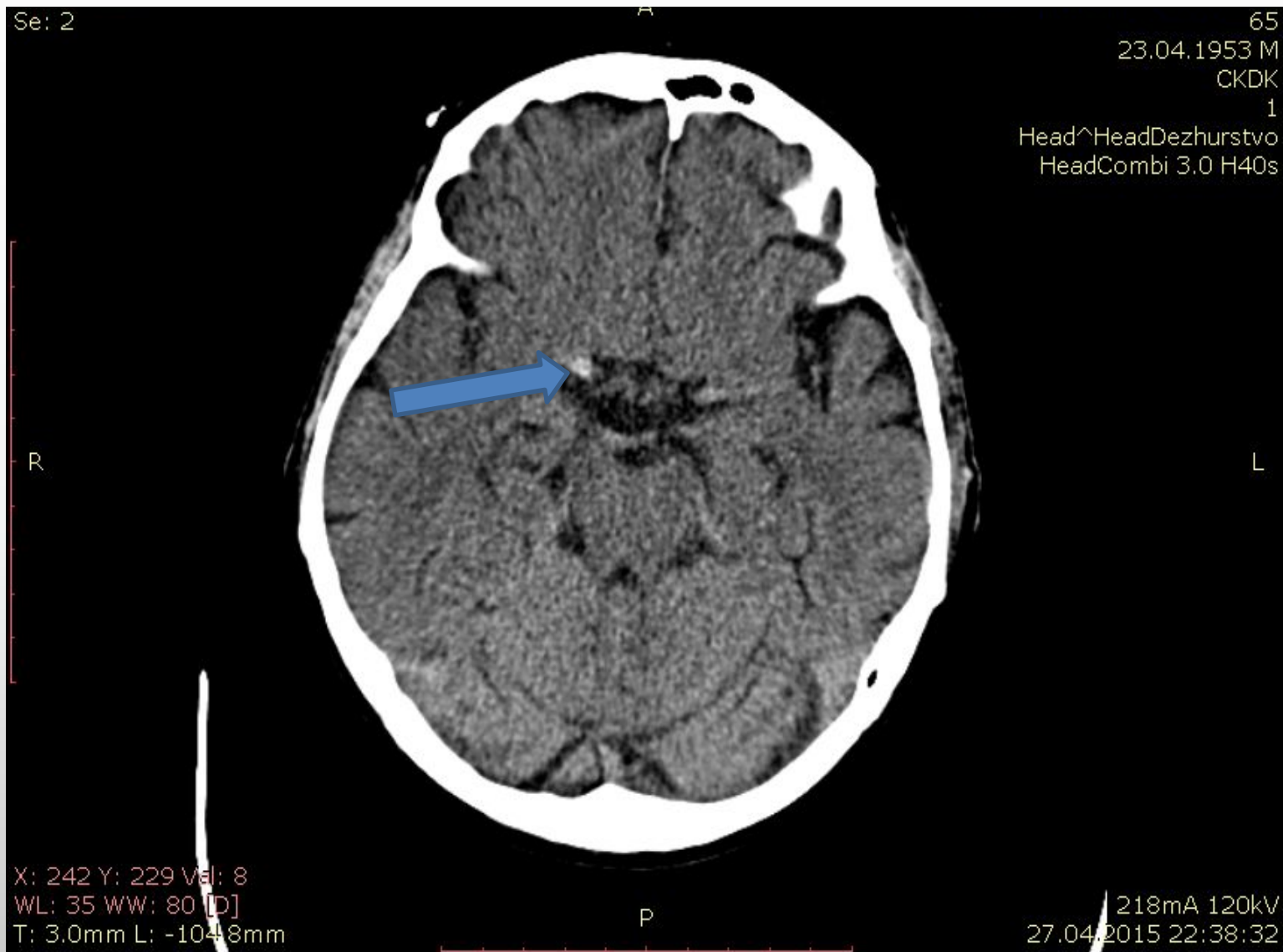
Появление участков с пониженной плотностью



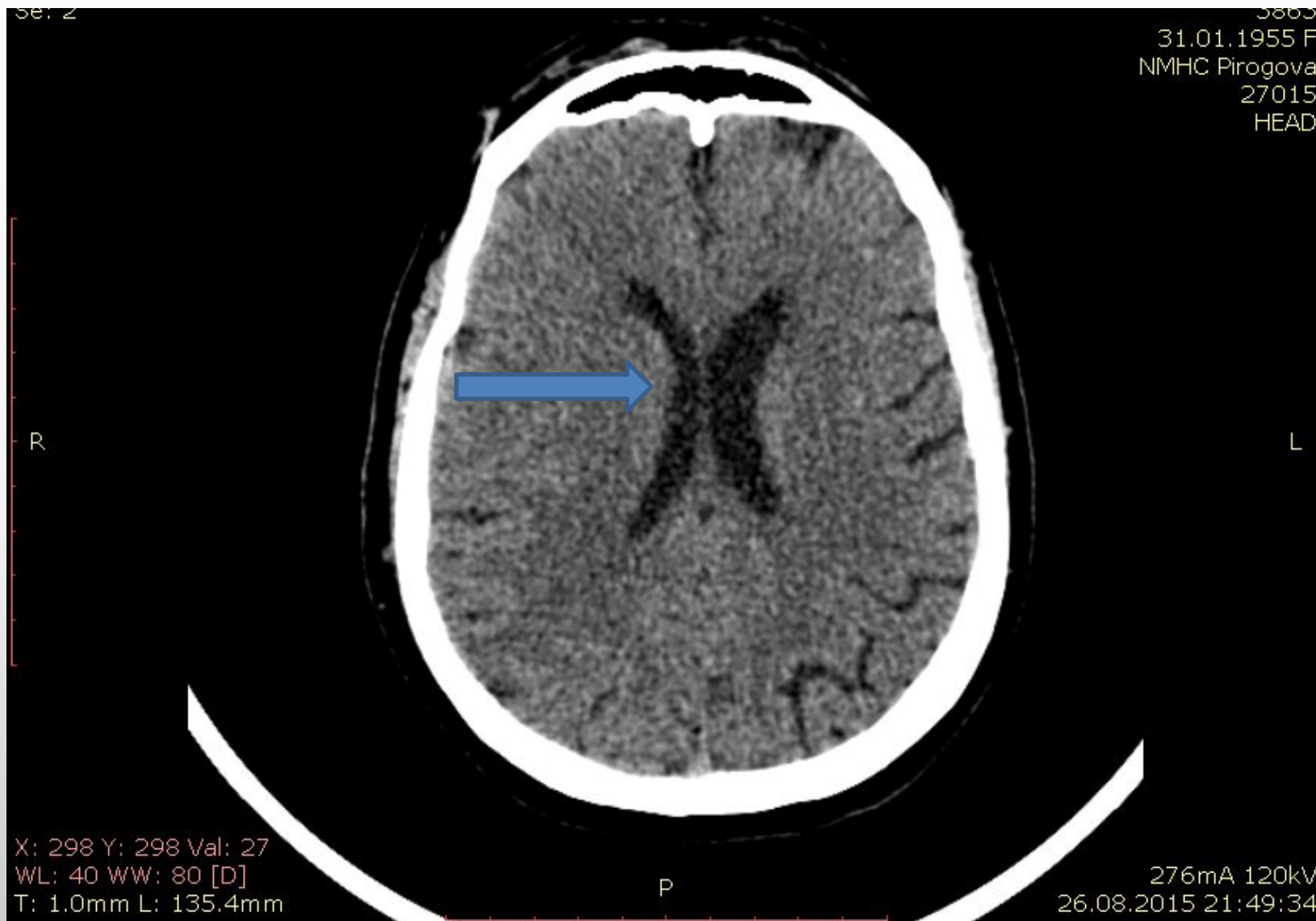
ГИПЕРДЕНСНАЯ СРЕДНЯЯ МОЗГОВАЯ АРТЕРИЯ



СИМПТОМ ТОЧКИ



МАСС-ЭФФЕКТ (СДАВЛЕНИЕ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА)



КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ

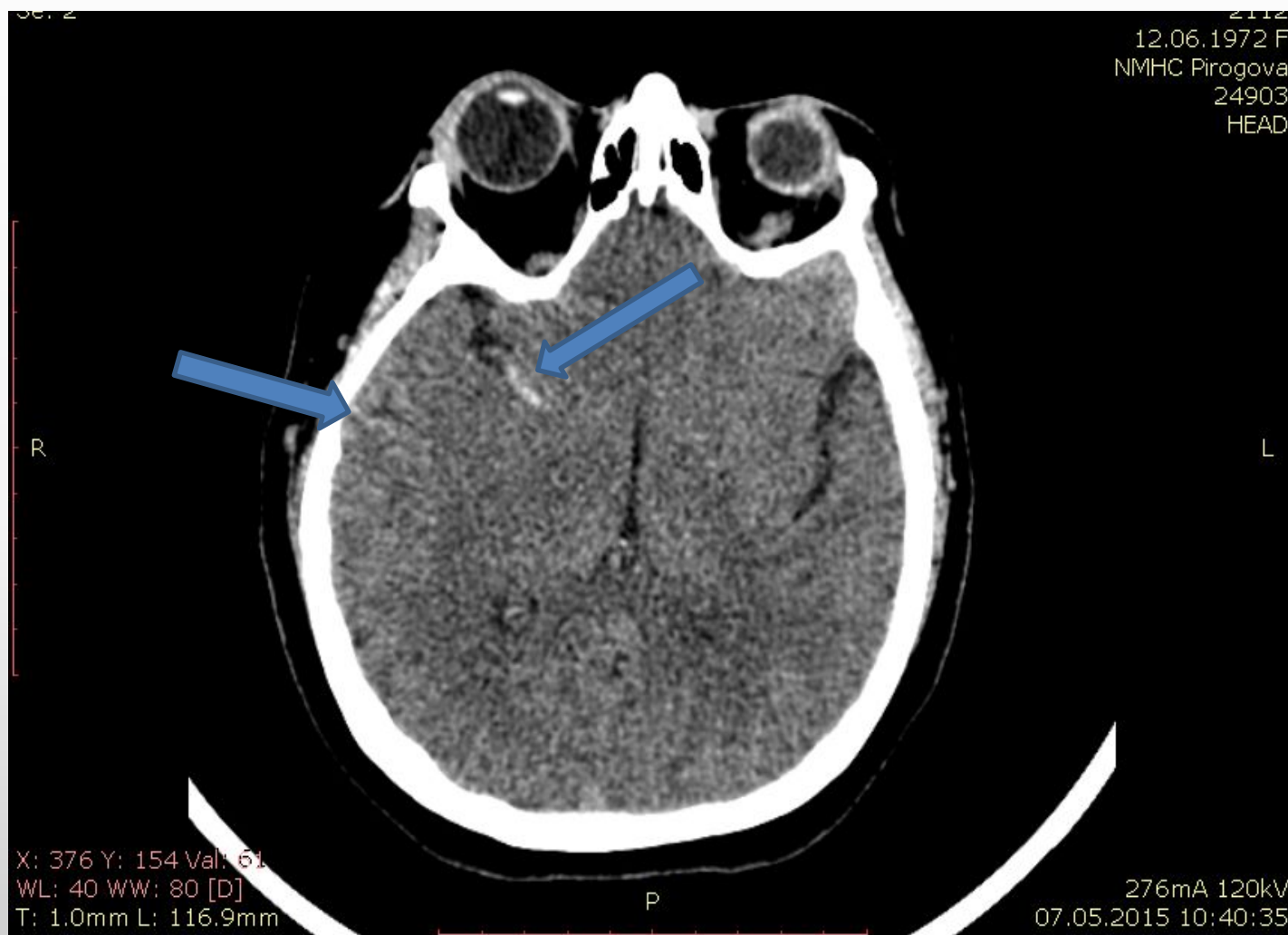


КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 1

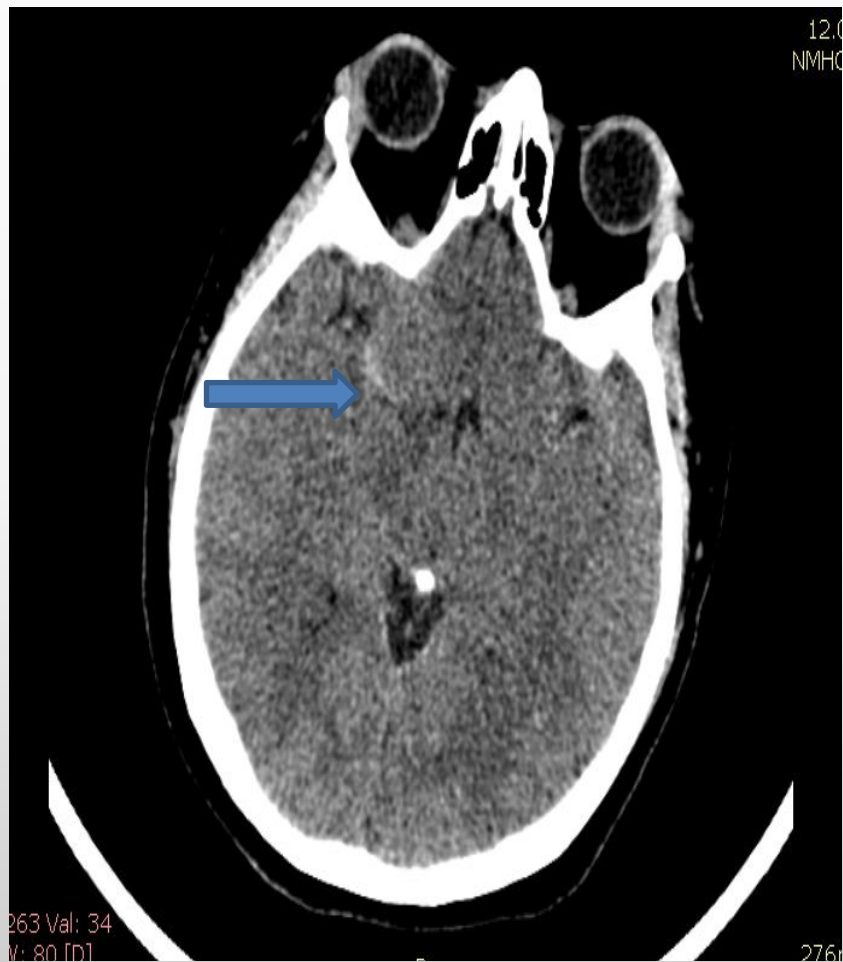
- Пациентка, 42 лет поступила в 13:30 в отделение с клиникой ОНМК в бассейне правой средней мозговой артерии;
- Симптоматика дебютировала в 10:00;
- ▣ **По шкале NIHSS** : 10 баллов
- При КТ головного мозга выявлены:



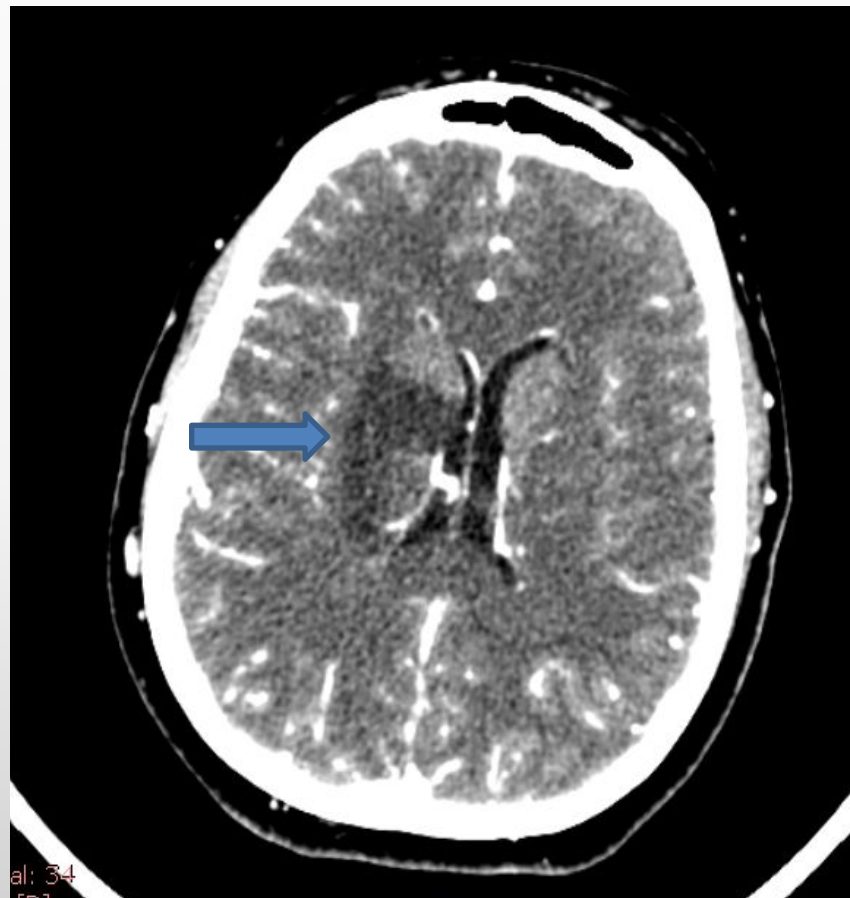
КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА



ПАЦИЕНТКЕ ВЫПОЛНЕН ТРОМБОЛИЗИС RT-РА – 85 МГ
КТ НА СЛЕДУЮЩИЕ СУТКИ



КТ АНГИОГРАФИЯ ЧЕРЕЗ СУТКИ ПОСЛЕ ТРОМБОЛИЗИСА



- Пациентка выписана домой в удовлетворительном состоянии;
- Оценка состояния по шкале NIHSS при выписке из стационара: 6 баллов.



КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2

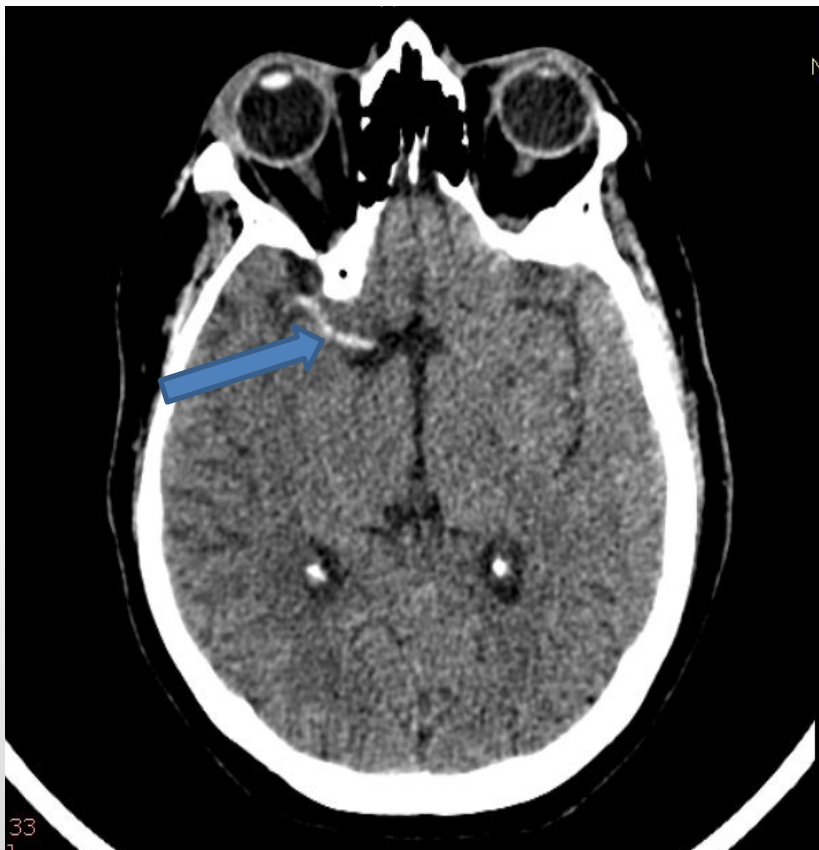
- Пациентка, 60 лет

После кардиохирургической операции возникла симптоматика ОНМК в бассейне правой средней мозговой артерии

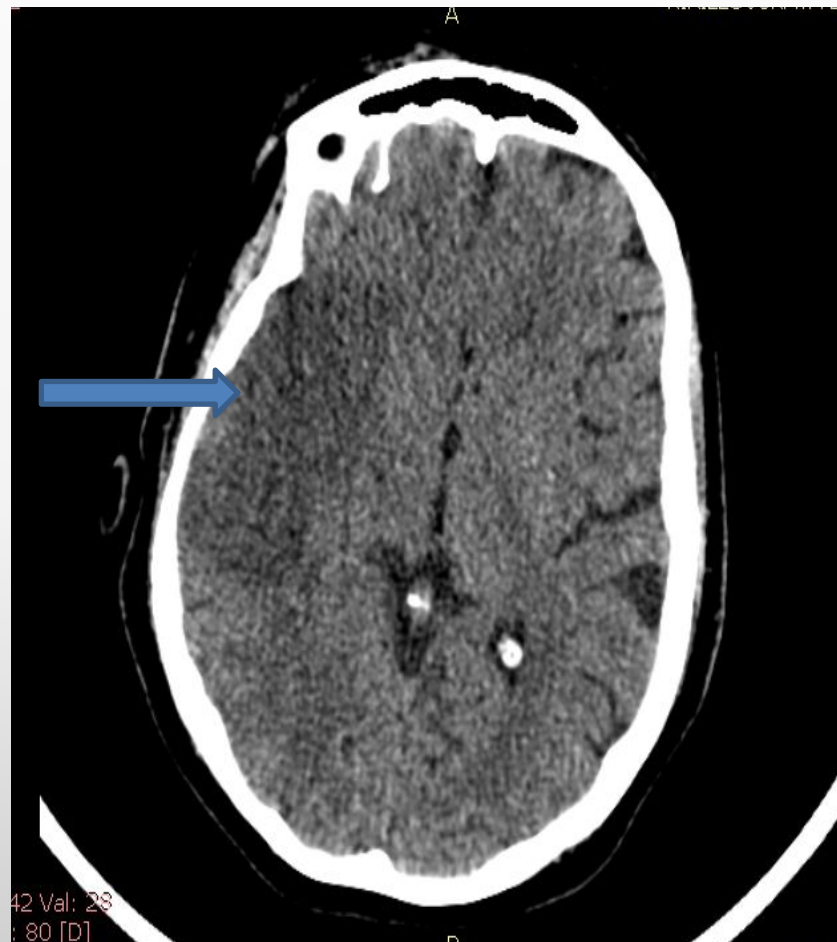
- При КТ головного мозга выявлены:



КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА



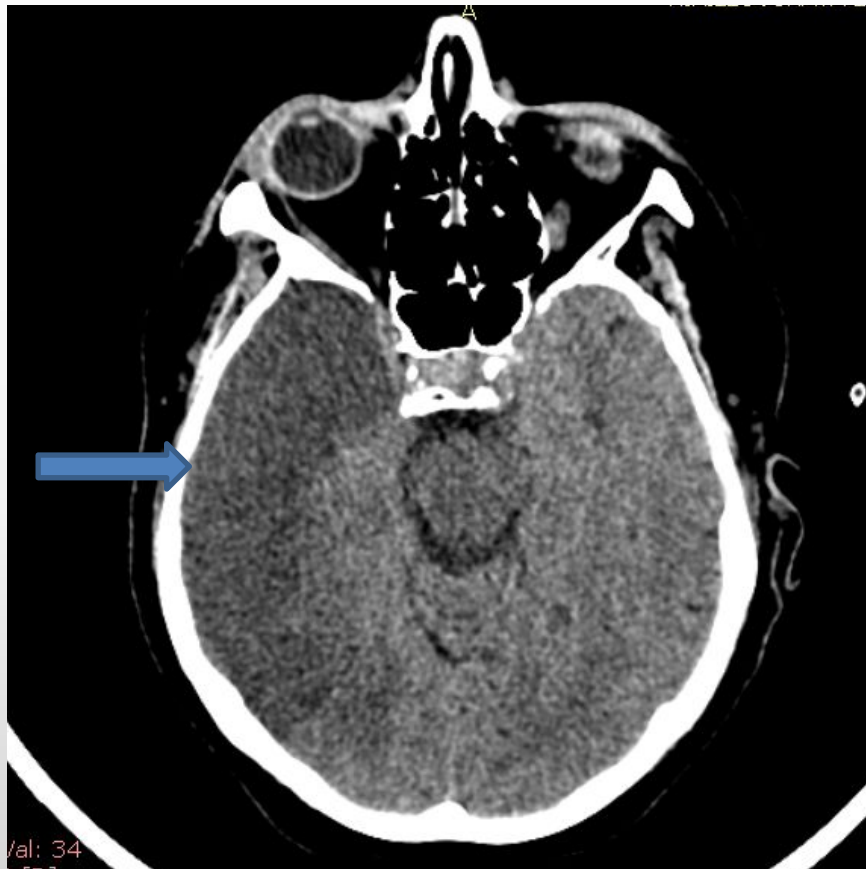
КТ ГОЛОВНОГО: ЧЕРЕЗ СУТКИ



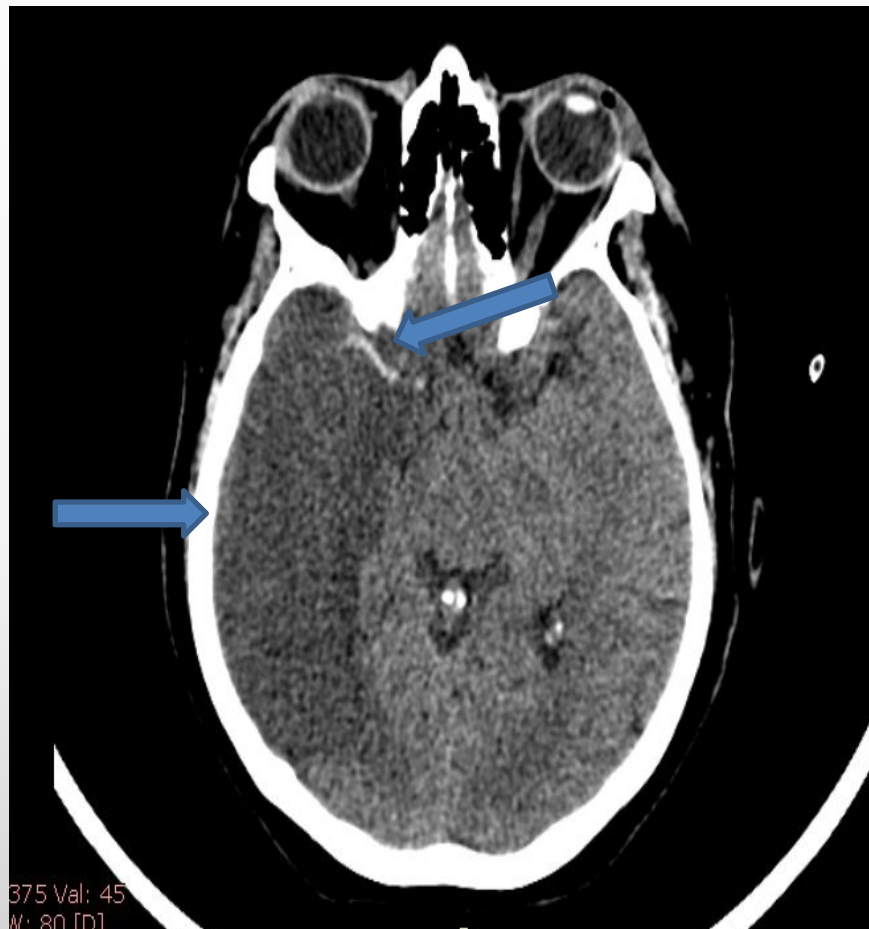
КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА



КТ ГОЛОВНОГО: 2 СУТКИ



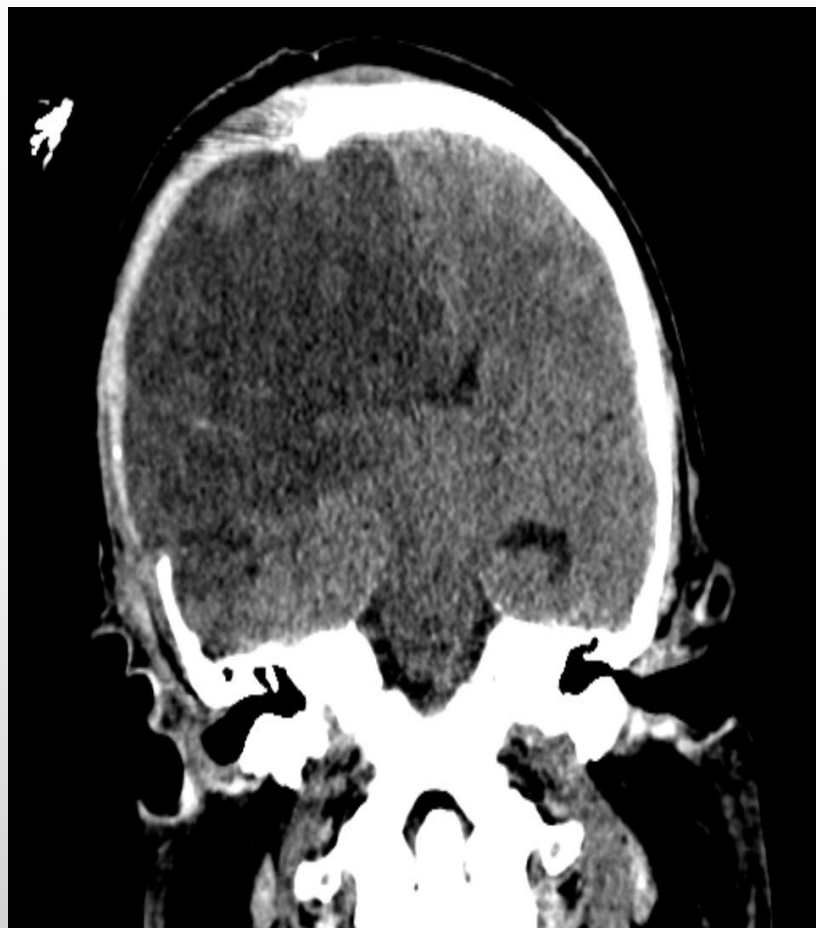
КТ ГОЛОВНОГО: 2 СУТКИ



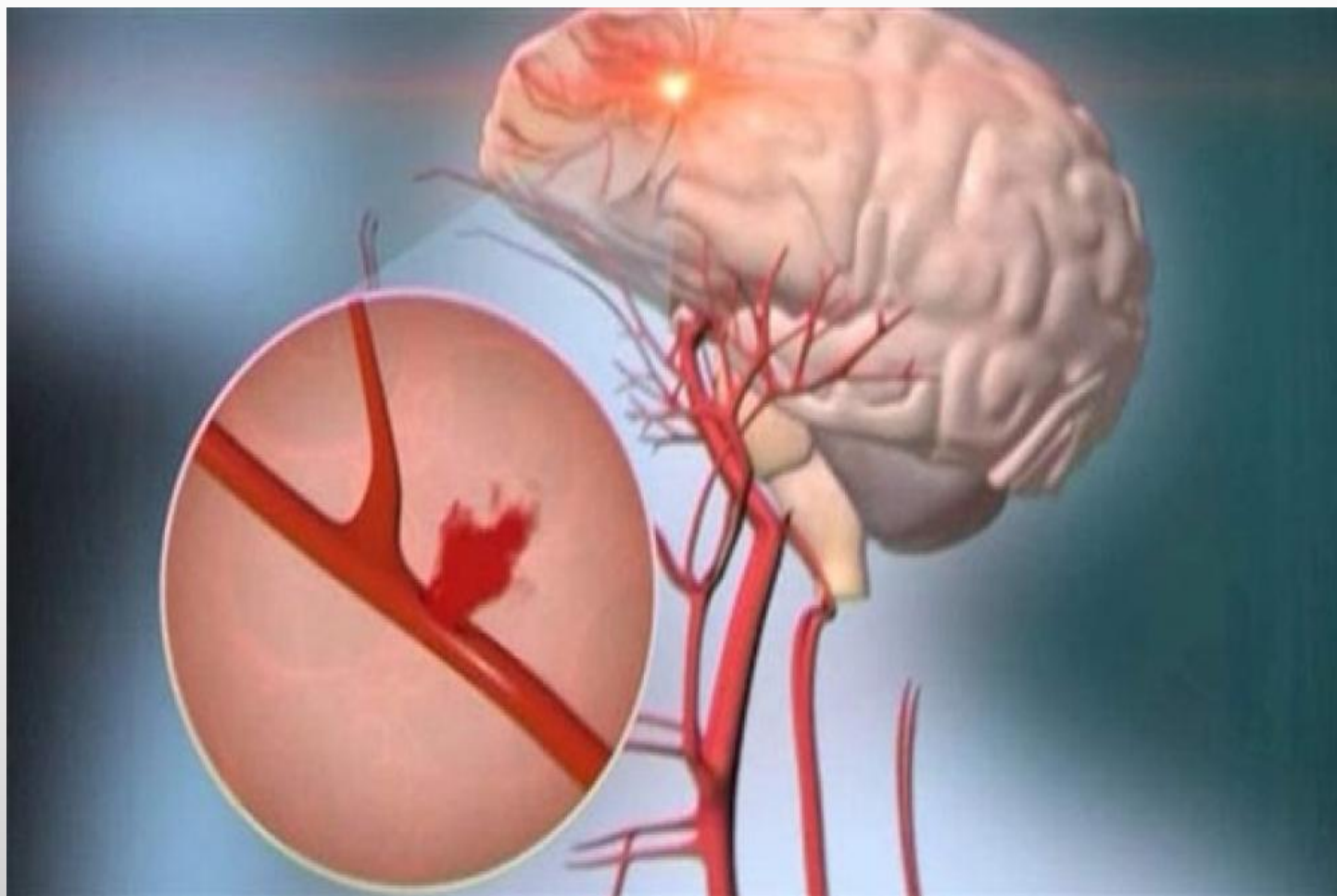
ПАЦИЕНТКЕ НА 2 СУТКИ ВЫПОЛНЕНА ДЕКОМПРЕССИВНАЯ ТРЕПАНАЦИЯ ЧЕРЕПА



КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ



ГЕМОРРАГИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ



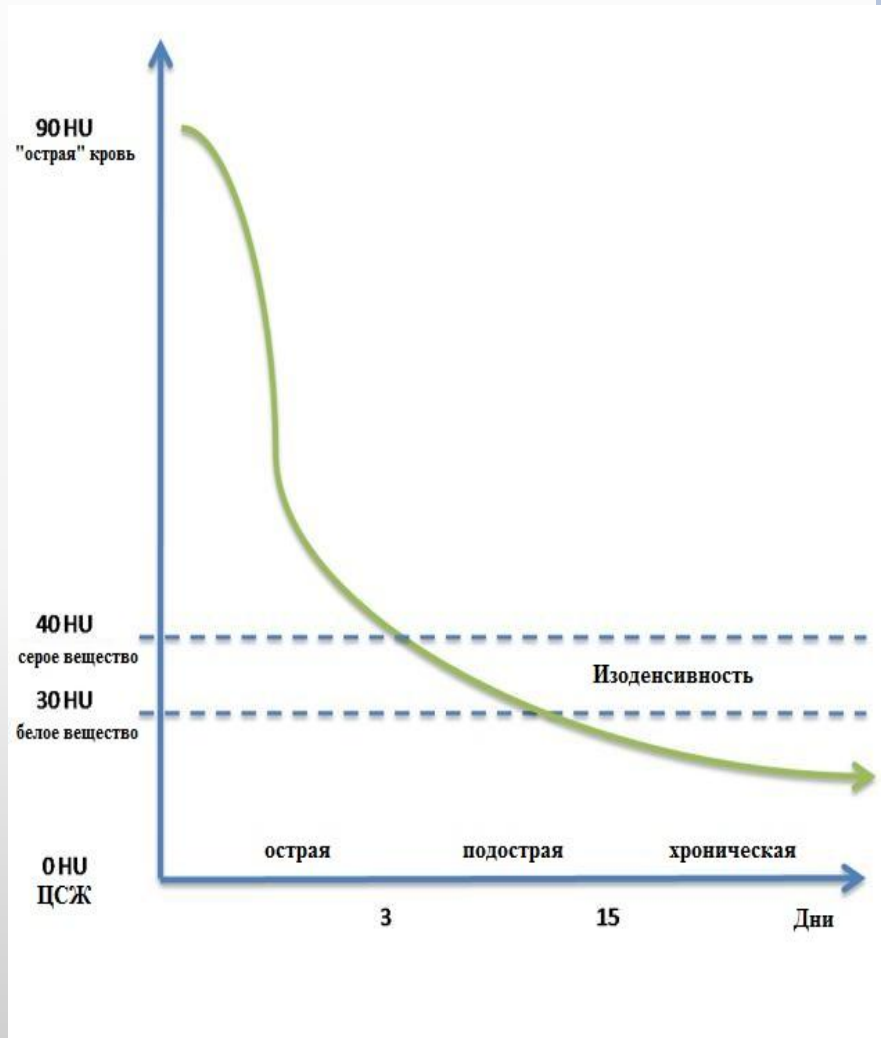
ГЕМОМРАГИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ

- Эпидуральная гематома (в виде линзы);
- Субдуральная гематома (в виде серпа);
- Внутримозговое кровоизлияние;
- Субарахноидальное кровоизлияние (САК) - (сглаживание борозд, исчезновение субарахноидального пространства).

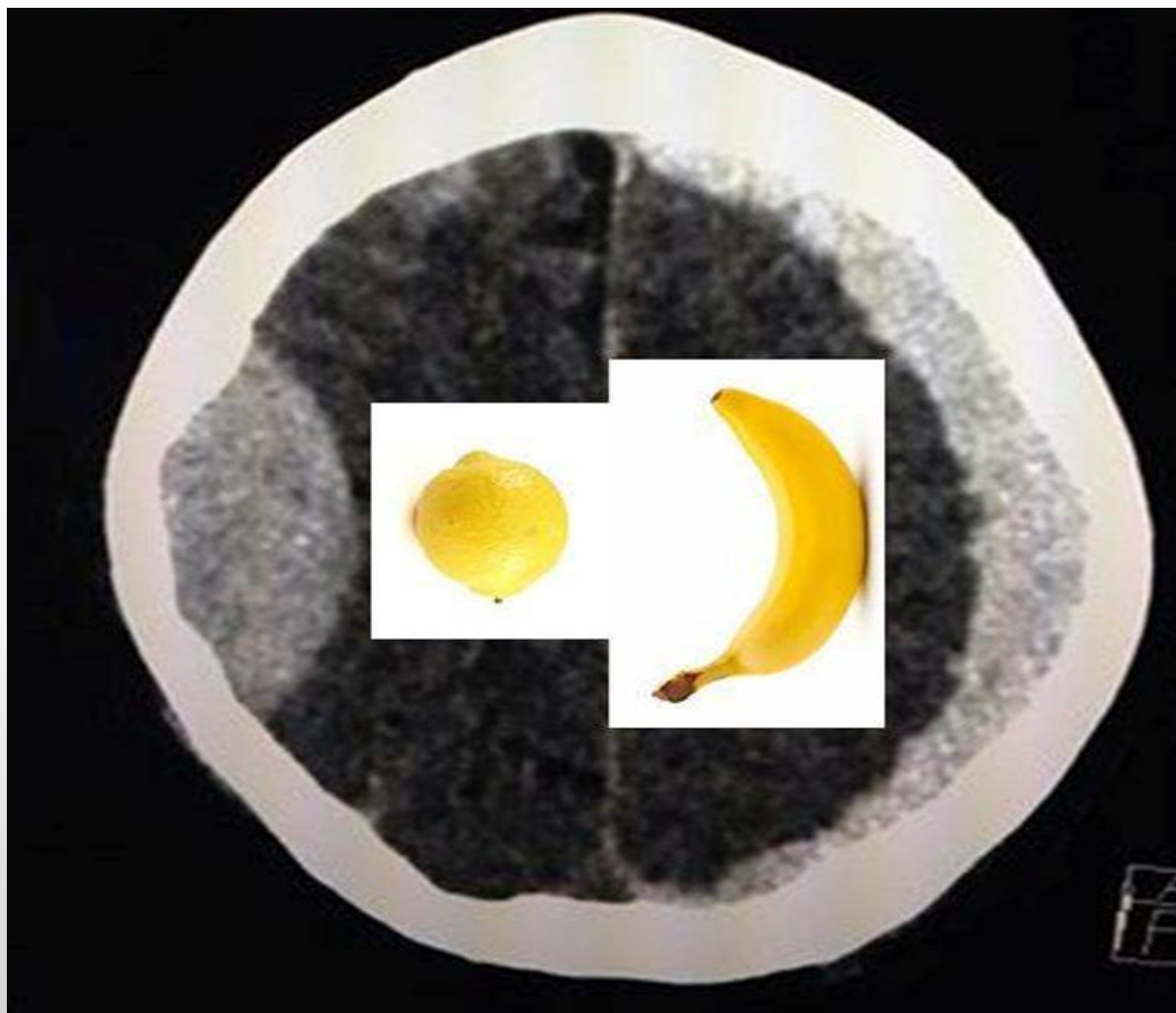


Кровоизлияние

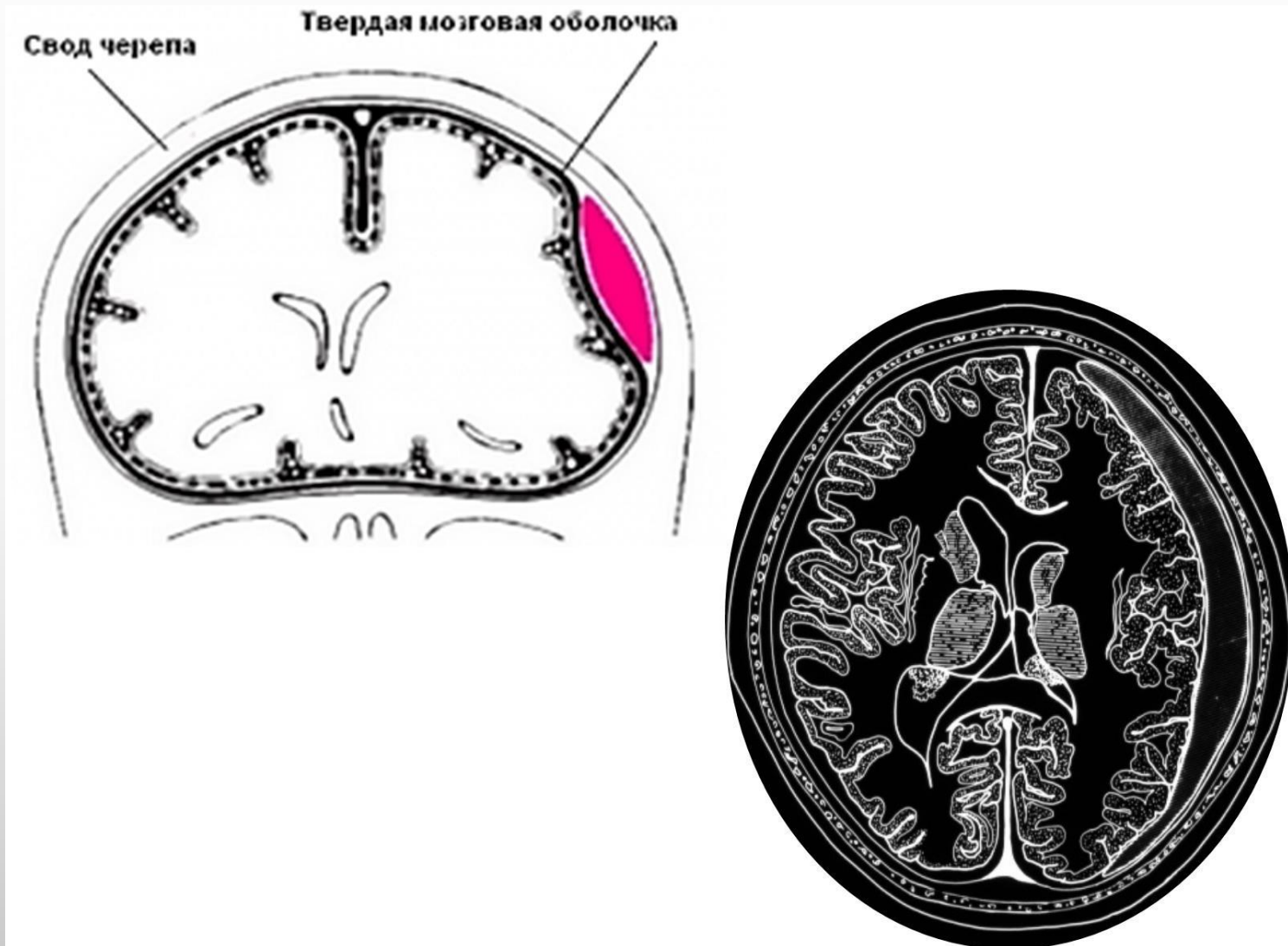
- Острое кровоизлияние на КТ определяется **практически сразу**;
- Плотность свежего кровоизлияния - **от 40-90 (50-100 НУ)**;
- Очаг плотностью **выше 90-100 НУ** или **менее 40-50 НУ** — свежим кровоизлиянием быть не может!!!



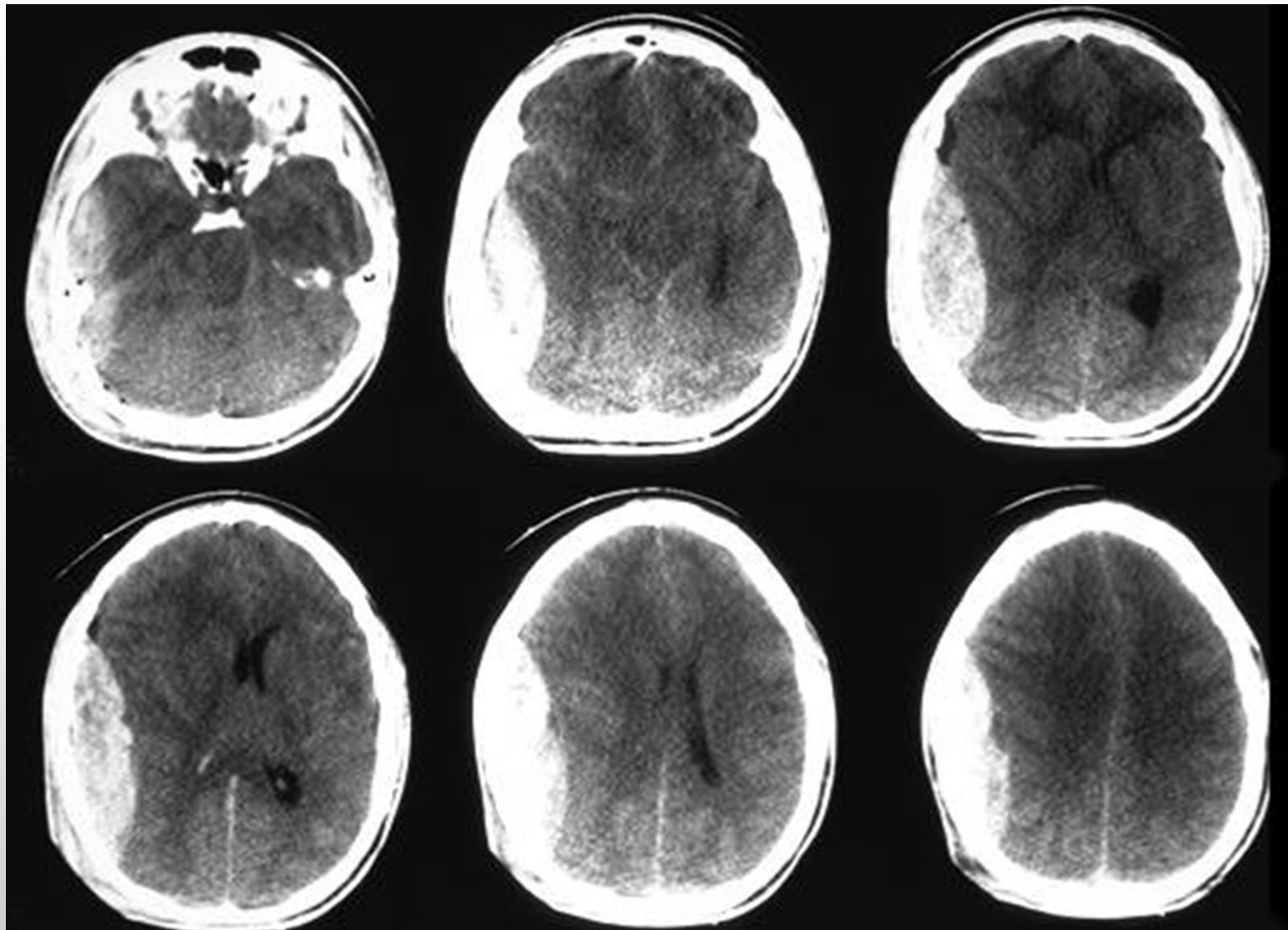
ВНУТРИЧЕРЕПНОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ



ВНУТРИЧЕРЕПНОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ



ЭПИДУРАЛЬНАЯ ГЕМАТОМА



Эпидуральная ГЕМАТОМА



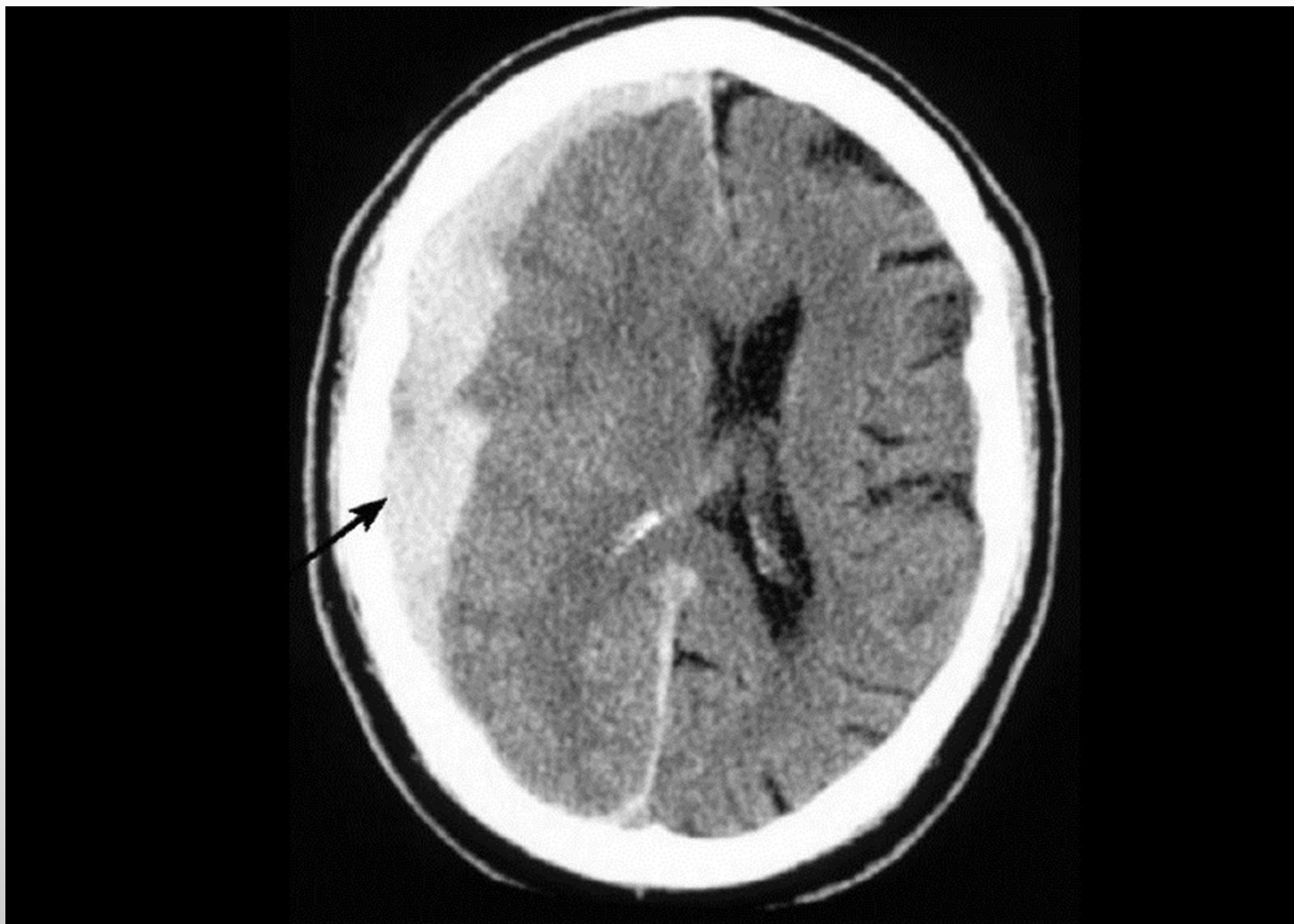
ЭПИДУРАЛЬНАЯ ГЕМАТОМА



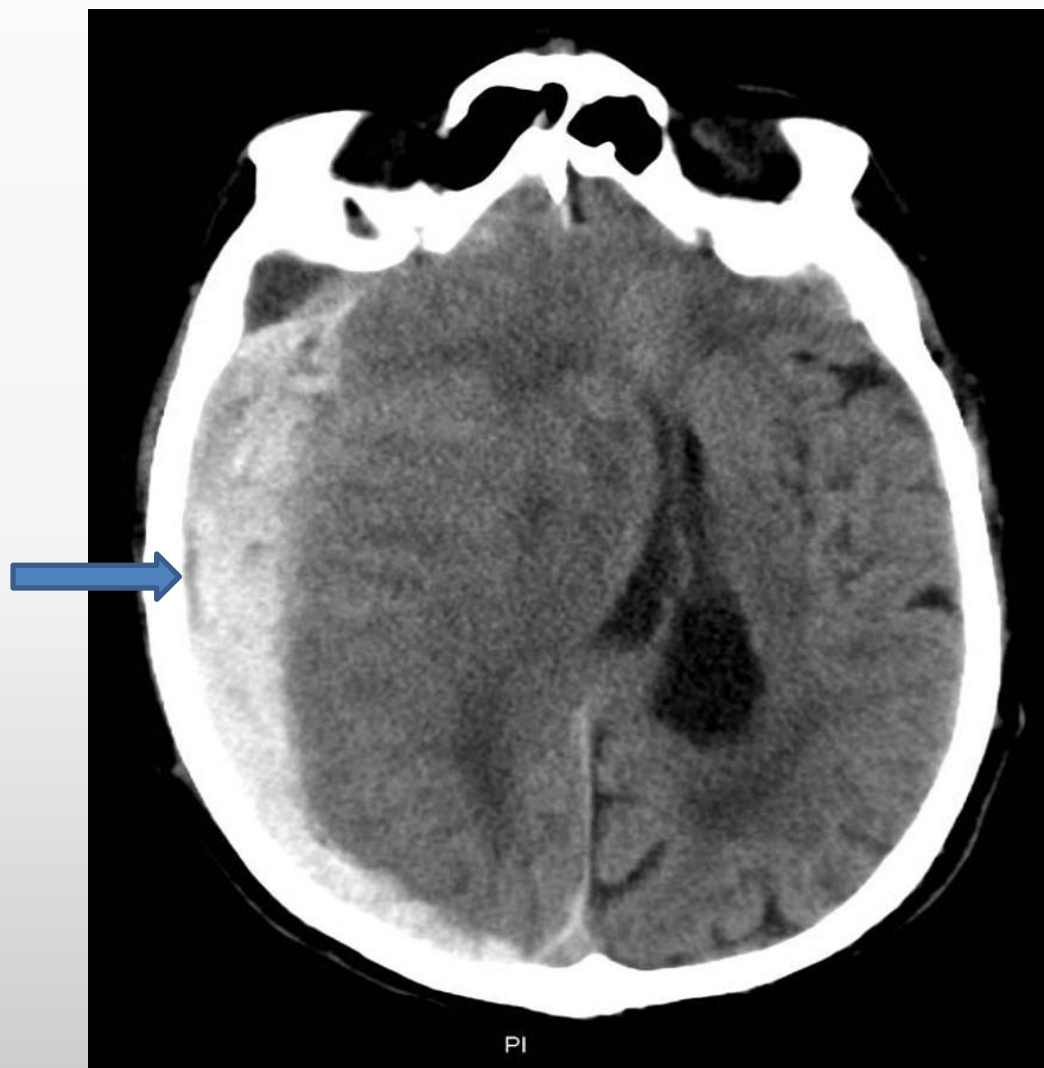
Эпидуральные ГЕМАТОМЫ



СУБДУРАЛЬНАЯ ГЕМАТОМА (ОСТРАЯ ФОРМА)



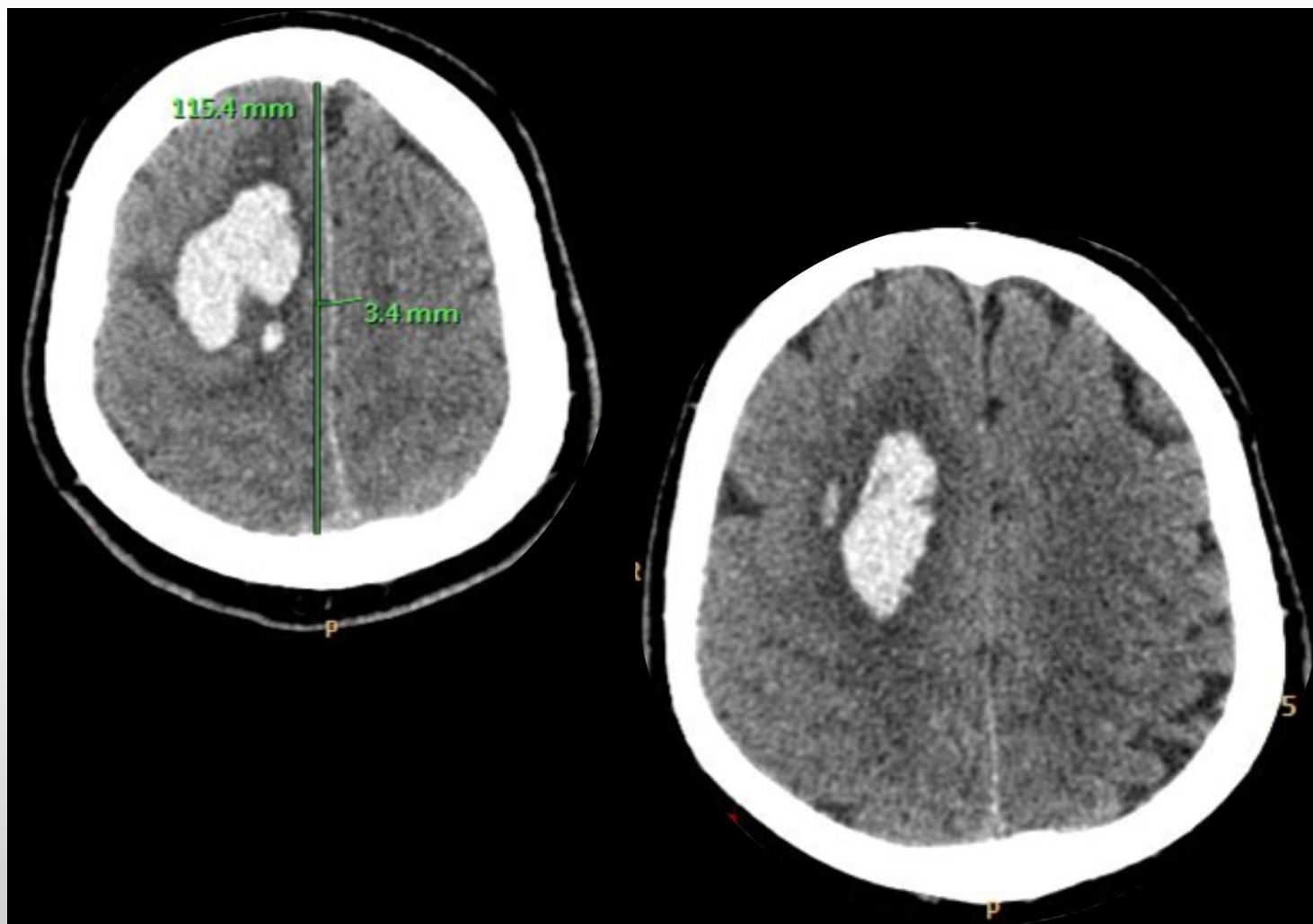
СУБДУРАЛЬНЫЕ ГЕМАТОМЫ (ОСТРАЯ ФОРМА)



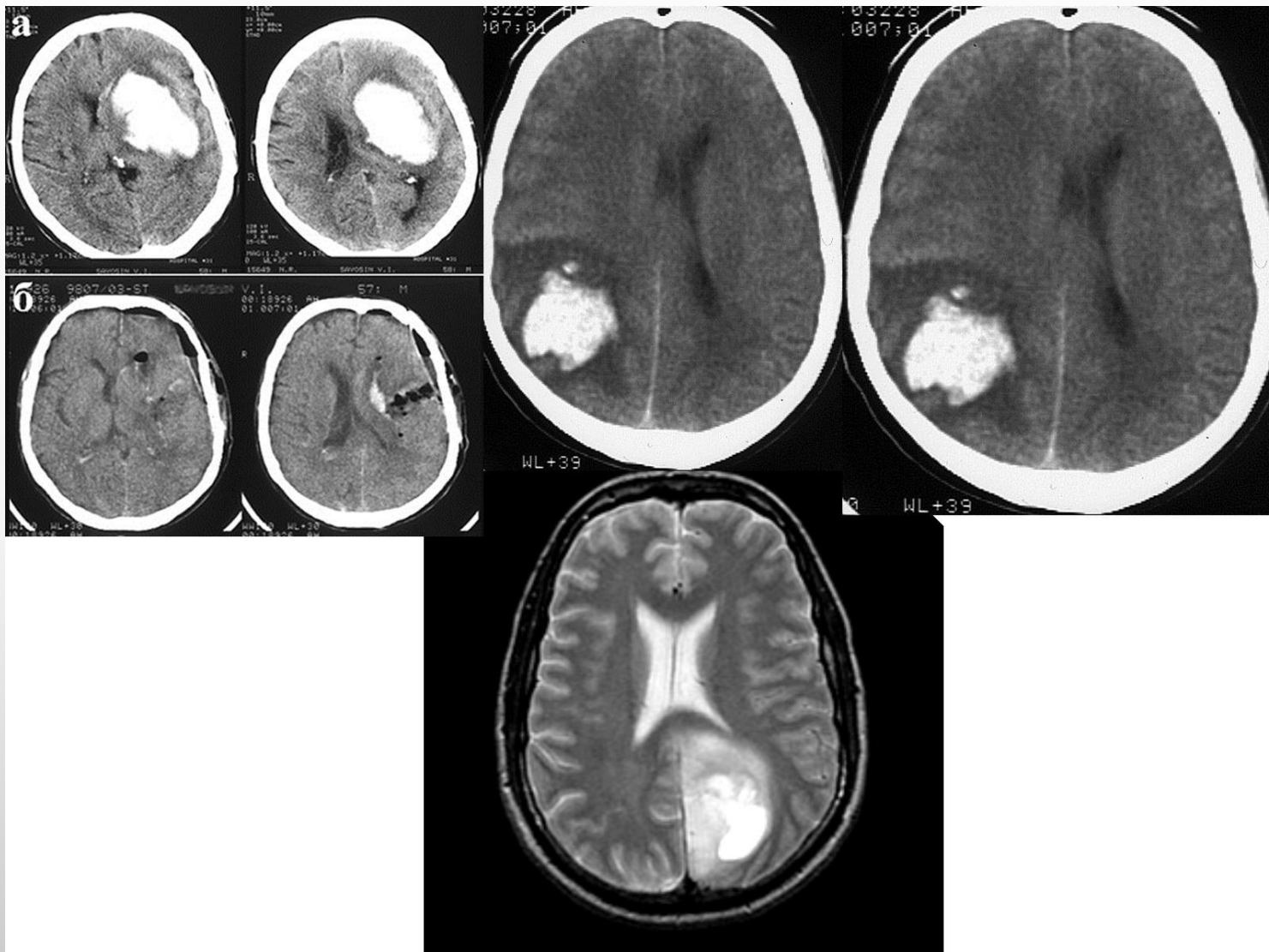
СУБДУРАЛЬНАЯ ГЕМАТОМА (ХРОНИЧЕСКАЯ ФОРМА)



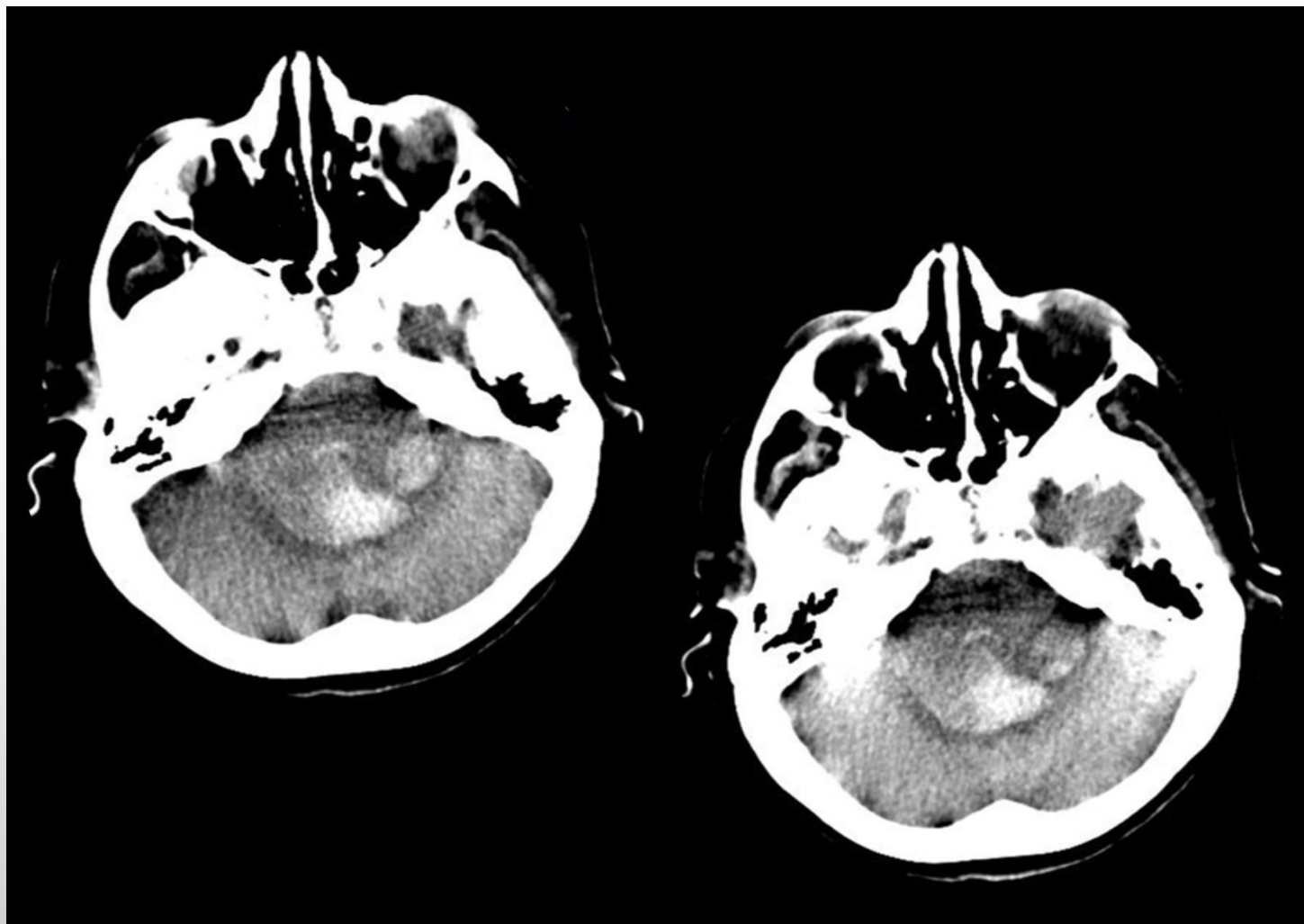
ВНУТРИМОЗГОВОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ



ВНУТРИМОЗГОВОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ



ВНУТРИМОЗГОВОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ



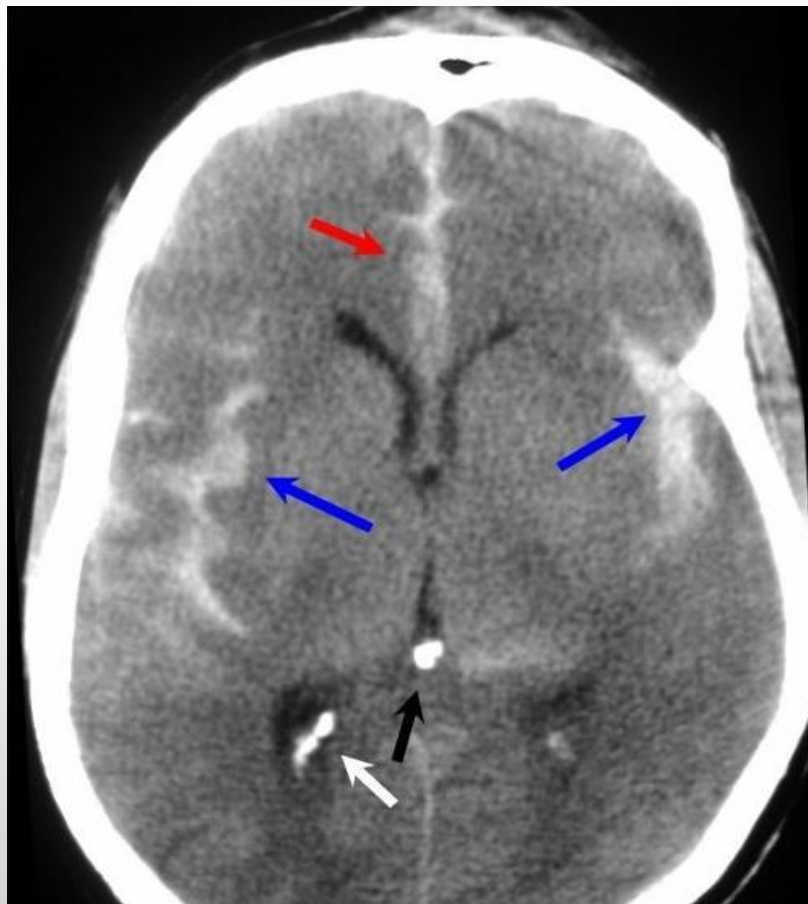
ВНУТРИМОЗГОВОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ



ВНУТРИМОЗГОВОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ



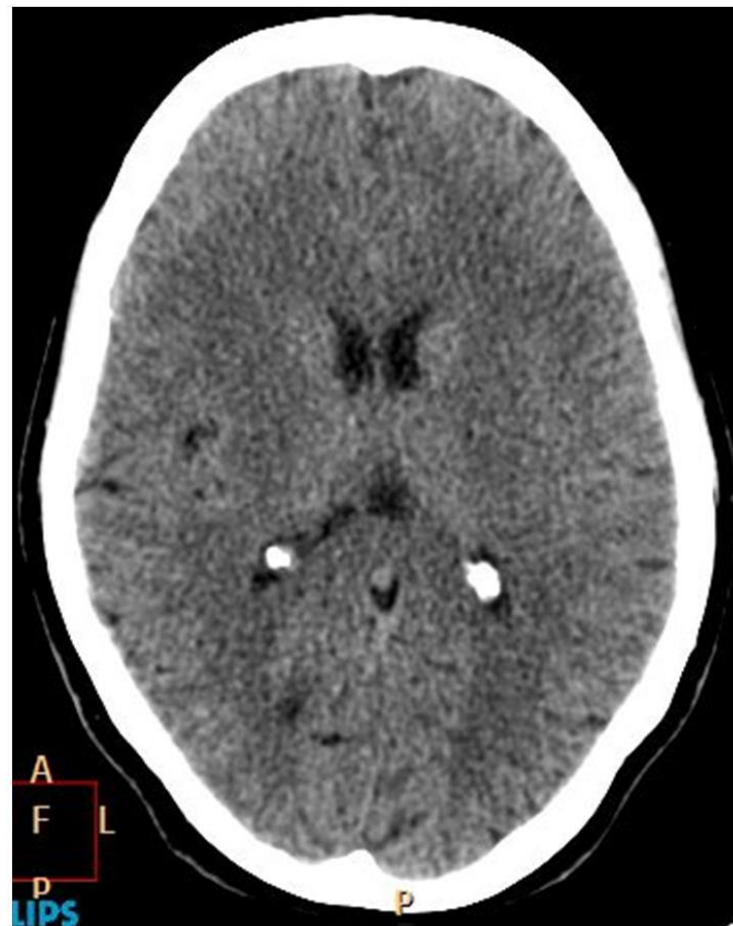
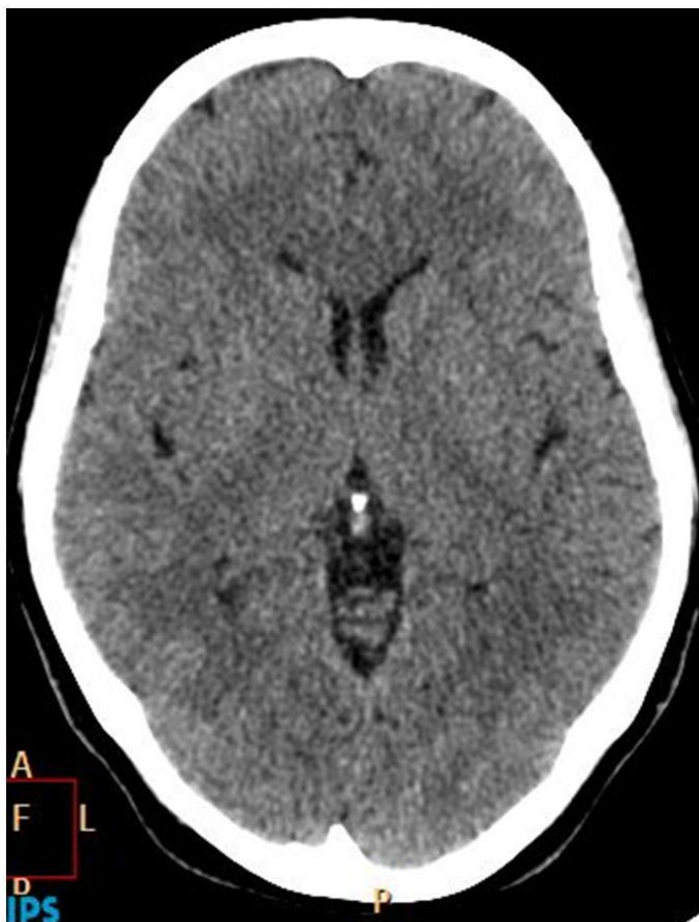
СУБАРАХНОИДАЛЬНОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ



СУБАРАХНОИДАЛЬНОЕ КРОВОИЗЛИЯНИЕ



Гиперденсивные структуры головного мозга симулирующие кровоизлияние









ЗАПОМНИТЬ!!!

- Плотность свежего кровоизлияния - от 40-90 (50-100 НУ);
- Очаг плотностью выше 90-100 НУ или менее 40-50 НУ – свежим кровоизлиянием быть не может!!!



Классификация ГТ согласно ECASS-I и ECASS-II (European Cooperative Acute Stroke Study Group)

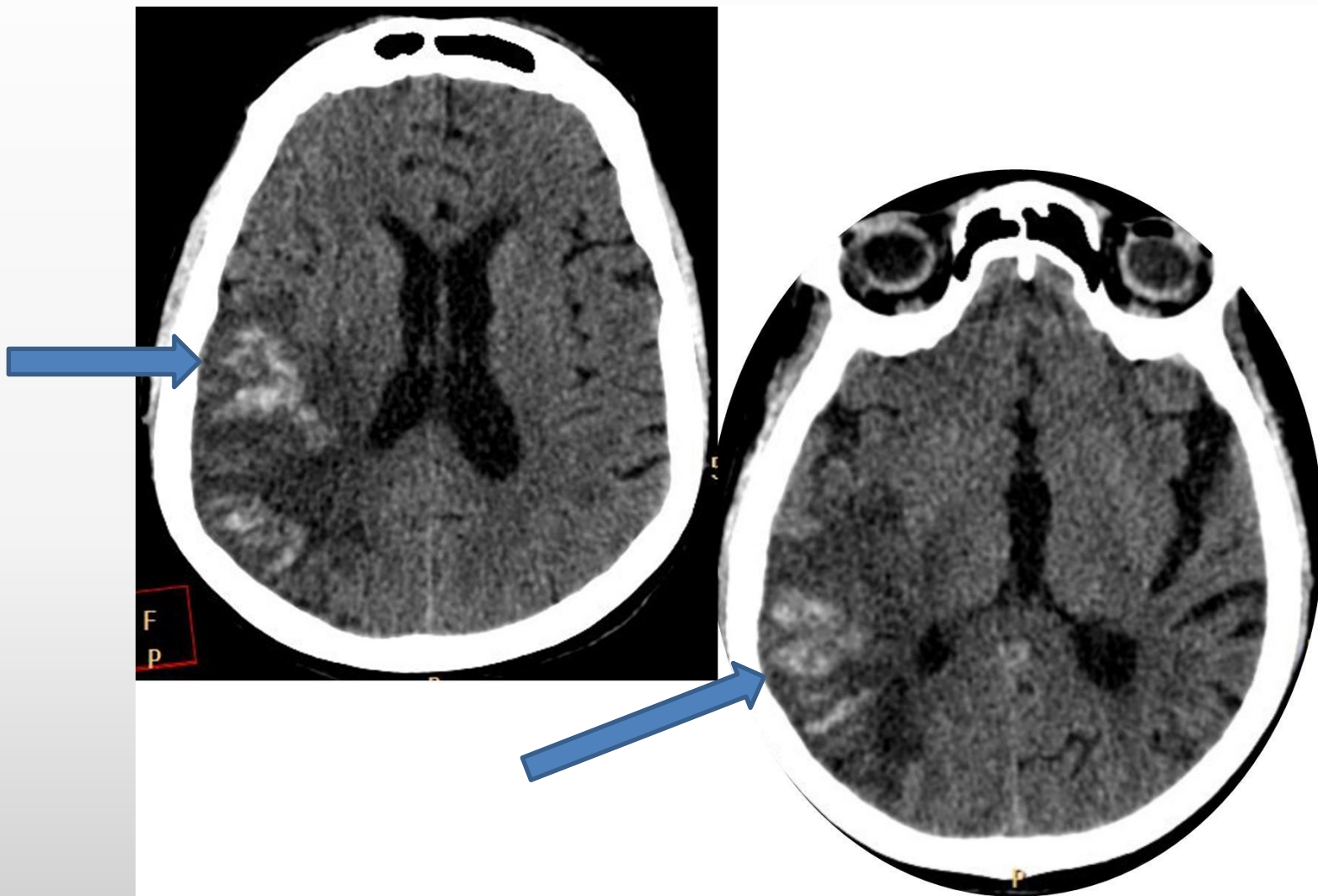
- геморрагический инфаркт 1 типа (ГИ-1) - маленькие петехии вдоль границы инфаркта;
- геморрагический инфаркт 2 типа (ГИ-2) - более расплывчатые сливные петехии в ишемической зоне без масс-эффекта;
- паренхимальная гематома 1 типа (ПГ-1) - гематома, занимающая менее 30% зоны инфаркта с небольшим масс-эффектом;
- паренхимальная гематома 2 типа (ПГ-2) - плотная гематома, занимающая более 30% зоны инфаркта с существенным масс-эффектом, либо любое интракраниальное геморрагическое проявление вне зоны инфаркта.

Fiorelli M., Bastianello S. et al. for the ECASS I Study Group. Hemorrhagic transformation within 36 hours of a cerebral infarct, 1999

Hacke W., Kaste M. et al. for the Second European-Australasian Acute Stroke Study Investigators (ECASS II), 1998



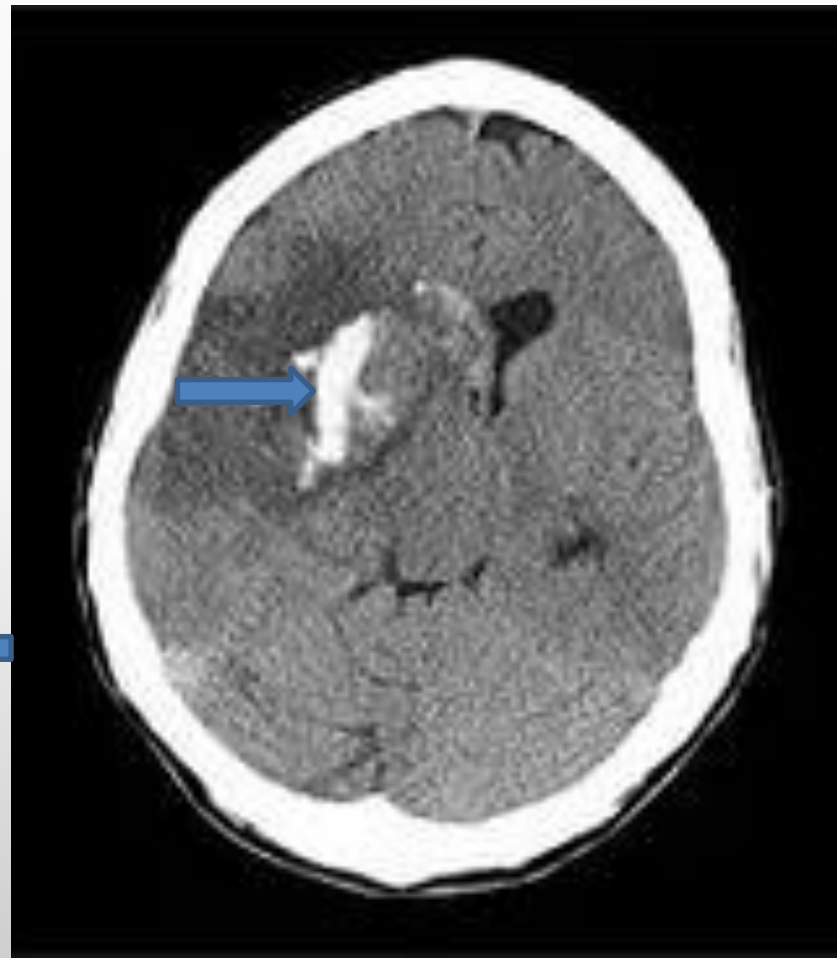
ГИ 2 типа



ПГ 1 типа



ПГ 2 типа



МРТ ПРИЗНАКИ КРОВОИЗЛИЯНИЯ

Фаза	Состояние гемоглобина	T1	T2	комментарии
Острейшая (4-6 часов)	Окси (внутриклеточный)	Изо	Гипер	Жидкость Fe ³⁺
Острая (6 ч – 3 суток)	Дезокси (внутриклеточный)	Изо	Гипо	Магнитная восприимчивость эритроцитов (Fe ²⁺)
Ранняя п/о 4-6 дней	Метгемоглобин (внутриклеточный)	Гипер	Гипо	Интактные эритроциты в сгустке (Fe ²⁺)
Поздняя п/о 1-4 недели	Метгемоглобин (внеклеточный)	Гипер	Гипер	Гемолиз эритроцитов (Fe ²⁺)
Хроническая Месяцы - годы	Гемосидерин и ферритин	Гипо	Гипо	Резкое усиление магнитной восприимчивости (Fe)



ASPECTS

ASPECTS

(ALBERTA STROKE PROGRAM EARLY CT SCORE)

Ж.Рехман и соавт. в 2001 году предложили специальную шкалу для унификации количественной оценки ранних КТ-признаков острого ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии.

Pexman JH et al. Use of the Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) for assessing CT scans in patients with acute stroke. AJNR Am J Neuroradiol. 2001 Sep;22(8):1534-42

ASPECTS

(ALBERTA STROKE PROGRAM EARLY CT SCORE)

- Показатель ASPECTS определяется на 2 стандартных аксиальных КТ срезах:
 1. – на уровне таламуса и базальных ганглиев;
 2. – над верхним краем (ростральнее) базальных ганглиев и производится деление на 10 участков.



ASPECTS

(ALBERTA STROKE PROGRAM EARLY CT SCORE)

□ **Оцениваемые участки:**

На уровне таламуса и базальных ганглиев

- **C** — хвостатое ядро (Caudate);
- **L** — чечевицеобразное ядро (Lentiform nucleus);
- **IC** — внутренняя капсула (Internal capsule);
- **I** — островковая доля (Insular cortex);
- **M1**: «передняя СМА - кора»
- **M2**: «СМА кора латеральнее островка»
- **M3**: «задняя СМА - кора»;

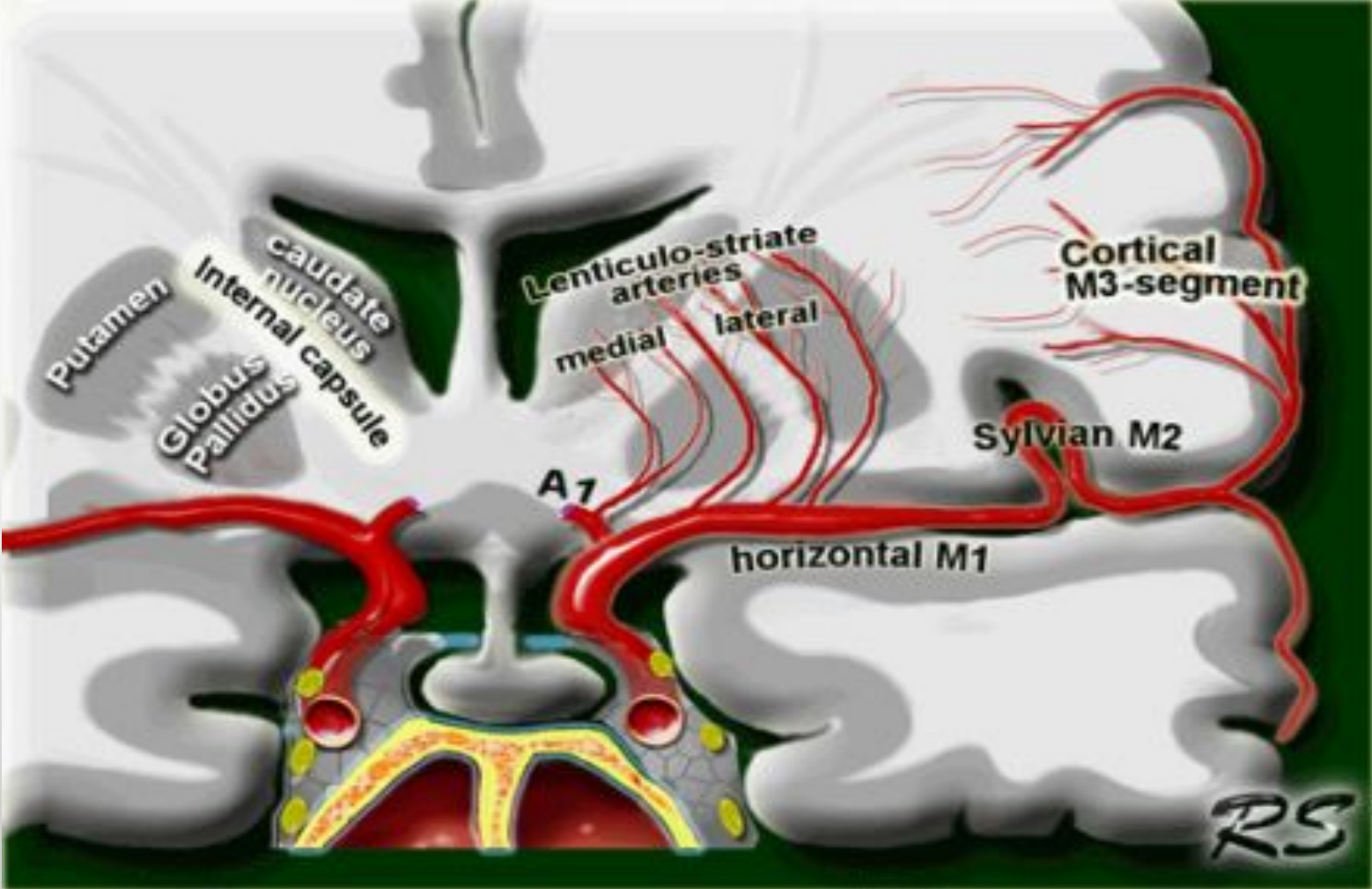
Над верхним краем (ростральнее) базальных ганглиев:

- **M4**: «передняя СМА - территория СМА ростральнее M1»;
- **M5**: «боковая СМА - территории СМА ростральнее M2»;
- **M6**: «задняя СМА - территория СМА ростральнее M3».

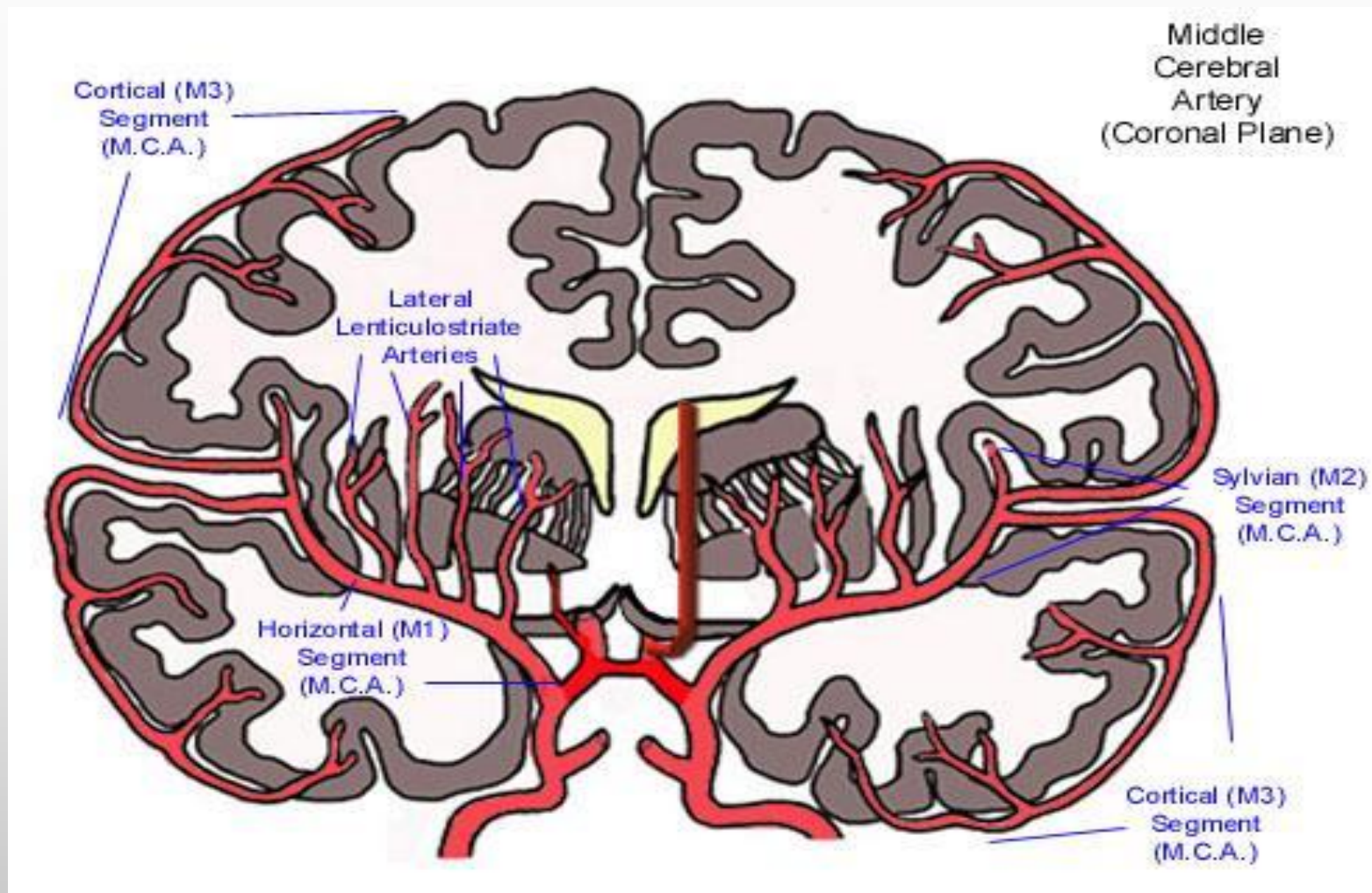
Участки M1–M3 - находятся на уровне базальных ганглиев;

Участки M4–M6 - на уровне желудочков непосредственно над базальными ганглиями.

Сегменты СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ (СМА)

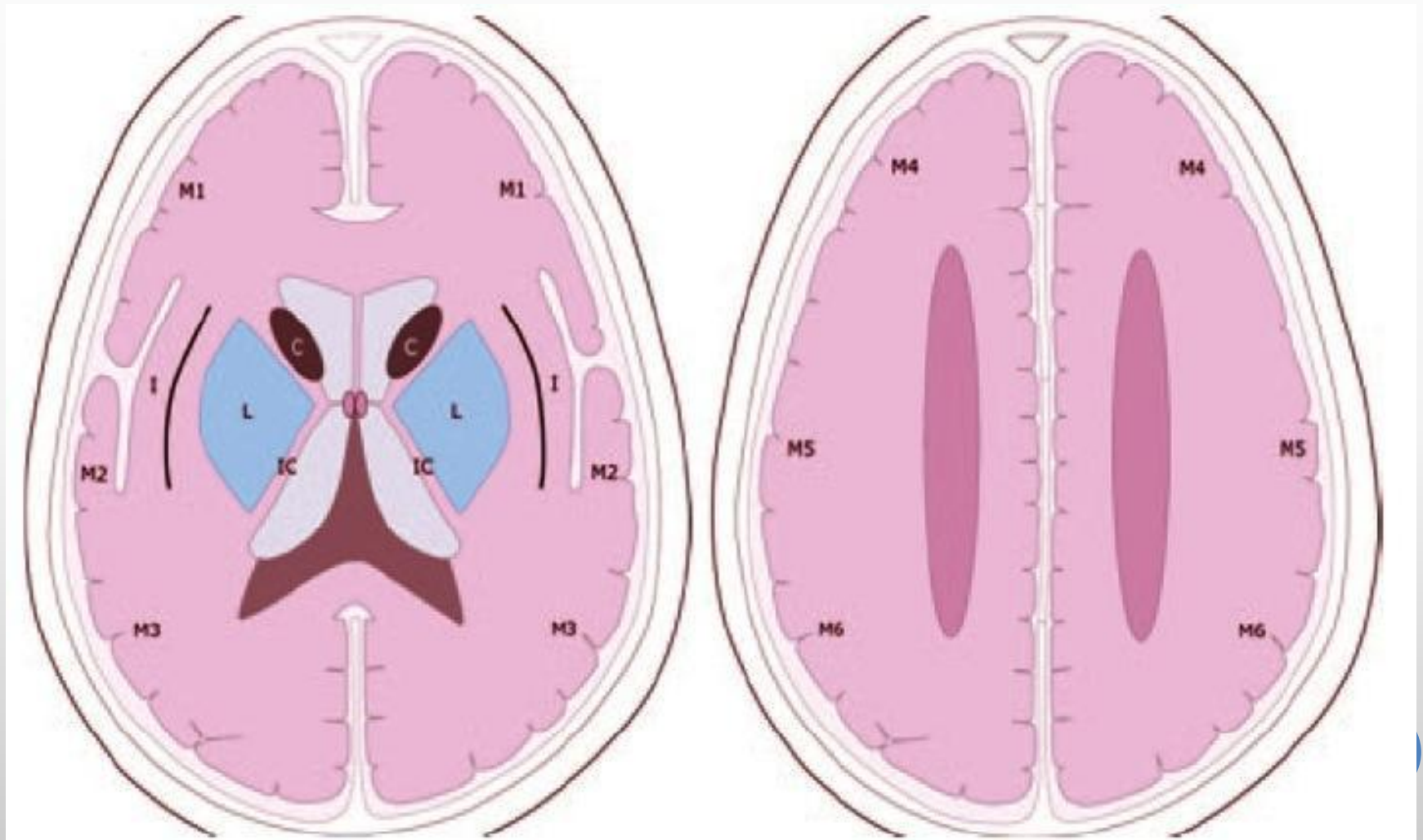


Сегменты средней мозговой артерии (СМА)



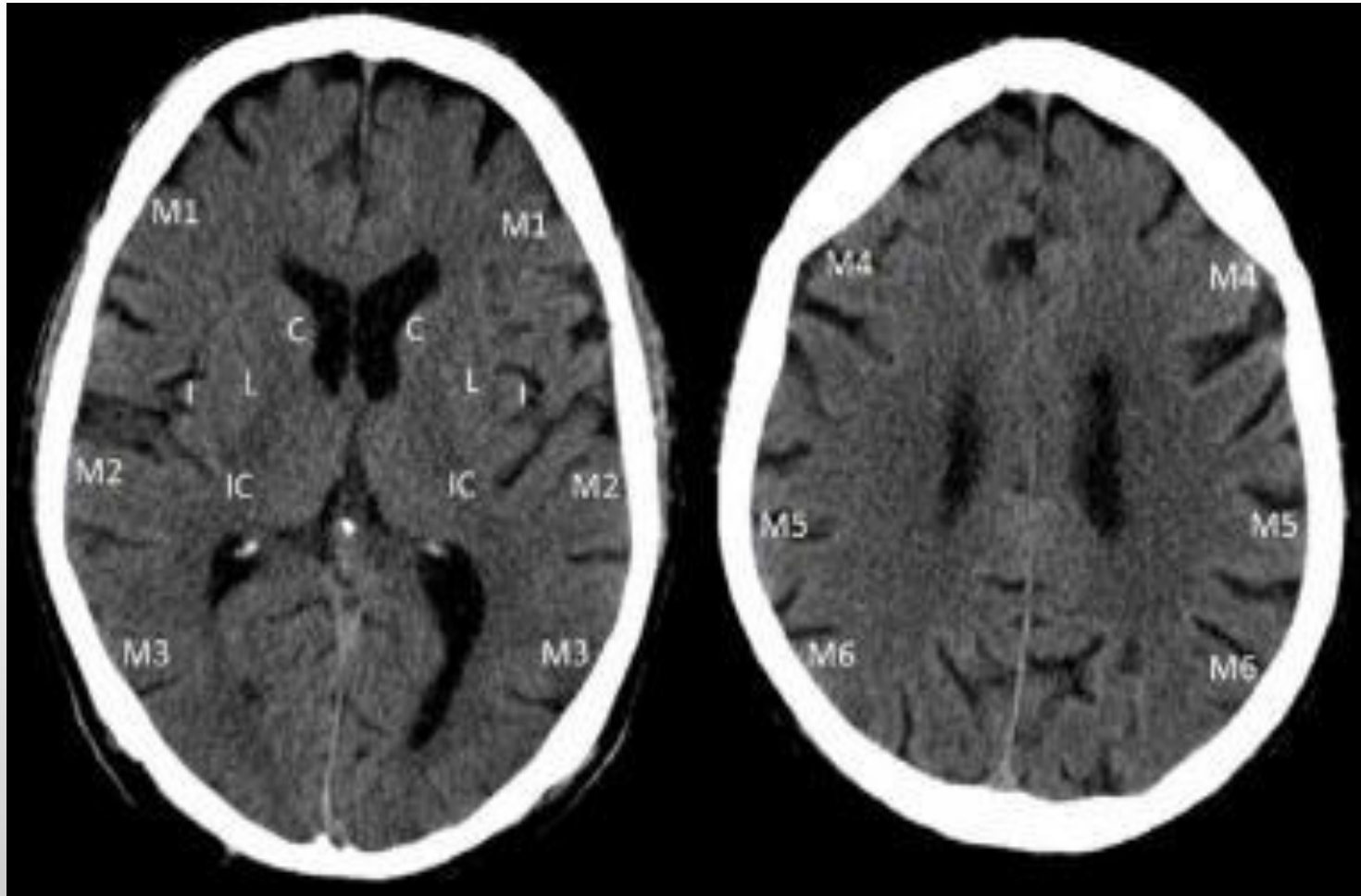
ASPECTS

(ALBERTA STROKE PROGRAM EARLY CT SCORE)



ASPECTS

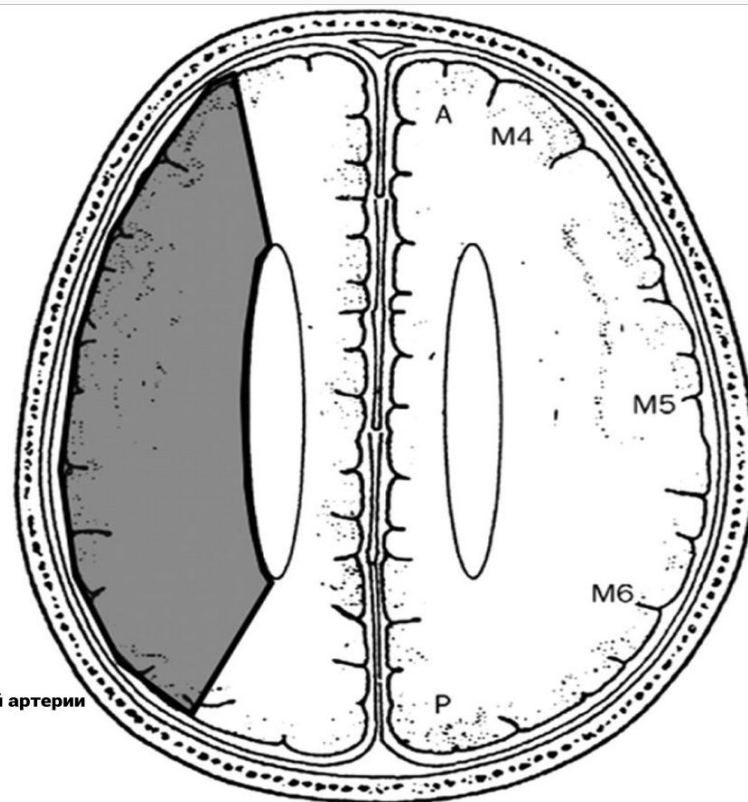
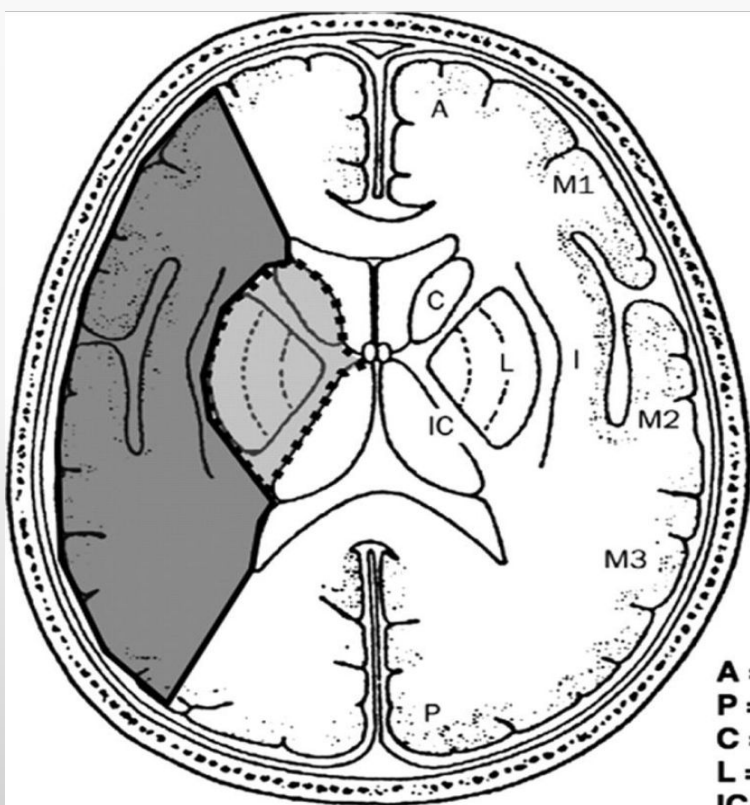
(ALBERTA STROKE PROGRAM EARLY CT SCORE)



ASPECTS

(ALBERTA STROKE PROGRAM EARLY CT SCORE)

Программа Alberta для оценки начальных изменений на КТ при инсульте -
 Alberta Stroke Programme Early CT Score (ASPECTS)



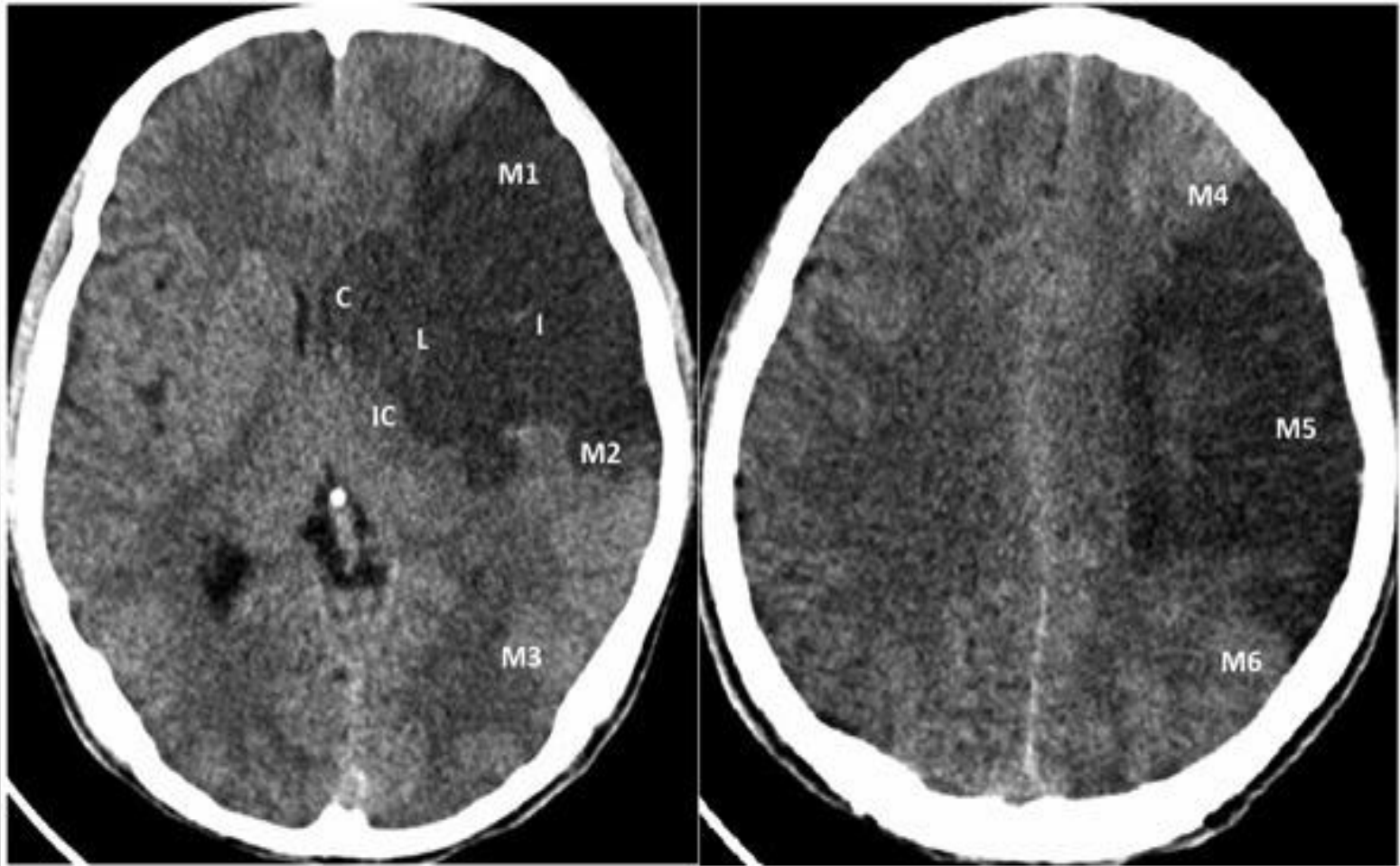
- A** = Бассейн передней мозговой артерии
- P** = Бассейн задней мозговой артерии
- C** = Головка хвостатого ядра
- L** = Чечевицеобразное ядро
- IC** = Внутренняя капсула
- I** = Островковая доля
- MCA** = Бассейн средней мозговой артерии
- M1-M6** = Кортиковые области средней мозговой артерии

 Подкорковые области

 Кортиковые области средней мозговой артерии

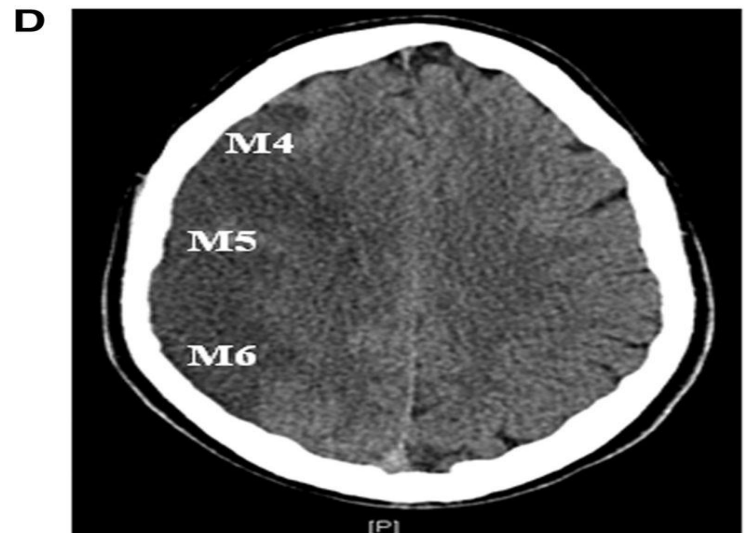
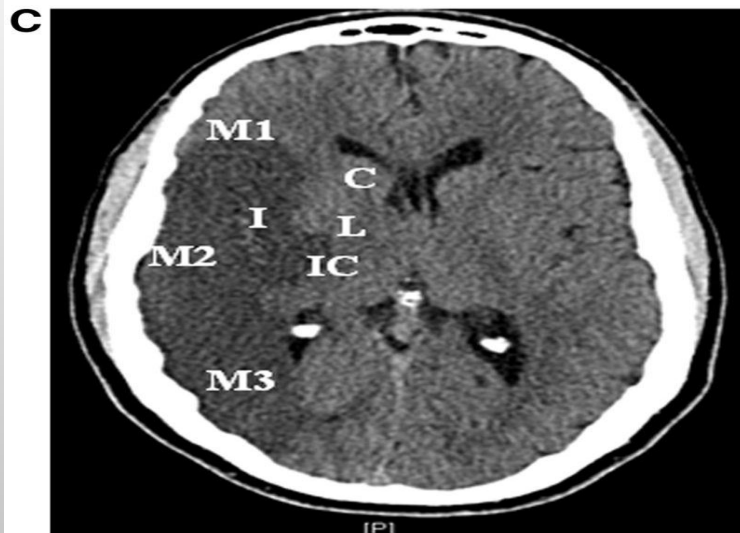
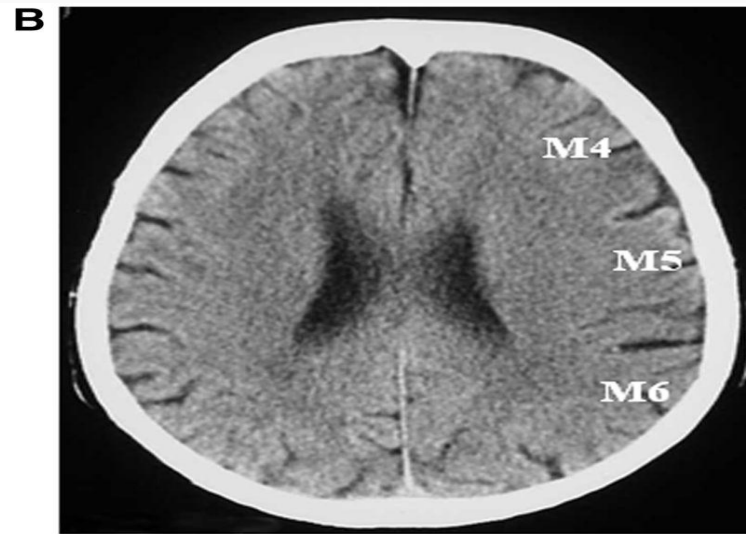
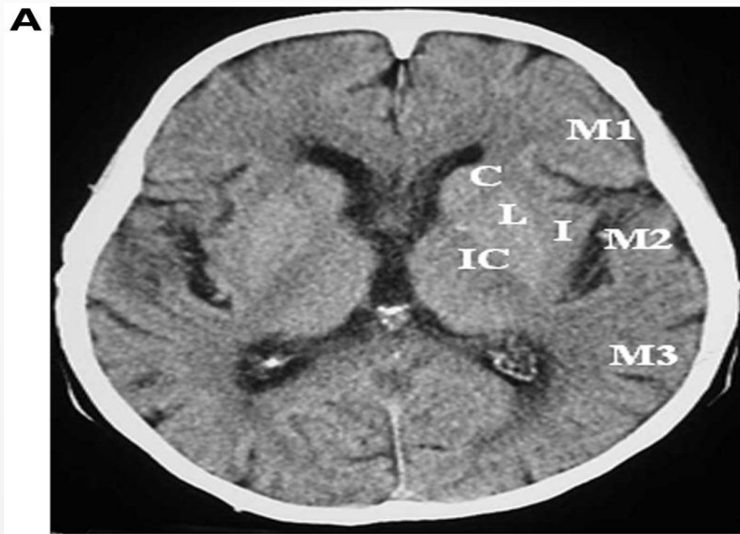
ASPECTS

(ALBERTA STROKE PROGRAM EARLY CT SCORE)



ASPECTS

(ALBERTA STROKE PROGRAM EARLY CT SCORE)



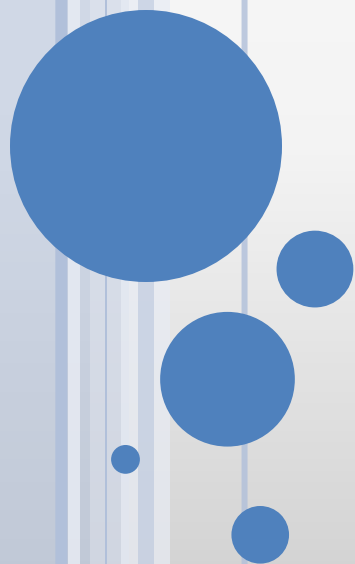
ASPECTS

(ALBERTA STROKE PROGRAM EARLY CT SCORE)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- При отсутствии признаков ишемического инсульта значение шкалы составляет - **10 баллов**;
- За каждый участок, имеющий признаки ранних ишемических изменений, вычитается - **1 балл**;
- **Значение 0 баллов** означает диффузное поражение всей территории кровоснабжения средней мозговой артерии;
- **Оценка ≤ 7 баллов** - указывает на более выраженное снижение плотности ткани в бассейне средней мозговой артерии; **показатель худшего функционального исхода, более высокого риска геморрагической трансформации и летального исхода, чем при 8 и более.**

МРТ - ПРИЗНАКИ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА



МРТ ПРИЗНАКИ ИИ

- Чувствительность МРТ при остром ишемическом инсульте составляет - 98%;
- Специфичность - 100%.



МРТ для верификации ишемического инсульта (ИИ)

- Режимы: T1, T2, T2*, DWI, PI, ADC, FLAIR, MRA.
- Параметры PI (ПВИ) – перфузионно-взвешенного изображения:
 - **МТТ** – среднее время прохождения контрастного вещества (КС);
 - **ТТР** – время достижения максимальной (пика) концентрации КС;
 - **СВV** – регионарный объем циркулирующей крови;
 - **СВF** – регионарный мозговой кровоток



РЕЖИМЫ МРТ

- **T1** – взвешенное изображение – является оптимальным для проведения **морфометрии, выявления опухолевой ткани,** а также для визуализации **различного рода кровоизлияний.**

Очаг - гипоинтенсивный сигнал.

(жидкость – темного цвета)

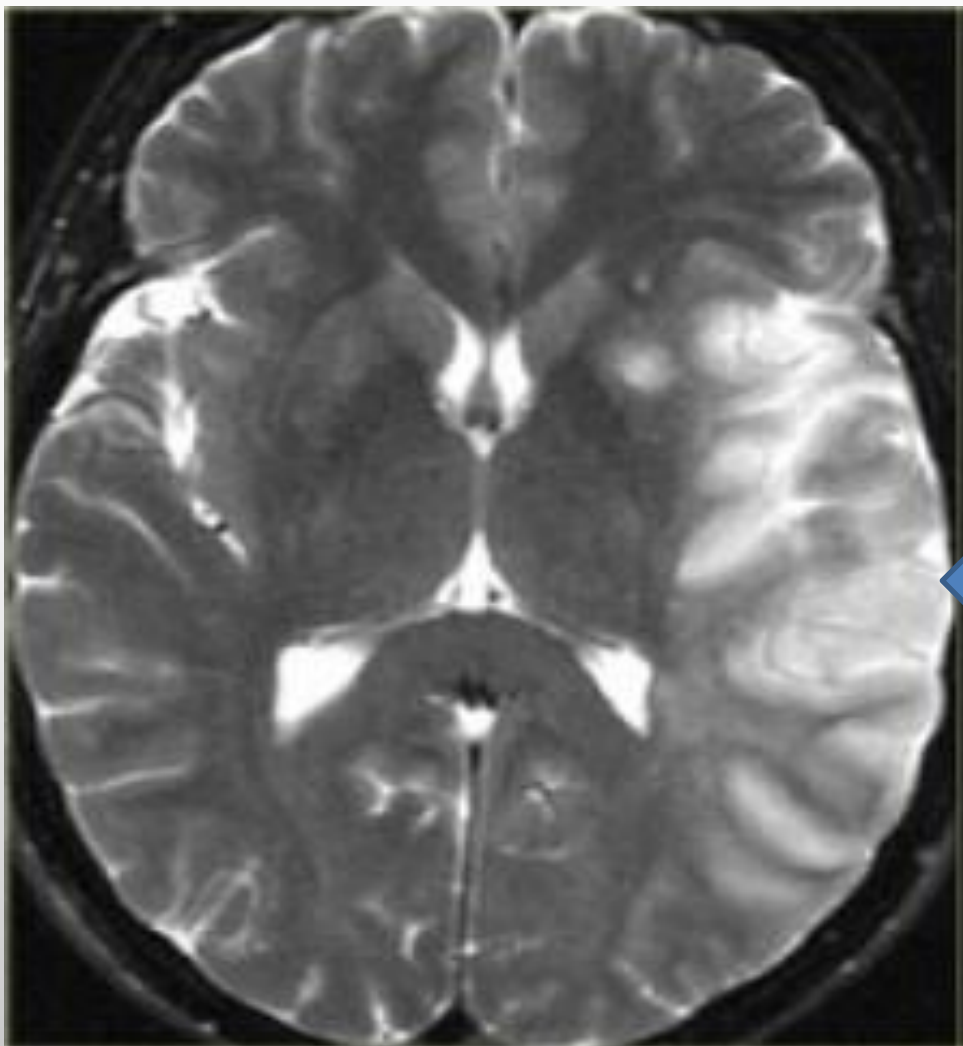
- **T2** – взвешенное изображение – используется для выявления патологических изменений в веществе мозга **сопровождающихся нарушением ГЭБ, различных типов отека головного мозга (вазогенный, интерстициальный).**

Очаг - гипертенсивный сигнал.

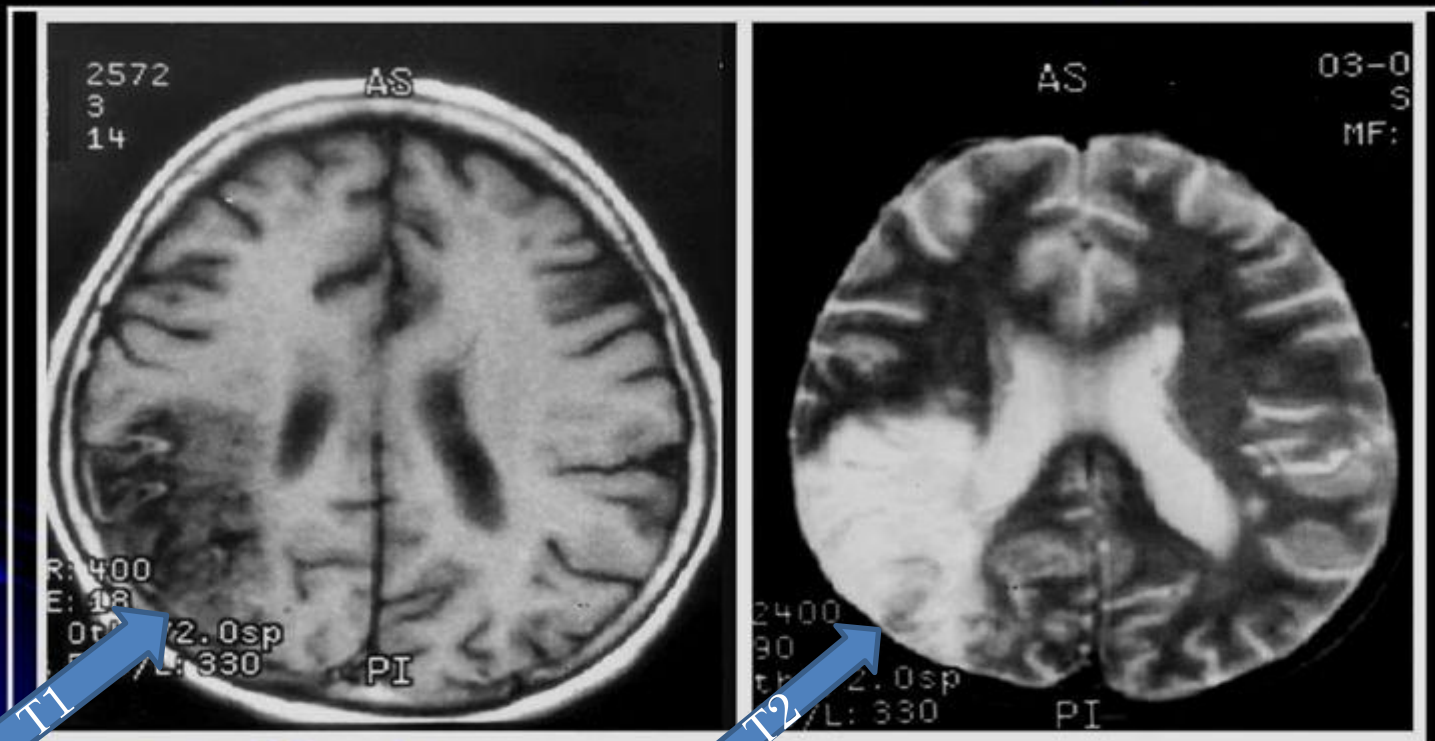
(жидкость – светлого цвета).



T2 ИЗОБРАЖЕНИЕ – 1 СУТКИ ИИ



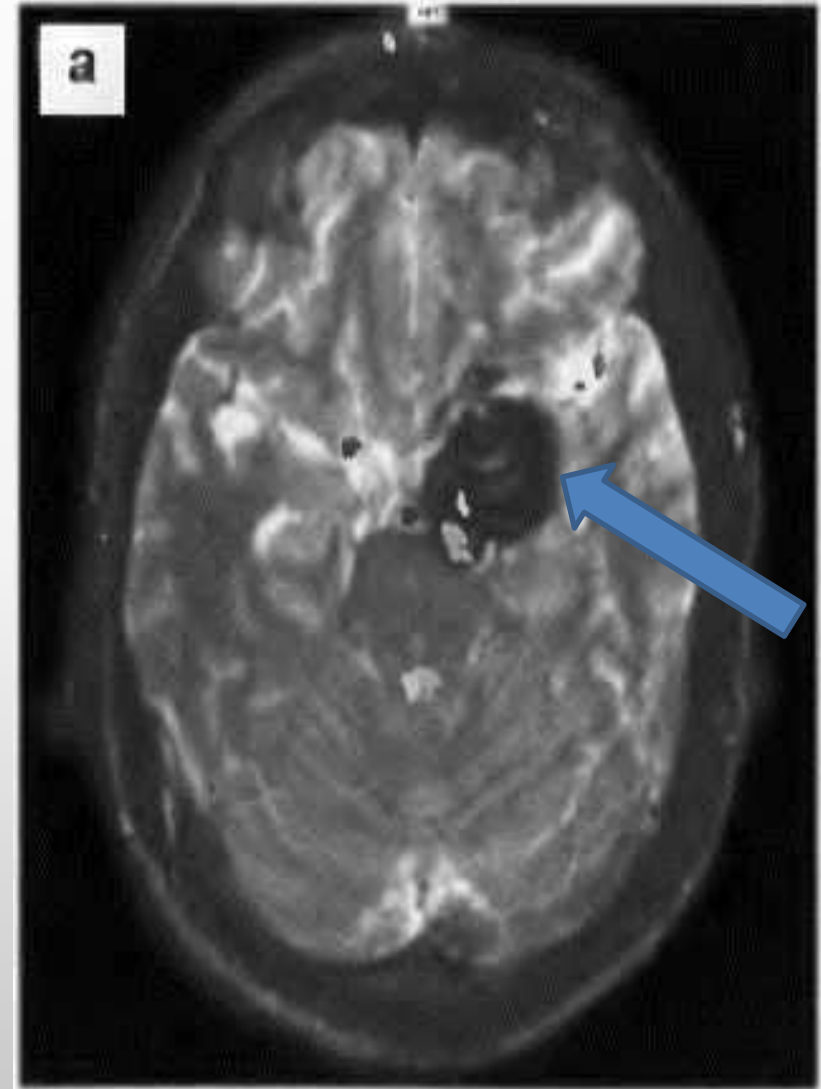
МРТ: Ишемический инсульт



T1-ВИ и T2-ВИ: Ишемический инсульт в правой теменно-височной области головного мозга (бассейн СМА, 4-е сутки после начала)

РЕЖИМЫ МРТ

- **T2*** изображение — визуализирует отложение гемосидерина (мелкие, скрытые кровоизлияния), прослеживает “ячеистость” кавернозных ангиом, из-за высокого контраста между протекающей кровью и белым веществом отлично визуализирует сосуды, АВМ, аневризмы, а также выявление тромбоза артерий основания мозга (будут выглядеть как участки повышенного МР-сигнала).

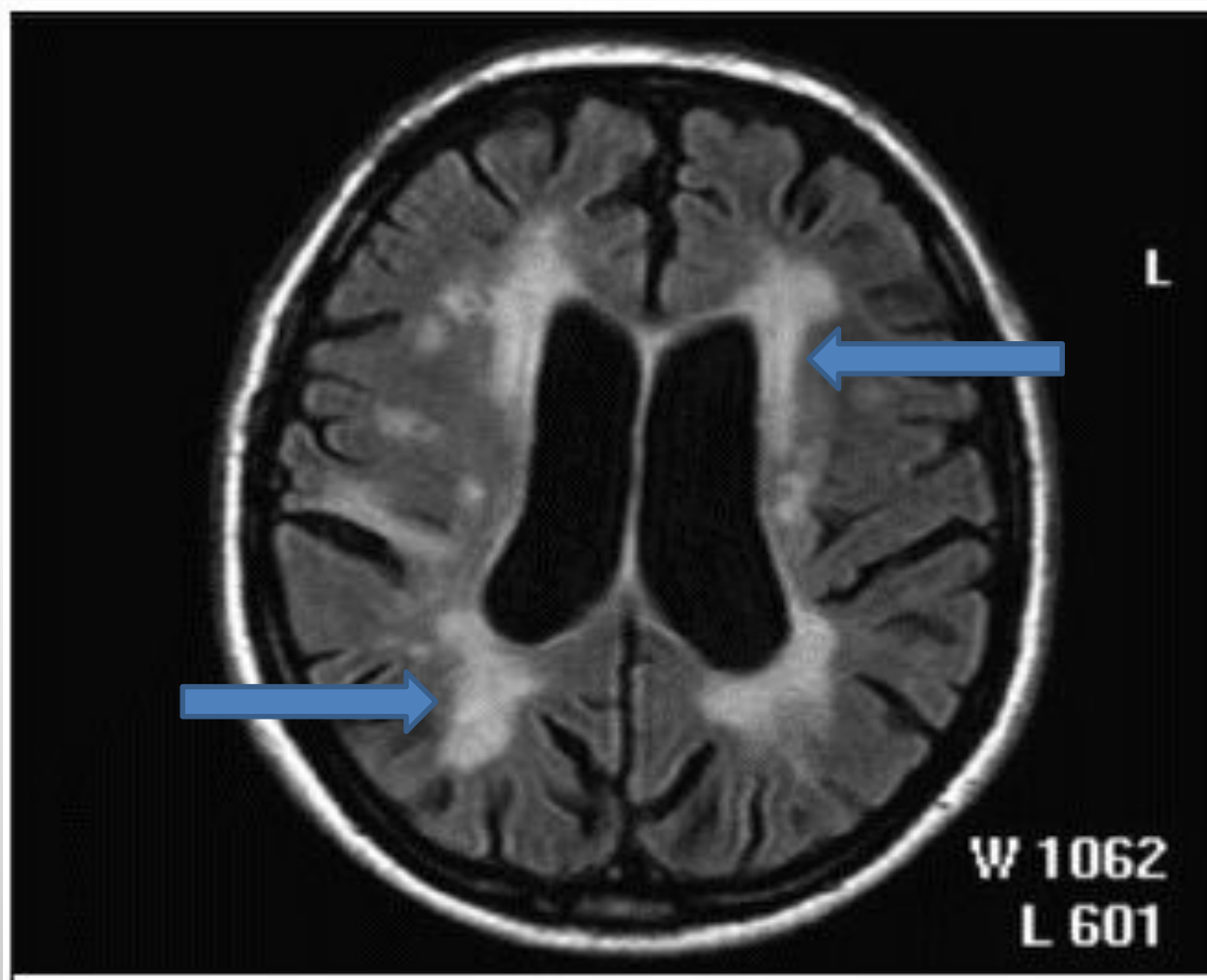


РЕЖИМЫ МРТ

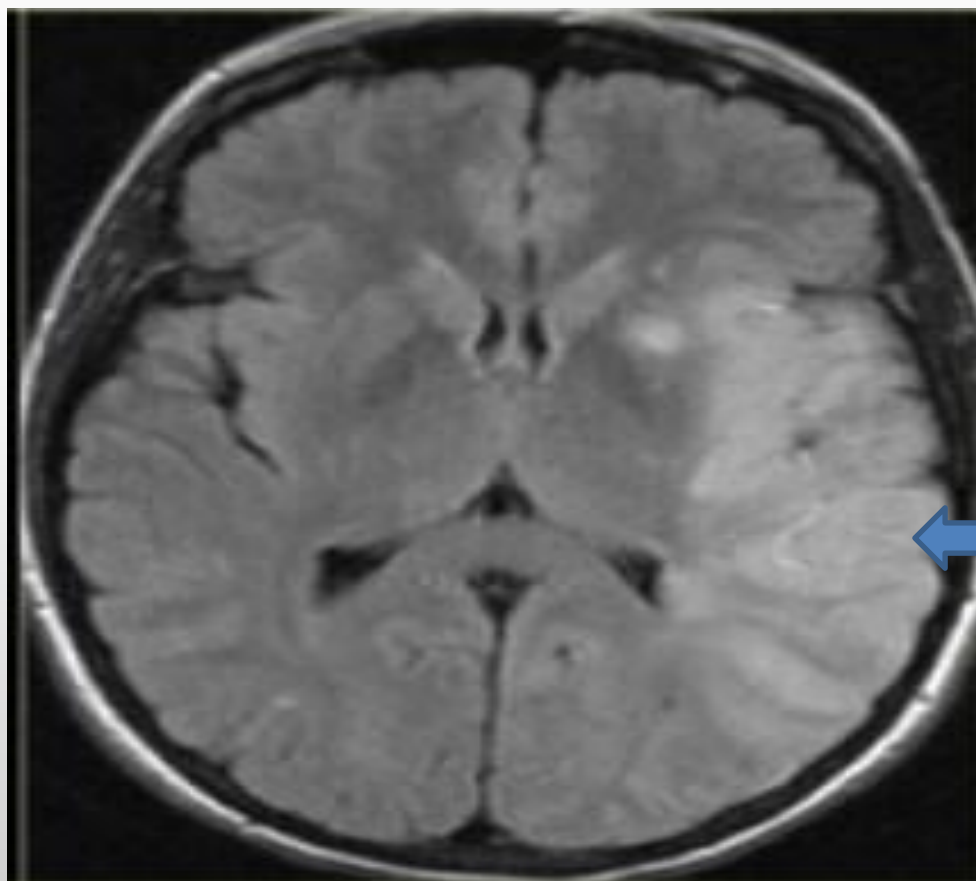
- **FLAIR** – изображение возникает при подавлении жидкости (ликвора, свободной воды). Хорошая дифференциация серого и белого вещества, дифференциальная диагностика глиозных и кистозно-глиозных изменений. Оптимален для выявления патологических изменений сопровождающихся **нарушением ГЭБ, различного рода кровоизлияний, прекрасно визуализирует лейкоариоз, позволяет выявлять тромбированные сосуды.** Основной недостаток – длительное время сканирования.



РЕЖИМ – FLAIR: ЛЕЙКОАРИОЗ



РЕЖИМ – FLAIR: 1-СУТКИ ИИ

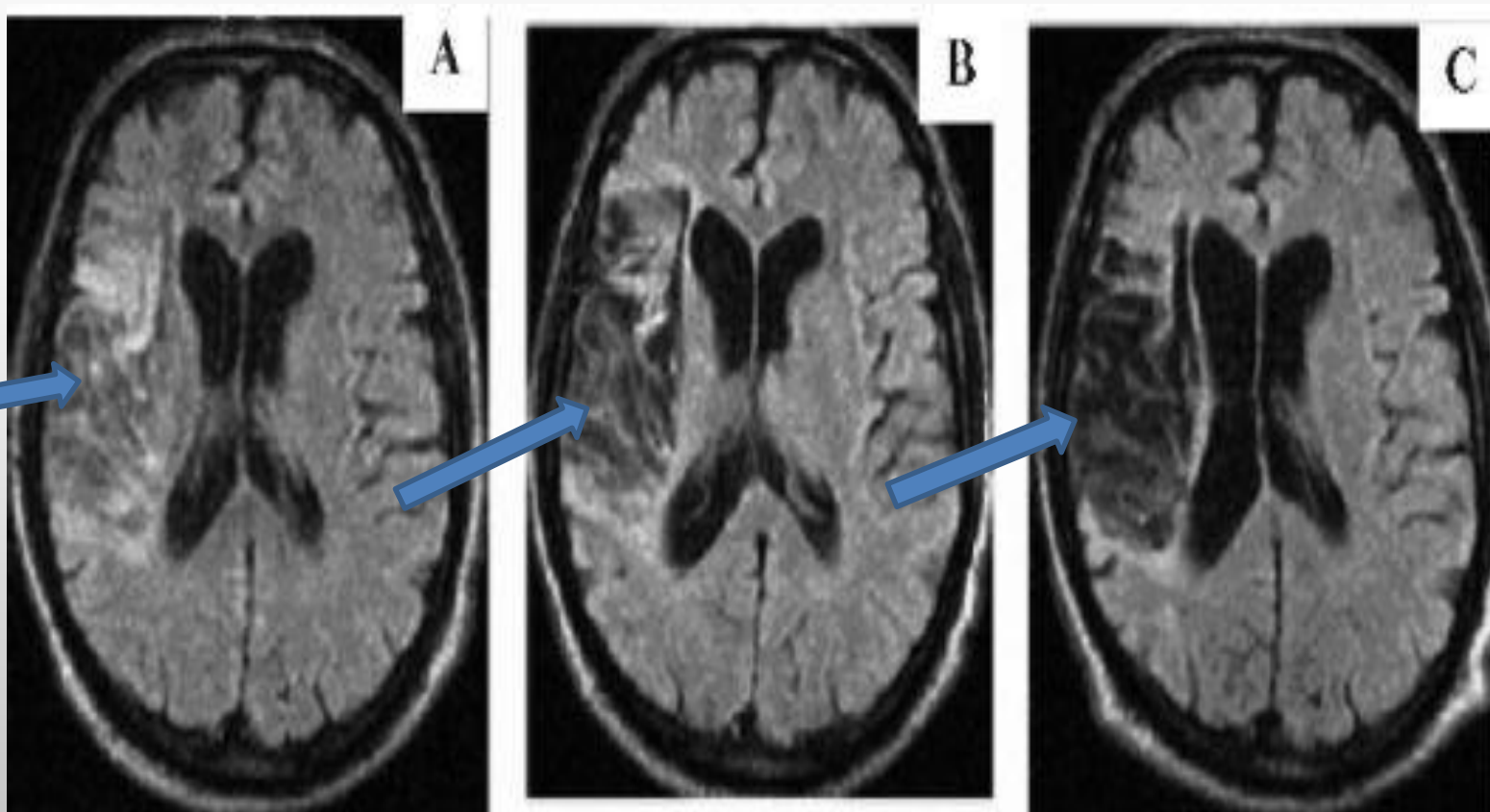


РЕЖИМ – FLAIR: ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ В ДИНАМИКЕ:

А – ЧЕРЕЗ 2 МЕСЯЦА ПОСЛЕ ИИ

В – ЧЕРЕЗ 6 МЕСЯЦЕВ ПОСЛЕ ИИ

С – ЧЕРЕЗ 12 ПОСЛЕ ИИ



РЕЖИМЫ МРТ

- **DWI (ДВИ)** – заключается в чувствительности метода к броуновскому движению молекул. Цитотоксический отек в зоне инфаркта вызывает набухание и цитолиз клеток вследствие перехода воды из межклеточного пространства внутрь клетки. В цитоплазме клеток молекулы воды связываются с крупномолекулярными белковыми соединениями, что отрицательно связывается на их способности хаотично перемещаться. Соответственно, чем медленнее движутся молекулы воды, тем ниже коэффициент диффузии и тем сильнее интенсивность сигнала на DWI. Изображается ярким цветом. Гиперденсивный сигнал на DWI остается в течение острой и подострой стадии.



РЕЖИМЫ МРТ

- МРТ в диффузионно-взвешенном режиме (DWI) открыл большие возможности для ранней диагностики острого ишемического инсульта;
- При DWI, как правило, устанавливается наличие, размеры и расположение ишемического повреждения головного мозга.

Тем не менее, но это не всегда так.



РЕЖИМЫ МРТ

- По данным ряда авторов (Sunshine et al. 2001; Ay et al. 1999; Lovblad et al. 1998; Oppenheim et al. 2000) в острейшем периоде ИИ на МРТ в DWI режиме могут быть ложно-отрицательные результаты;
- Отсутствие очага ишемии в DWI режиме характерно для ИИ в заднем черепной ямке (Ay et al. 1999; Lovblad et al. 1998; Oppenheim et al. 2000), а также выше 10% ложно-отрицательных результатов - могут быть и в передней черепной ямке (Sunshine et al. 2001).

РЕЖИМЫ МРТ

Причины ложно-отрицательных результатов в DWI
режиме



Причины (1)

- Авторы (Au et al. 1999; Kidwell et al. 1999) посчитали, что причинами могут быть:

1. Гипоперфузия выявленная по данным РІ, не достаточно серьезна, чтобы вызвать изменения в DWI-режиме. Это наверное основная причина у многих пациентов с ТИА.

Хотя по данным Kidwell et al. 1999, у пациентов с ТИА выявлялись изменения на МРТ в DWI режиме.



Причины (2)

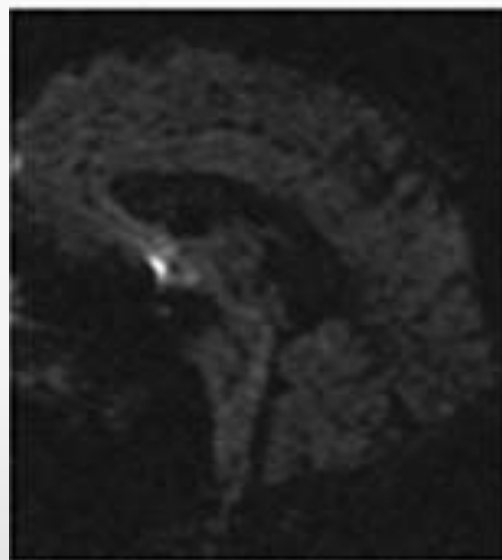
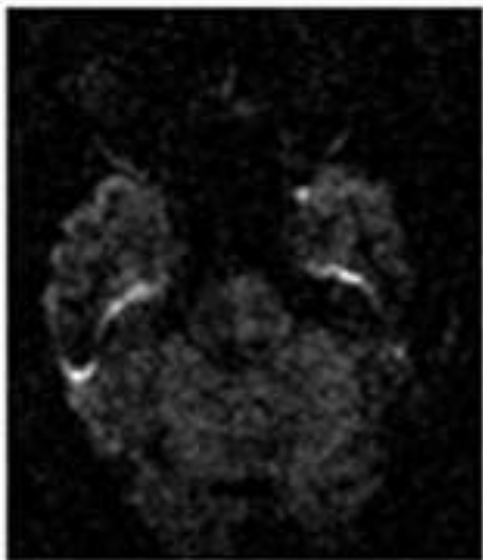
2. Гипоперфузия присутствует, но в DWI режиме изменения отсутствует.

Такая ситуация встречается при возникновении лакунарного инсульта в стволе головного мозга, но иногда, на **коронарных срезах в DWI режиме** можно выявить небольшой лакунарный очаг в стволе головного мозга.

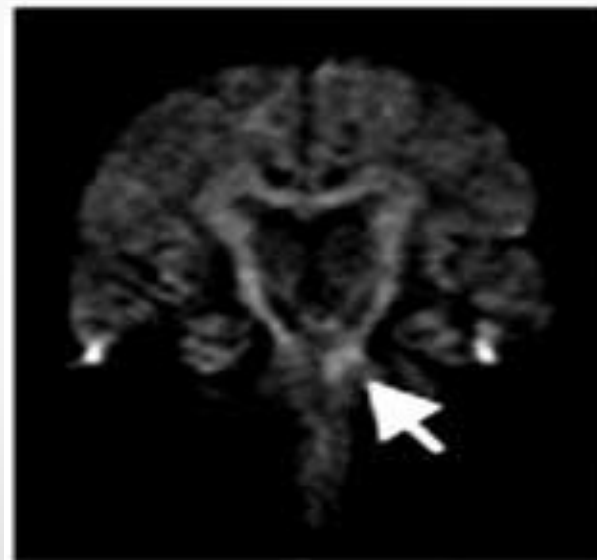


МРТ в острейший период ИИ

□ DWI

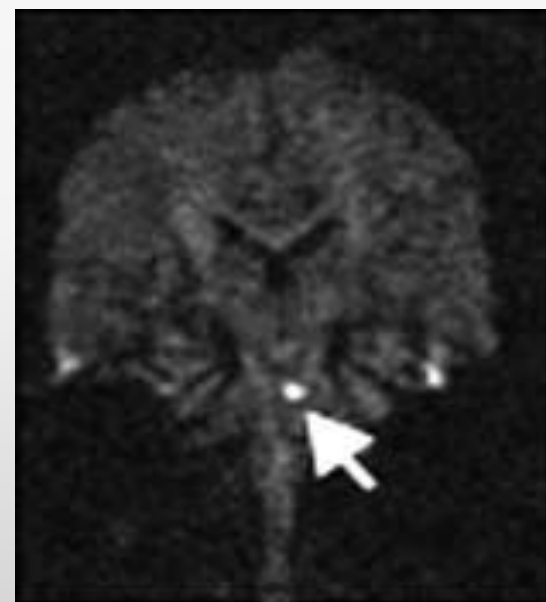
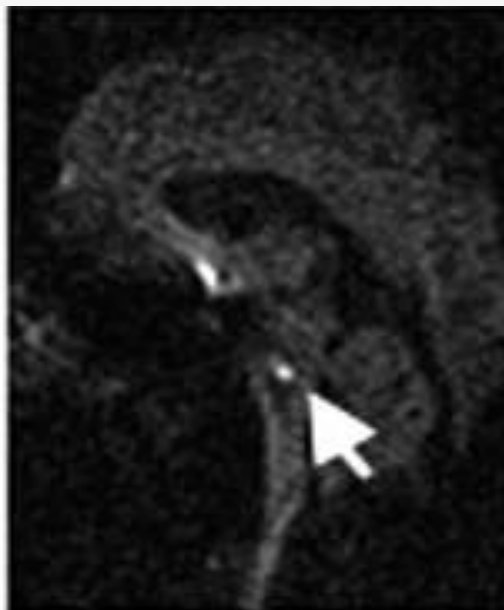
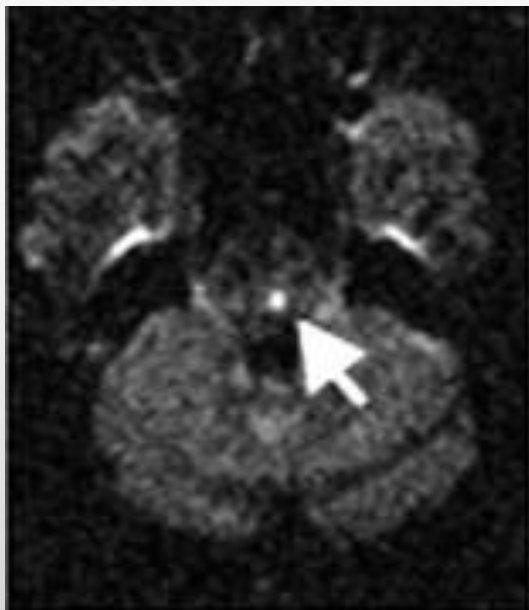


DWI(коронар. срез)



МРТ ЧЕРЕЗ 6 ДНЕЙ В ДИНАМИКЕ

DWI



Причины (3)

3. Отсутствие изменений на МРТ в DWI и PI режимах может быть связано с заболеваниями имитирующие инсульт, такие как мигрень с аурой, паралич Тодда, функциональные нарушения, транзиторная глобальная амнезия и опухоль головного мозга (Ay et al.1999);

Таким образом, при отсутствии изменений по данным МРТ в DWI режиме, пациентам необходимо выполнить МРТ в PI режиме. При получении отрицательных результатов в DWI и PI режимах необходимо дообследование с целью верификации заболеваний похожих инсульт (Ay et al.1999; Sunshine et al. 2001).

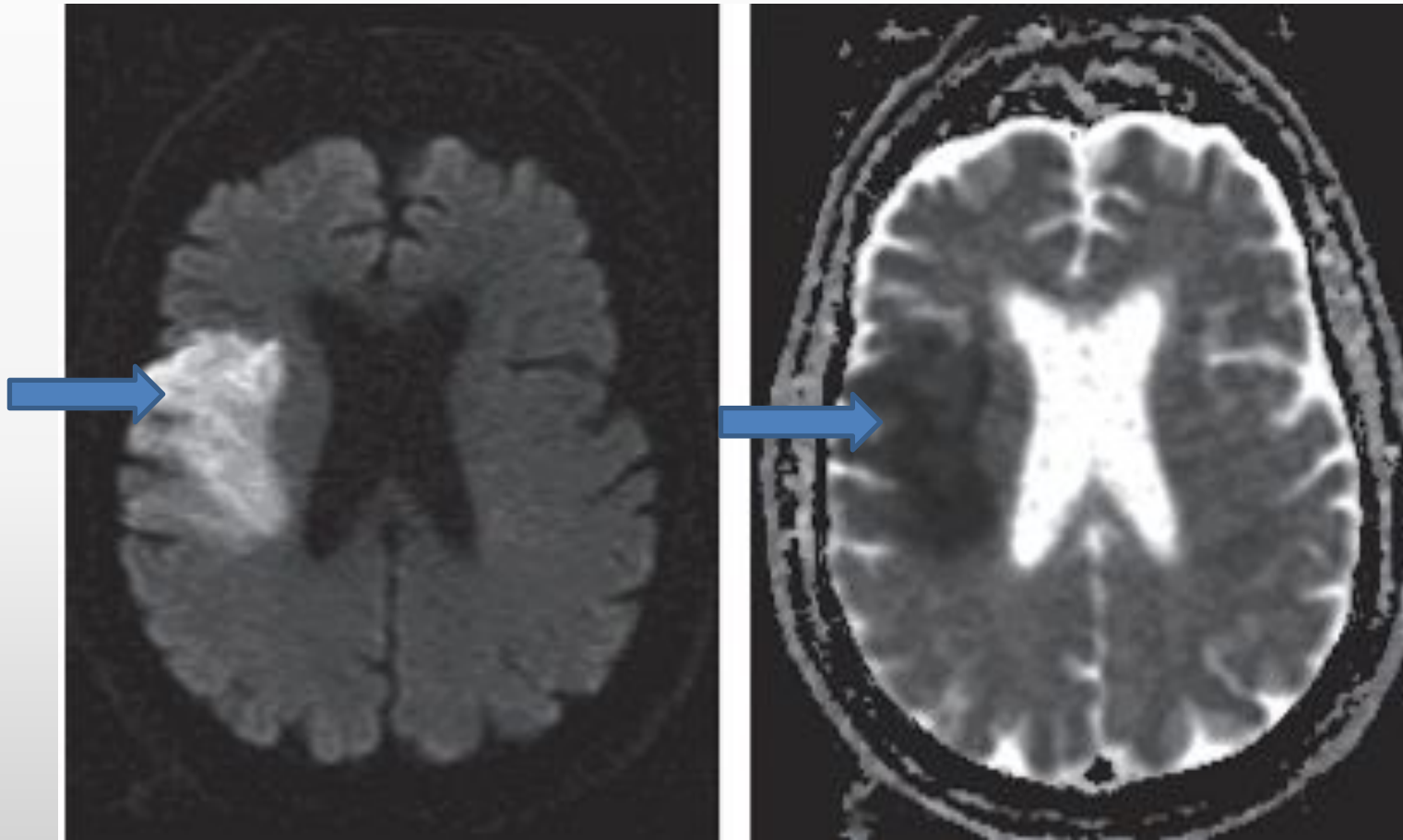


РЕЖИМЫ МРТ

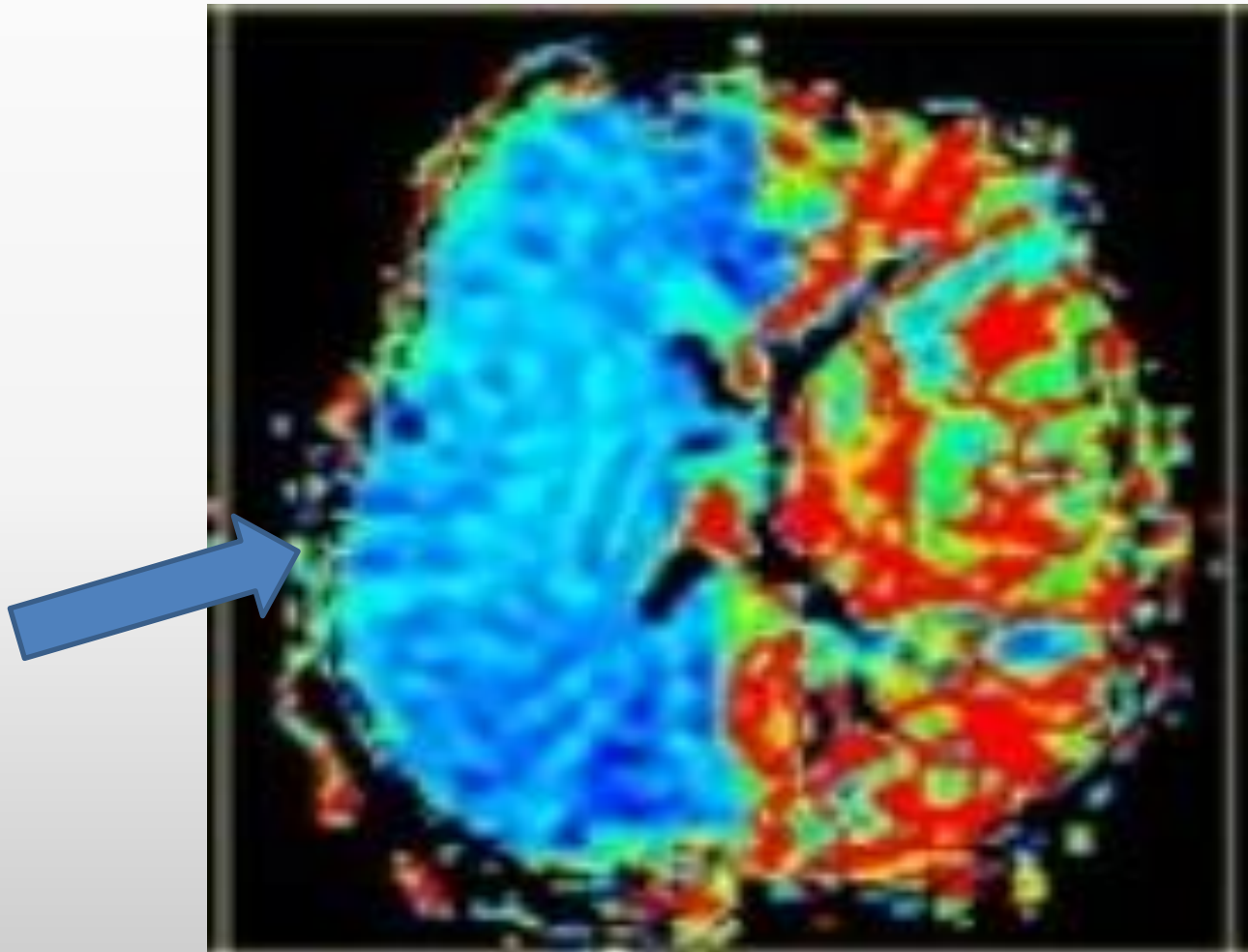
- **ADC (относительный коэффициент диффузии)** – режим используется для диагностики **острейшей фазы ишемии**. Коэффициент диффузии низкий, в режиме изображается **темным цветом**;
- **PI (ПВИ)** – изображение выполняется с в\в болюсным введением КС, содержащего гадолиний. Объем вводимого раствора 0,1 ммоль на 1 кг введенного внутривенно болюсно контрастного вещества за счет протонов воды крови **позволяет выявить снижение мозгового кровотока**.



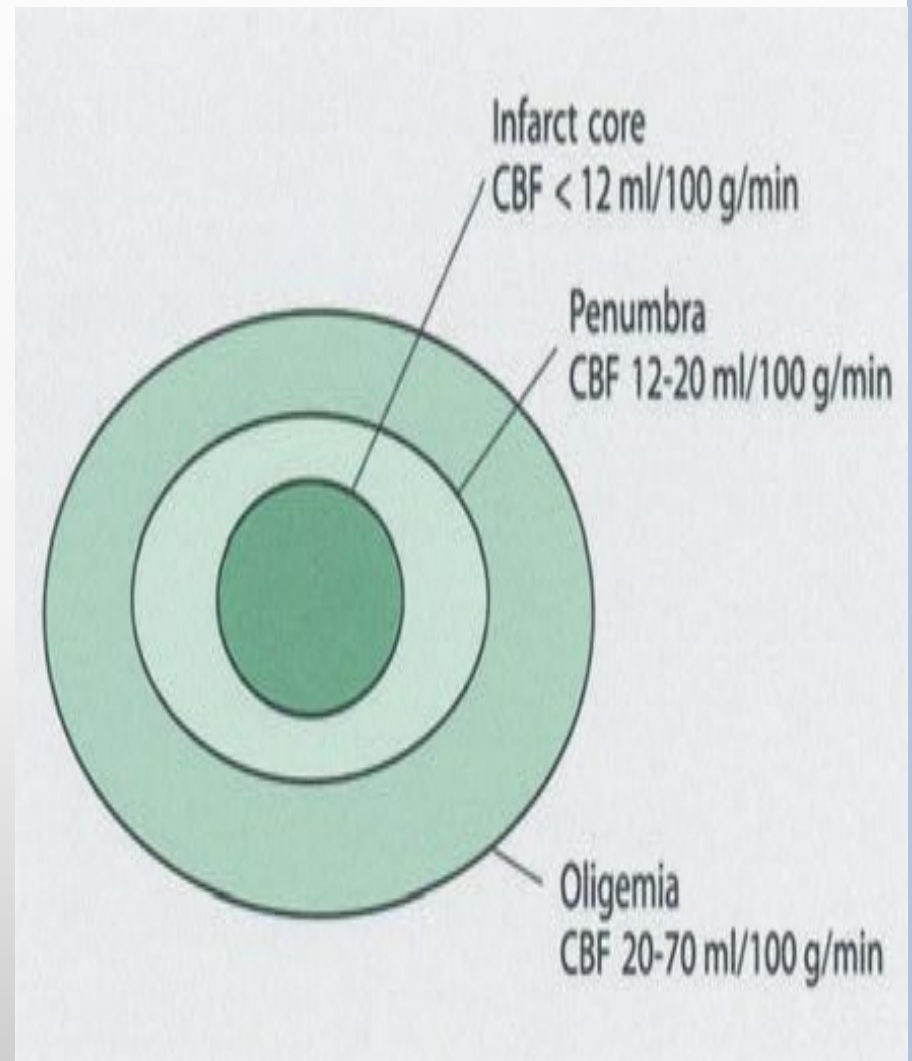
DWI и ADC - РЕЖИМЫ

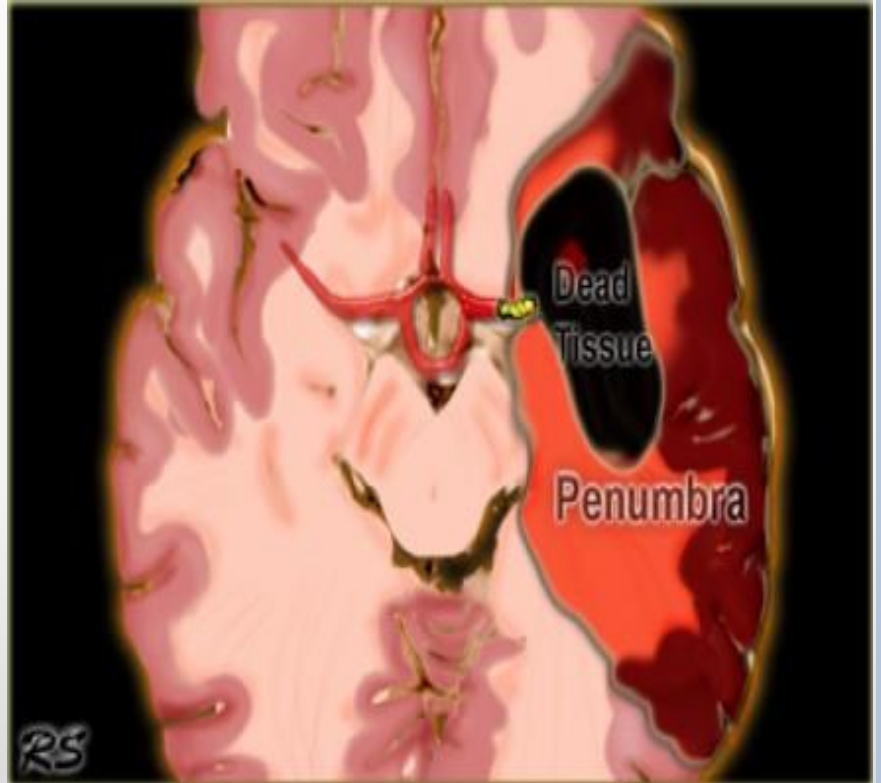
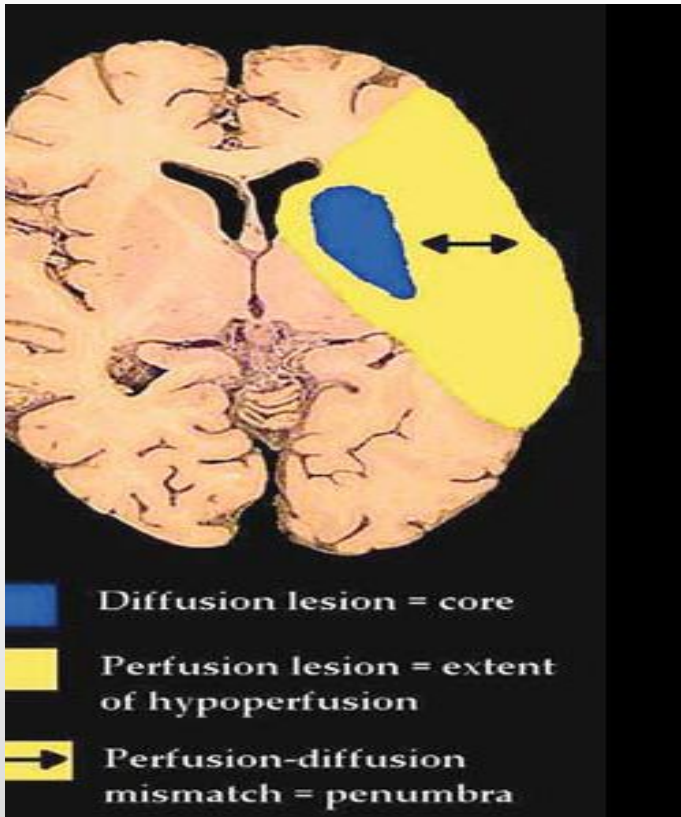


РІ (ПВИ) - РЕЖИМ

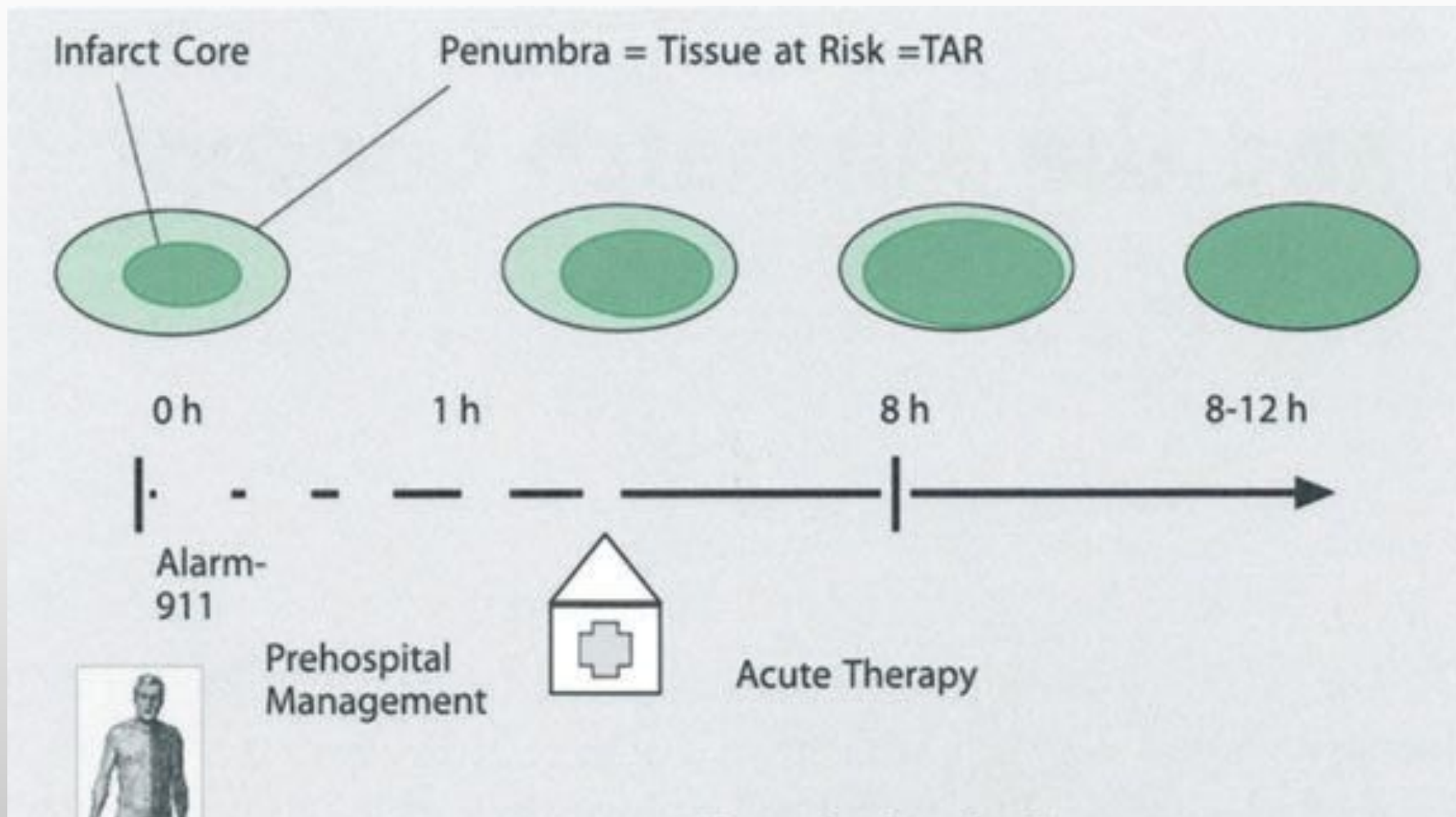


- 1. **Олигемия** – 20-30 мл/100/мин;
- 2. **“Пенумбра”** – ишемическая полутень – 12-20 мл/100г/мин;
- 3. **Ядро инфаркта** – <10-12 мл/100г/мин

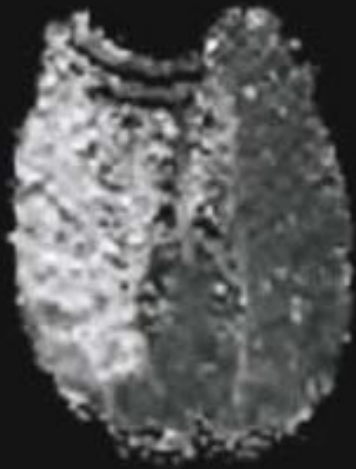




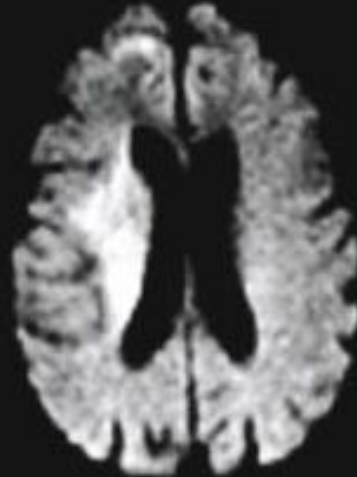
“TIME IS BRAIN” – ВРЕМЯ МОЗГ



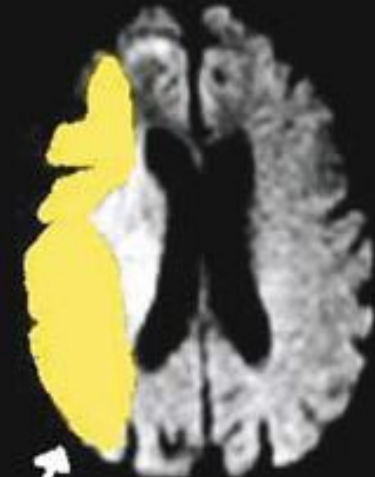
acute



TTP

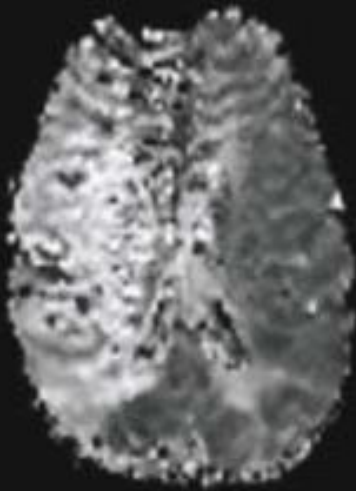


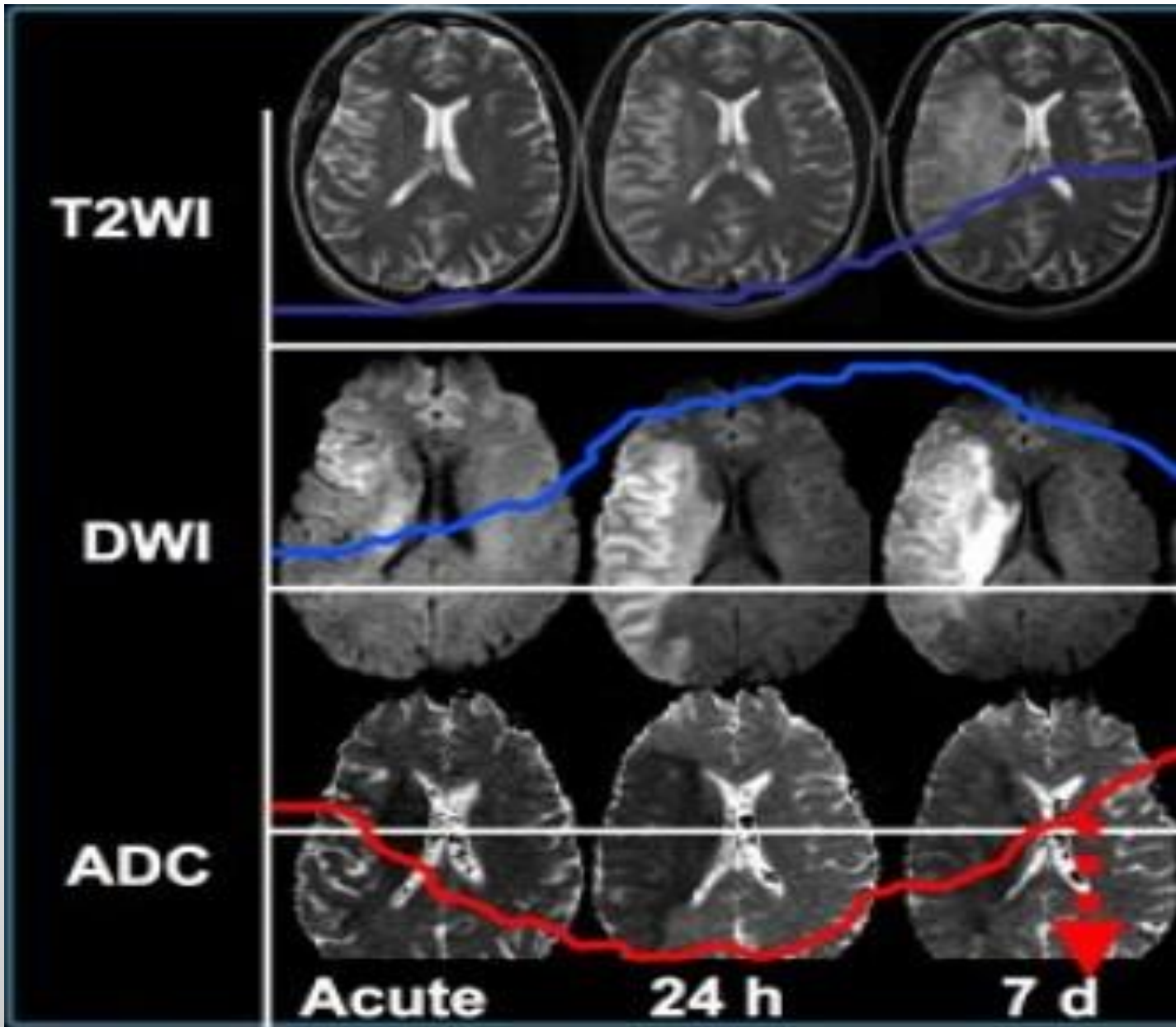
DWI



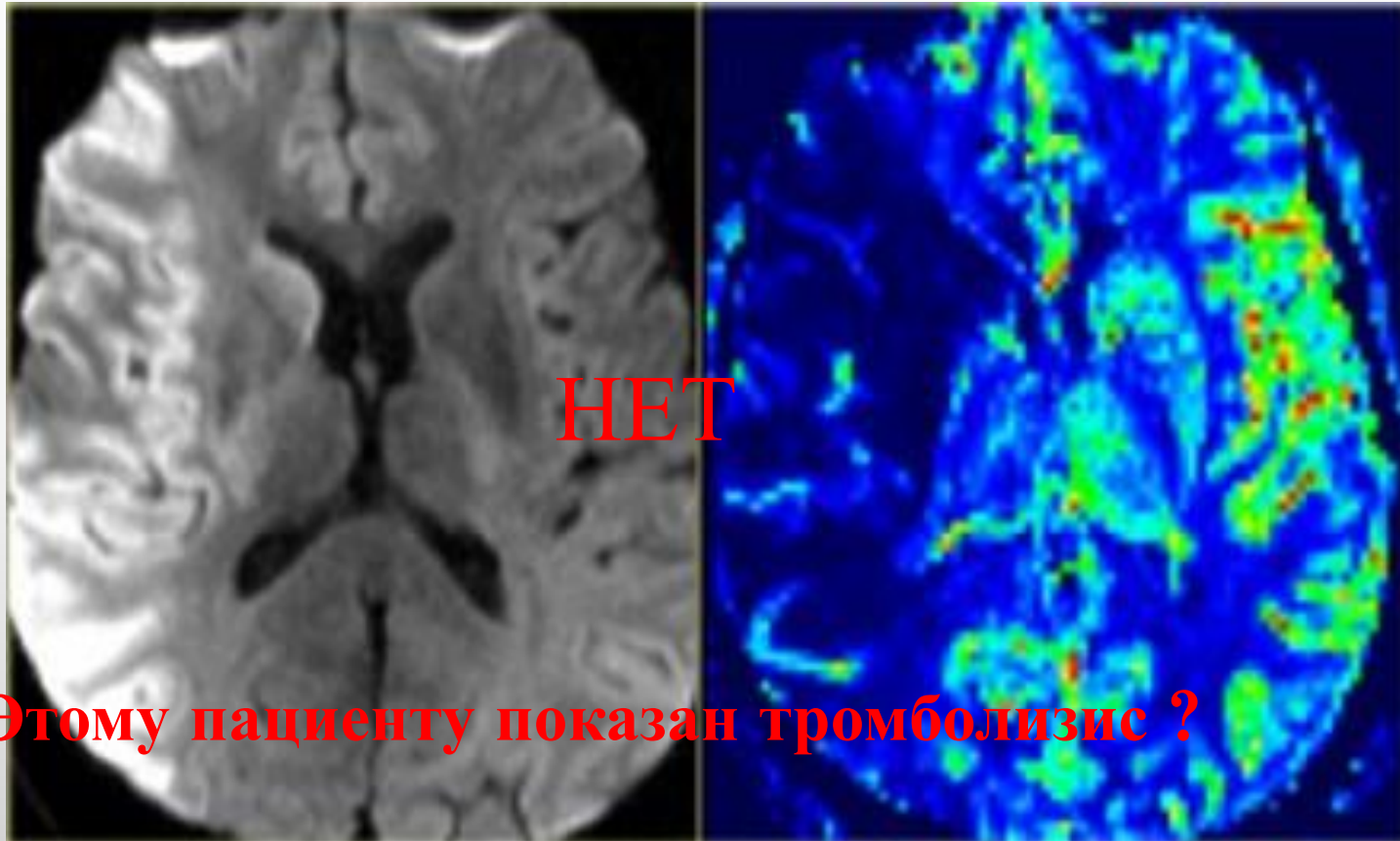
Perfusion-diffusion mismatch

Day 3

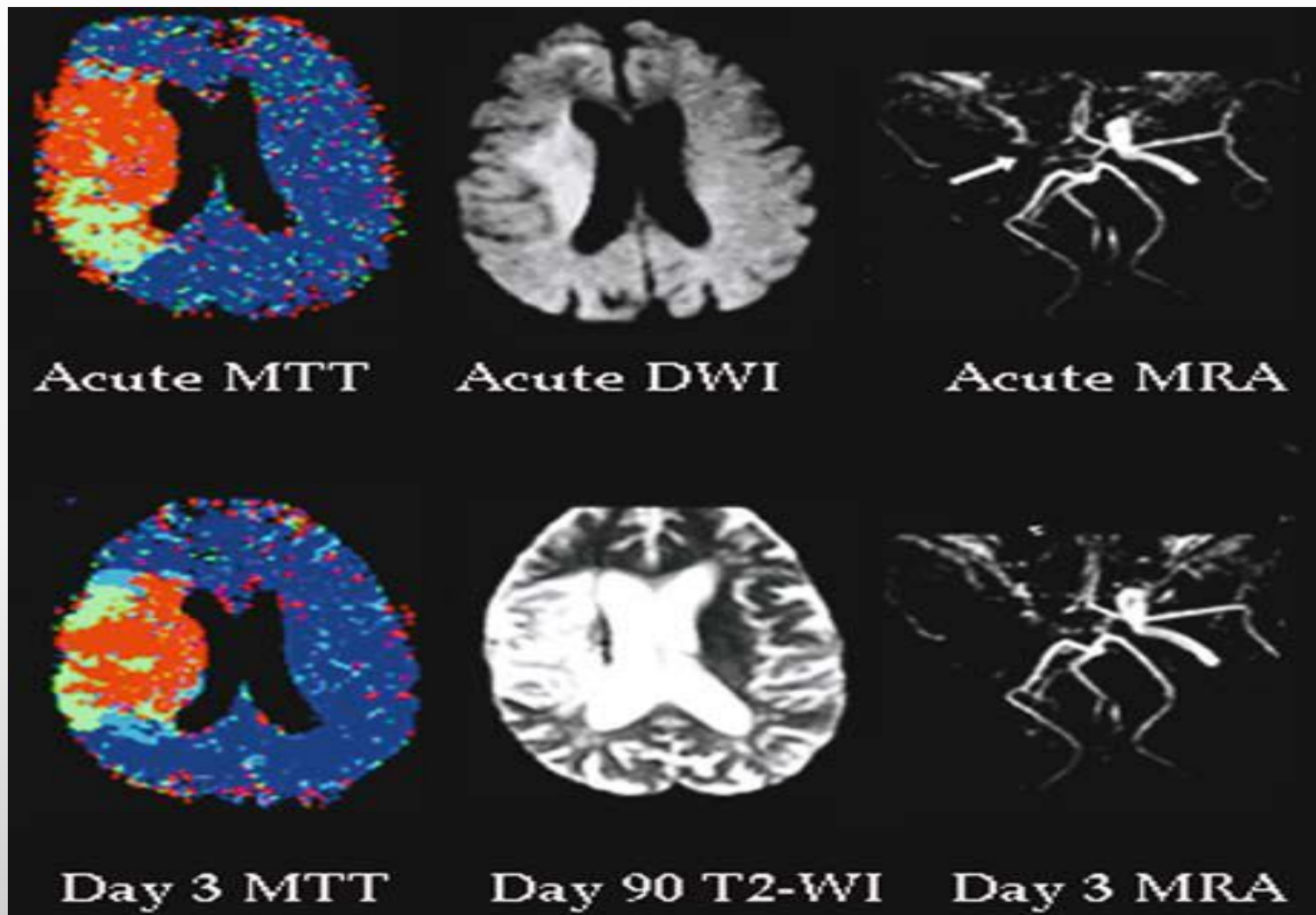




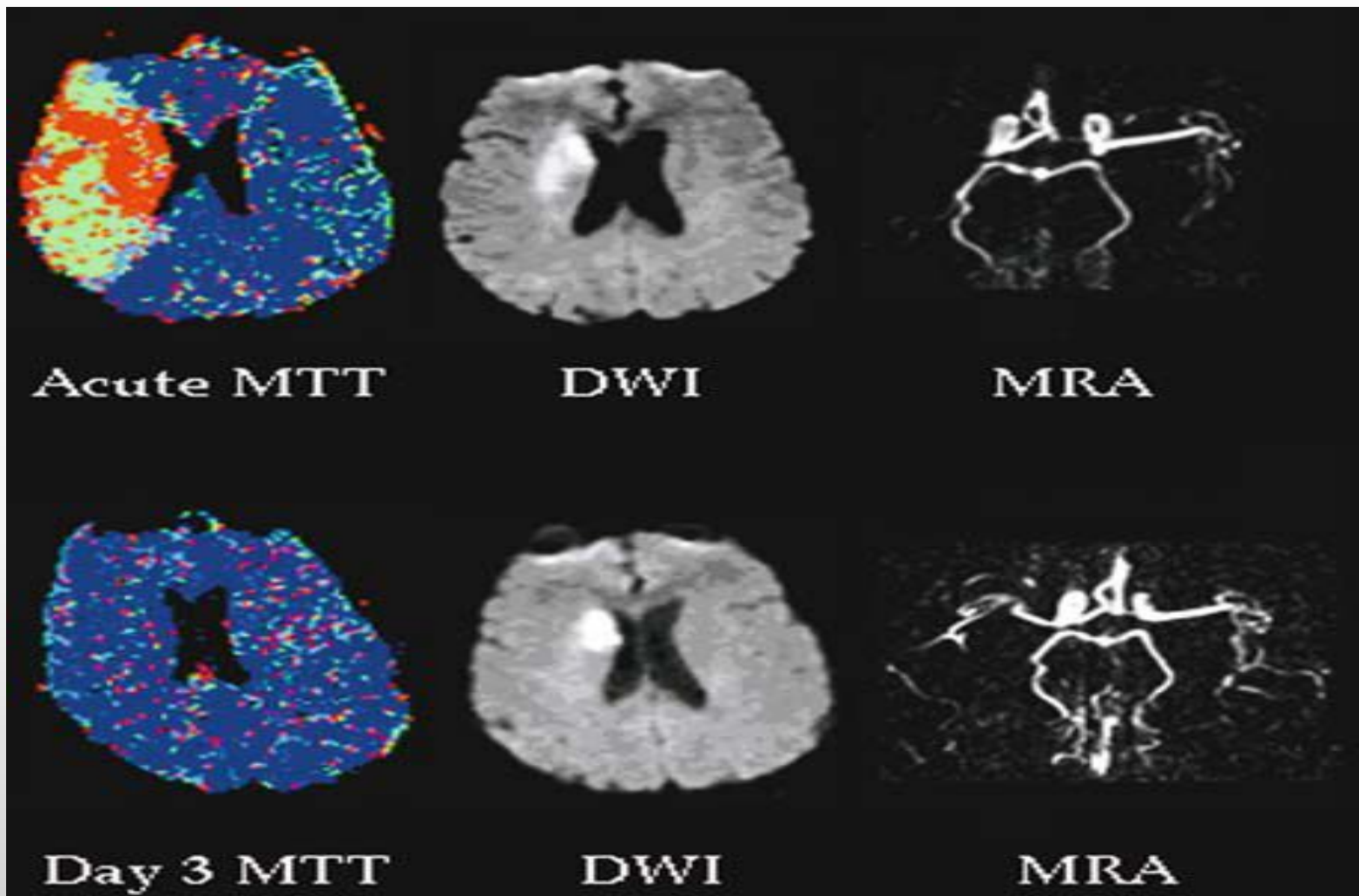
ОСТРЕЙШИЙ ПЕРИОД ИИ



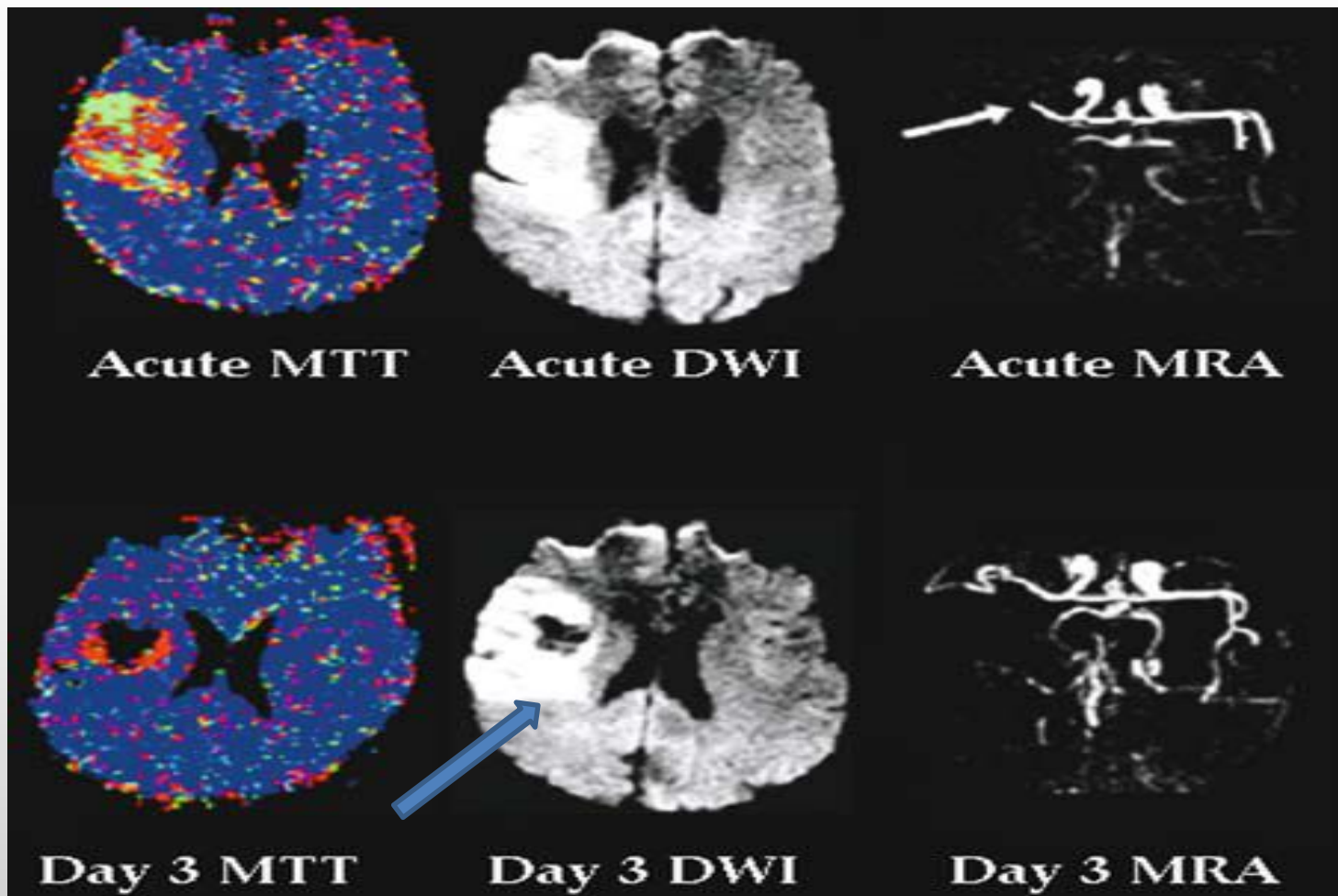
ПАЦИЕНТ С ИИ (ТРОМБОЛИЗИС НЕ ПРОВОДИЛСЯ)



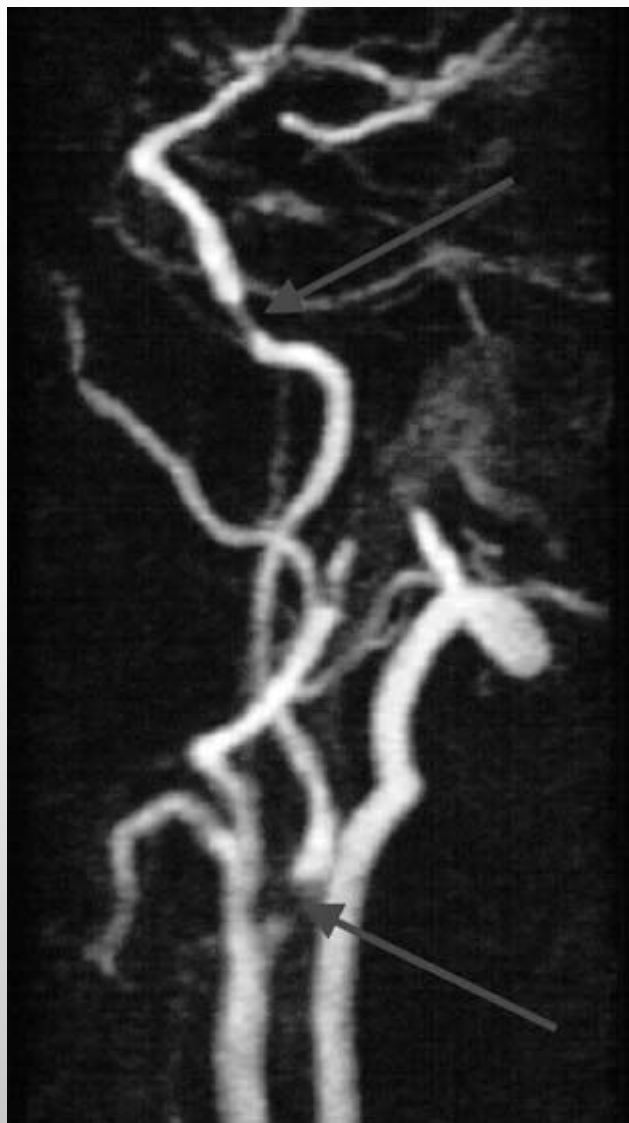
ПАЦИЕНТ С ИИ (ПРОВЕДЕН ТРОМБОЛИЗИС)



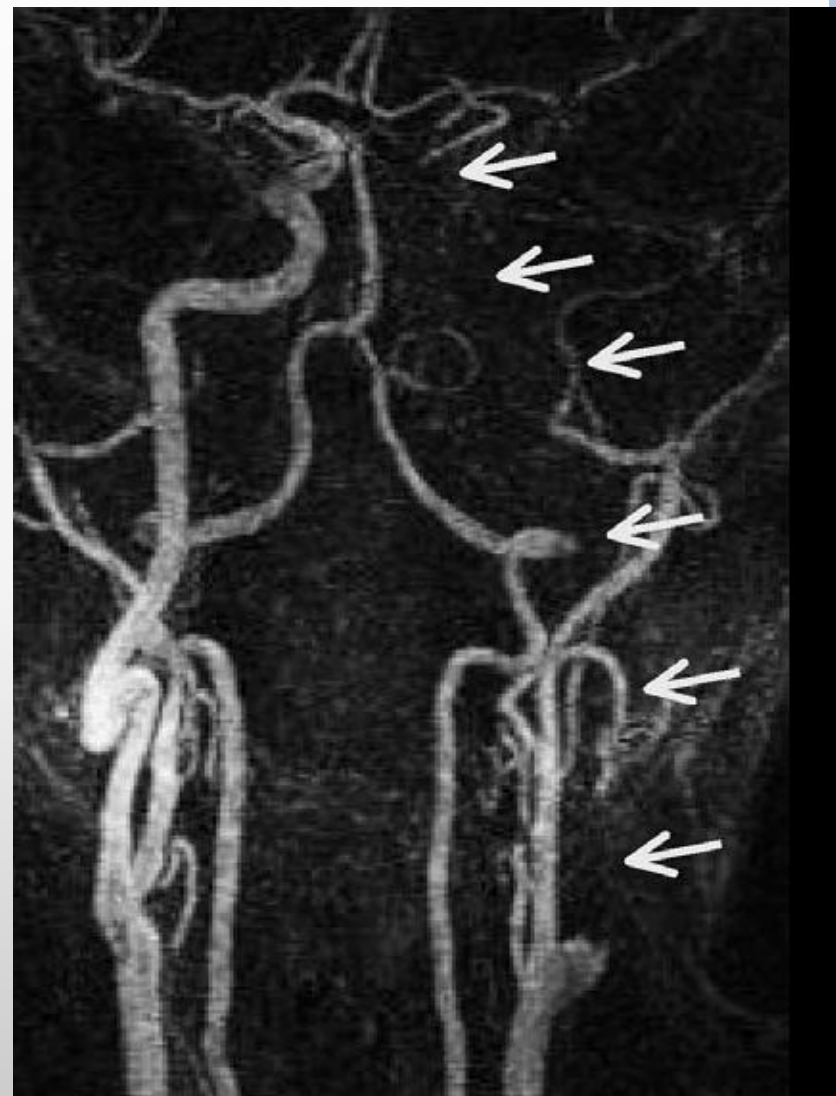
ГЕМОМРАГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОСЛЕ ТРОМБОЛИЗИСА



МРА - РЕЖИМ



МРА - РЕЖИМ



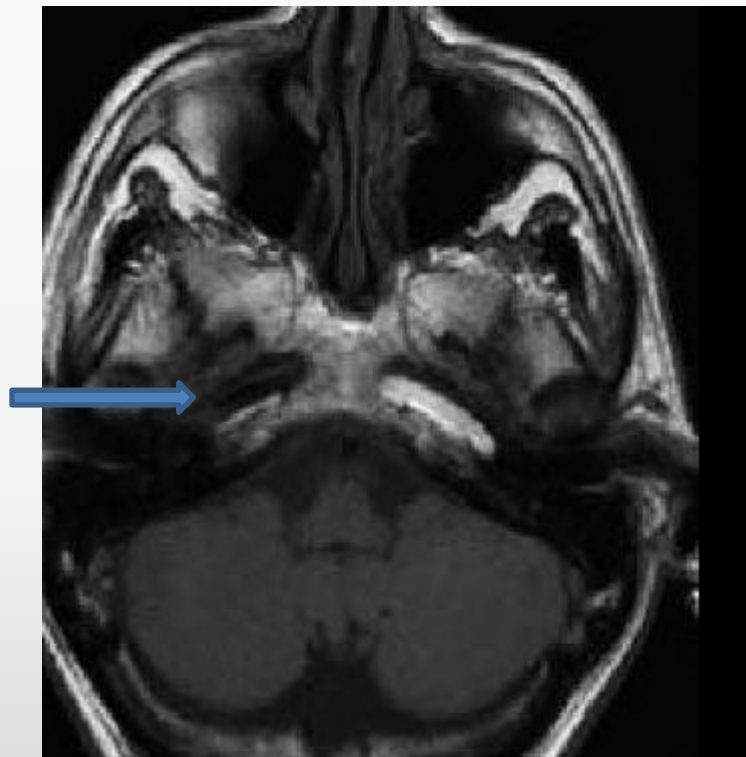
МРА-РЕЖИМ



- Что это ?
- Состояние после установки стента в ОСА



МРА-РЕЖИМ





Спасибо за внимание