



ГОУ ВПО МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИКО-
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РОСЗДРАВА

КАФЕДРА ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

КОНТРАСТНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

д.м.н. Лежнев Д.А.

Контрастные средства для лучевой диагностики

I. Рентгеноконтрастные средства (РКС)

II. Контрастные средства для МРТ

III. Контрастные средства для УЗИ

I. Рентгеноконтрастные средства

Цель контрастирования

-

получение
дифференцированного
изображения тканей, одинаково
поглощающих рентгеновское
излучение.

Назначение КС в лучевой диагностике

- Визуализация сосудов
- Визуализация органов, полостей
- Оценка функции (косвенная)

В итоге :

- *Диагностика заболеваний*
- *Оценка тактики лечения*

Способы контрастирования

- **Прямое**
(полость органа, протоки, кровеносные сосуды)
- **Непрямое**
(внутрисосудистое введение)

Рентгеноконтрастные исследования

с прямым контрастированием:

- *сосудистые исследования*
 - *артерио- и венография,*
- *бронхография,*
- *полостные исследования,*
- *ретроградные цисто-, уретро-,
уретерографии,*
- *ретроградная холангиопанкреатография,*
- *исследования в гинекологии*

Рентгеноконтрастные исследования

с **непрямым контрастированием:**

- *сосудистые исследования*
-в/в ДСА, ангиография
- *компьютерная томография*
- *в/в (экскреторная) урография*

Требования к РКС

- Эффективность
- Безопасность

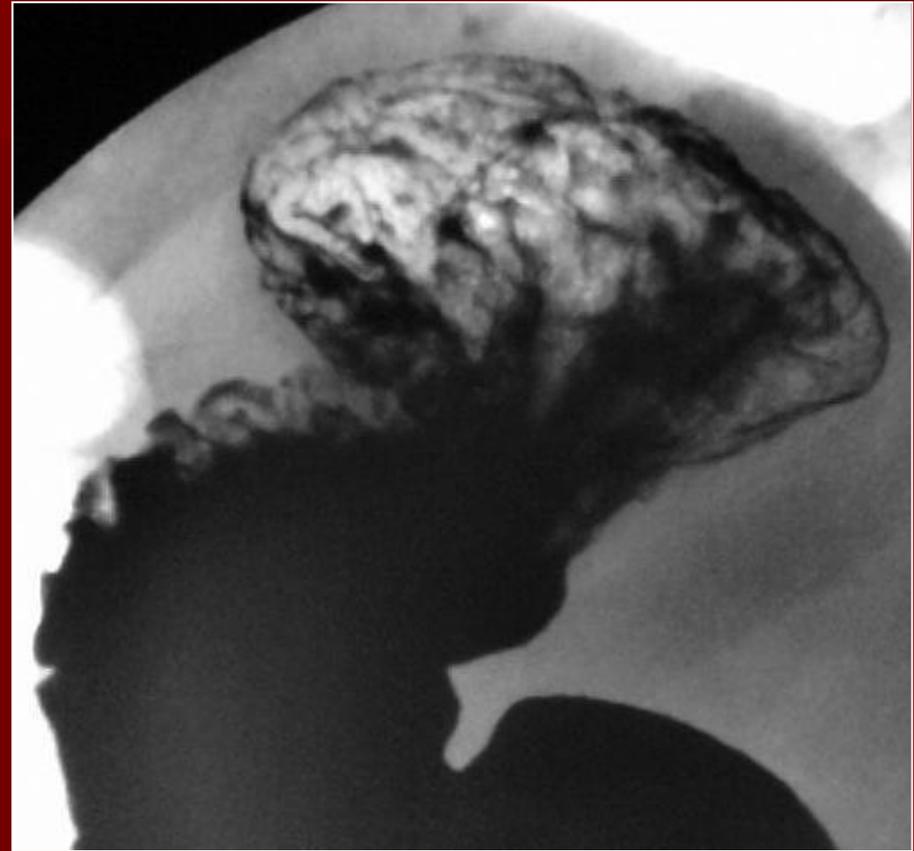
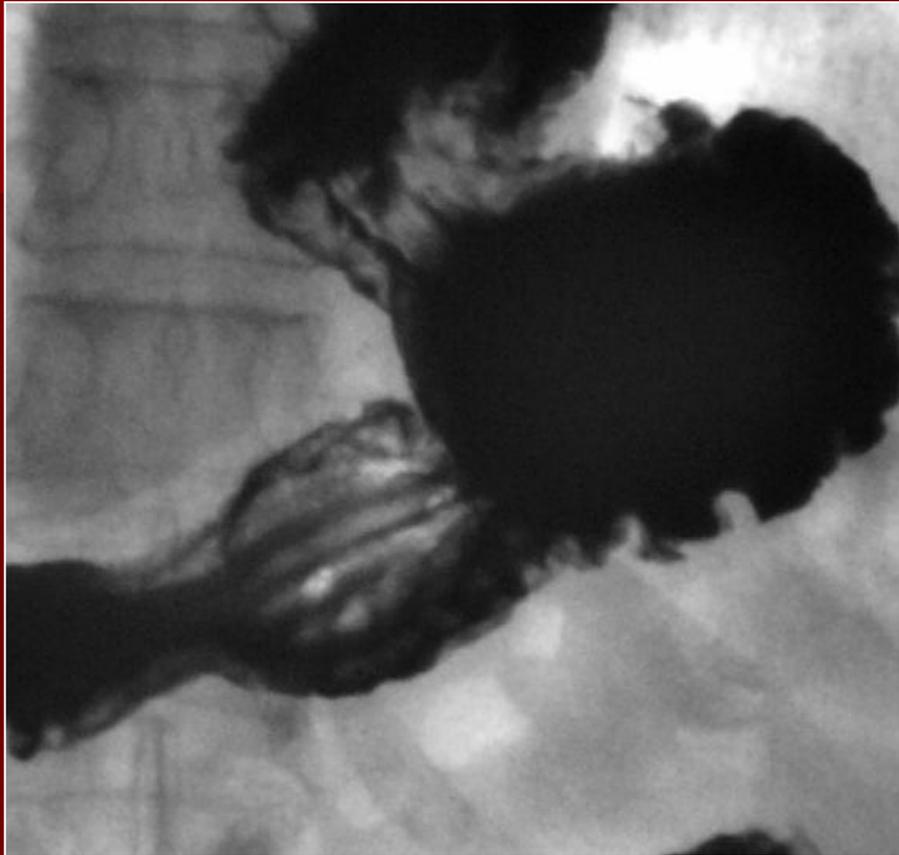
Классификация РКС

- Рентгенонегативные КС
(газы)
- Рентгенопозитивные КС
 - йоднесодержащие
(бариевая взвесь)
 - йодсодержащие
(жиро- и водорастворимые)

Рентгенонегативные КС

Газы

- *углекислый газ (CO_2)*
- *ВОЗДУХ*
- *кислород (O_2)*
- *закись азота (N_2O)*



двойное контрастирование ЖКТ

Рентгенопозитивные КС

Йоднесодержащие

- *бариевая взвесь ($BaSO_4$)*



рентгенологическое исследование ЖКТ



рентгенологическое исследование ЖКТ

Рентгенопозитивные КС

***Йодсодержащие
жирорастворимые***

(йодлипол, желиопак, липиодол)



бронхография



сиалография



Рентгенопозитивные КС

*Йодсодержащие
водорастворимые*

- *ионные*
- *неионные*

Ионные йодсодержащие препараты



Мономеры - Верографин, Урографин, Триомбраст, Телебрикс, Тразограф
Димеры - Гексабрикс

Ионные йодсодержащие препараты

- *Диссоциируют в растворе на анион и катион*
- *Соли бензойной кислоты*
- *Три атома йода*
- *Высокоосмолярны*



экскреторная урография

Неионные йодсодержащие препараты

*Мономеры - Ультравист, Омнипак,
Оптирей, Ксенетикс,
Йопамиро, Оксилан*

Димеры - Изовист, Визипак

Неионные йодсодержащие препараты

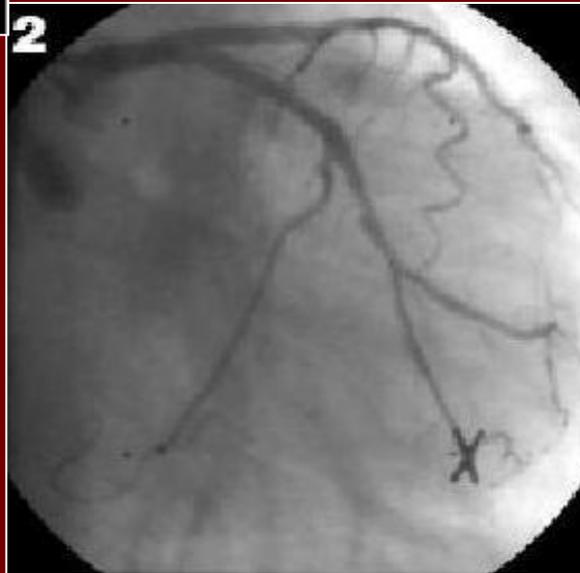
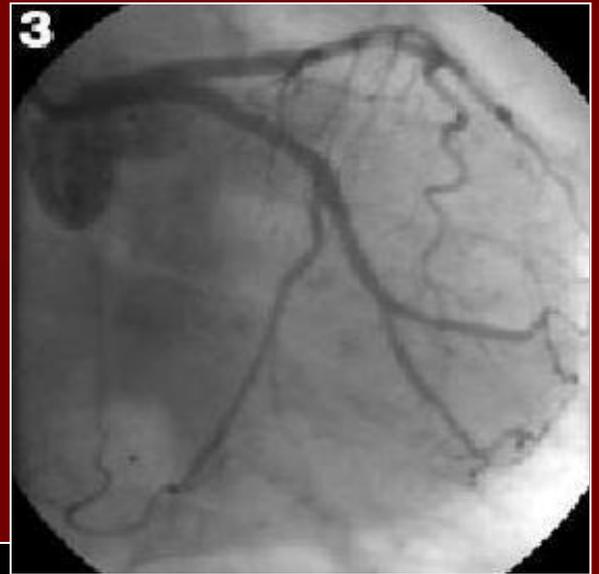
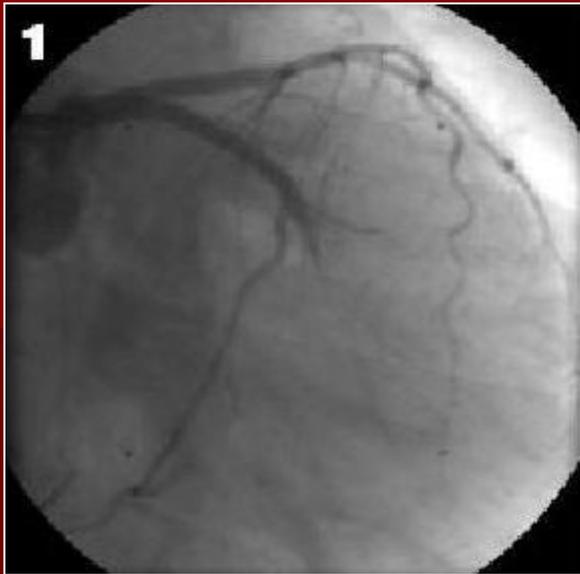
- *Не диссоциируют в растворе*
- *Не являются солями*
- *Три атома Йода*
- *Низкоосмолярны*
- *Хорошо растворимы*
- *Стабильны*
- *Высокая гидрофильность*
- *Оптимальная вязкость*

Сферы применения КС

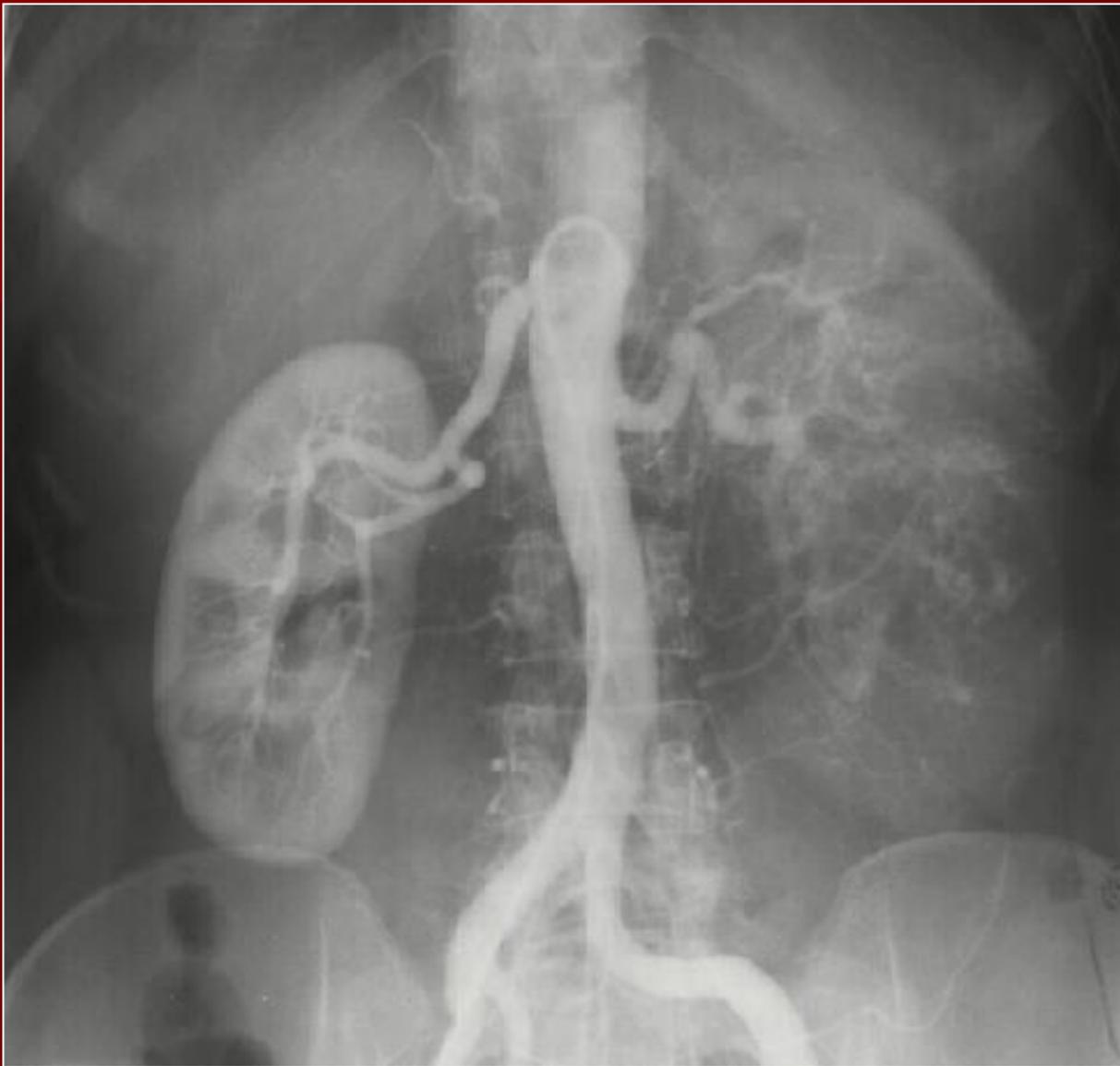
1. ангиография
(периферическая и центральная
артериоангиография, флебография)
2. экскреторная урография
3. миелография
4. холангиография
5. рентгеновская компьютерная
томография



коронарография



коронарография



ангиография



ангиография



ретроградная холангиопанкреатография



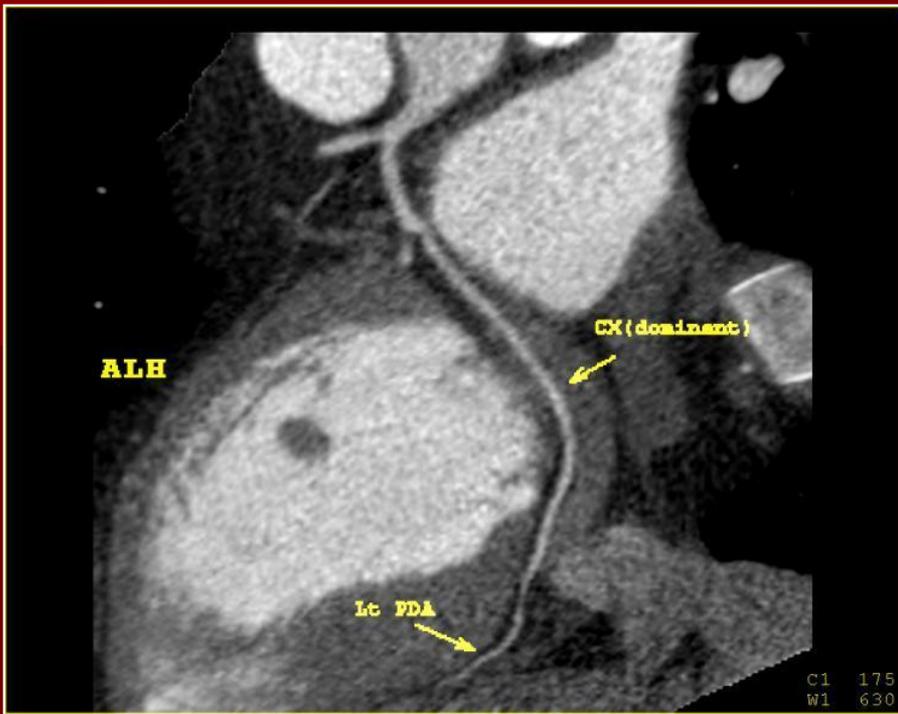
ретроградная холангиопанкреатография



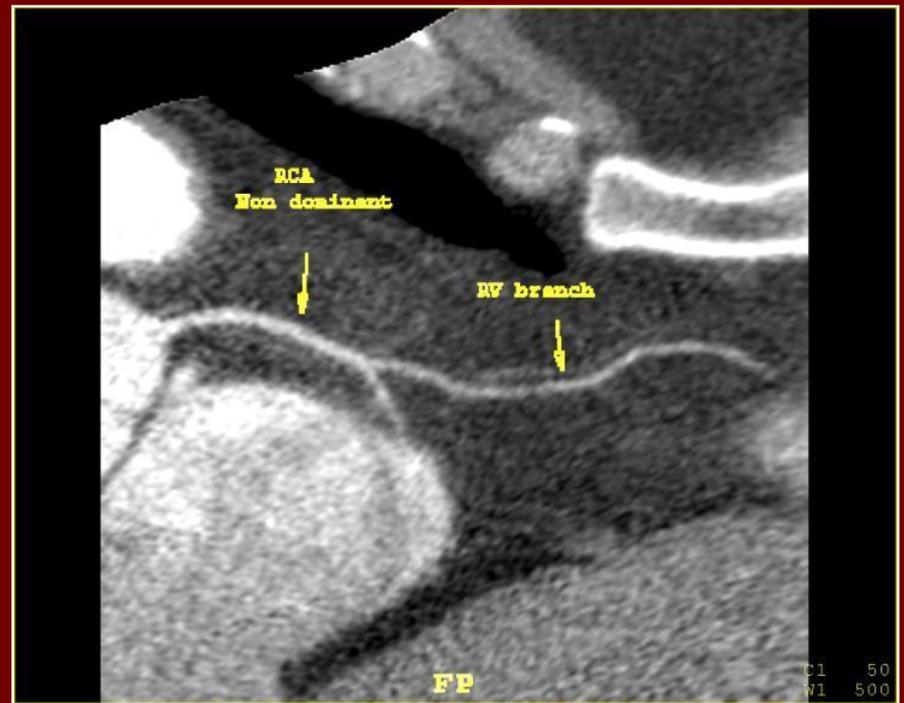
экскреторная урография



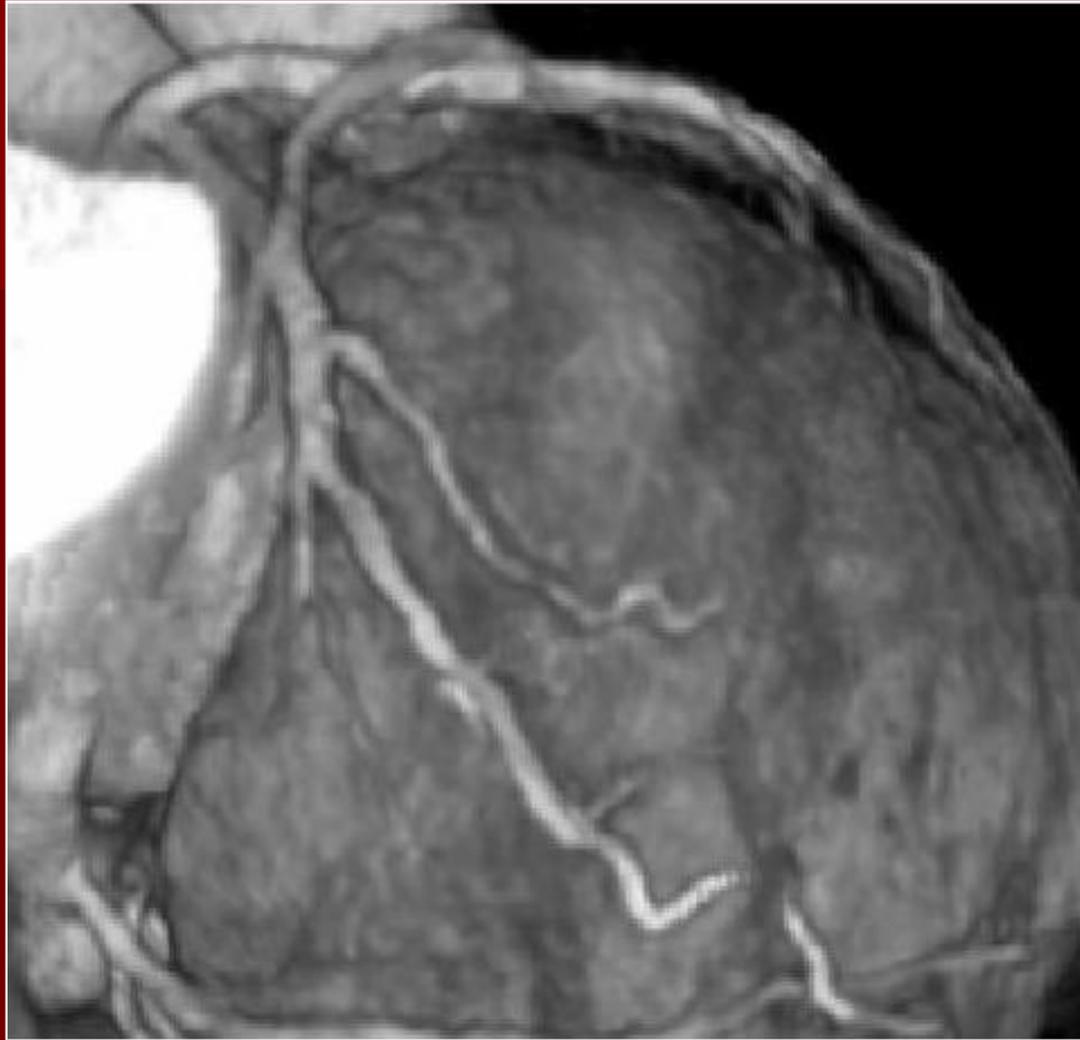
компьютерная томография



МСКТ - коронарография



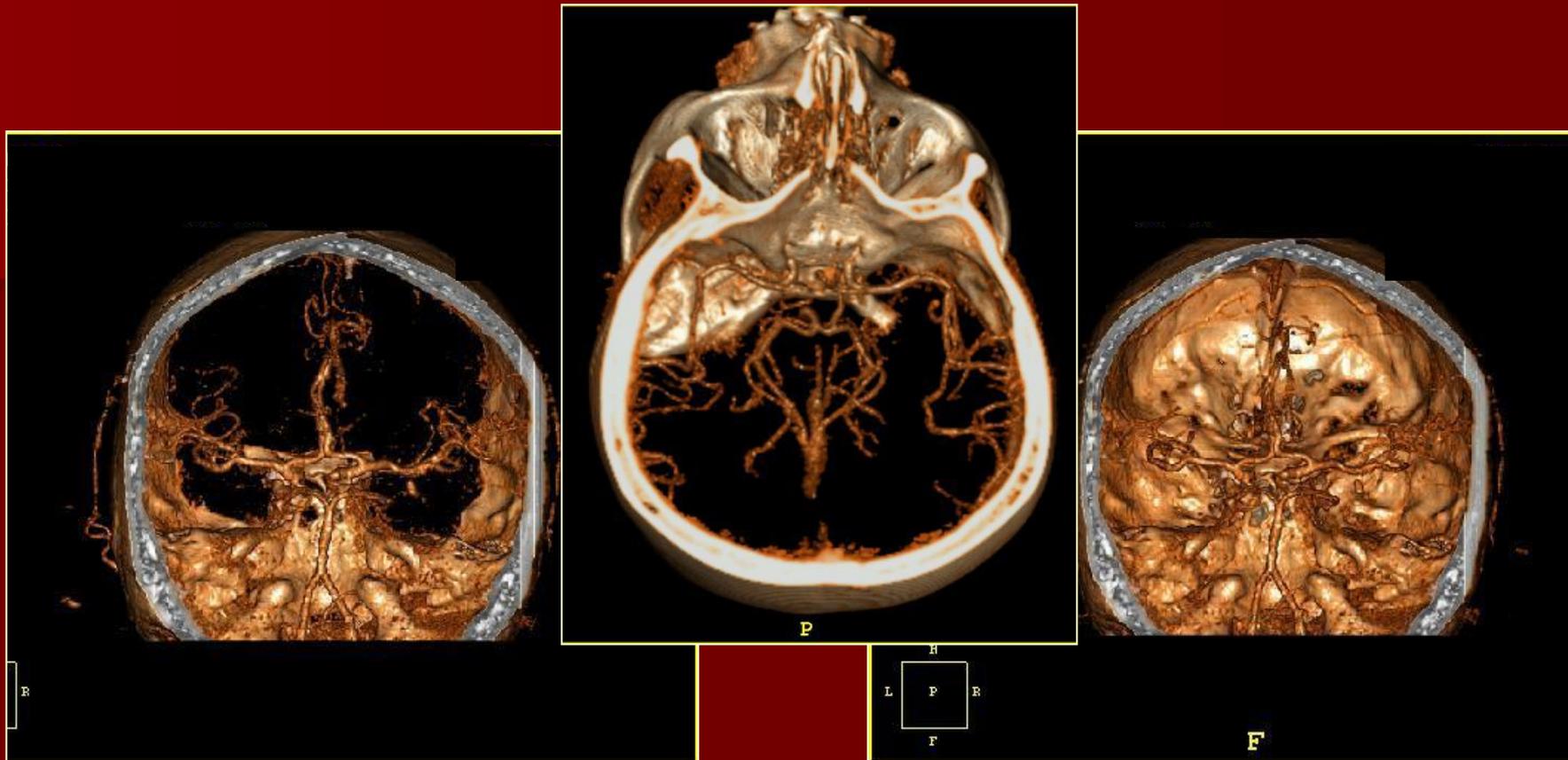
C1 50
W1 500



МСКТ - коронарография



40 x 0.625, Std Res., RT = 0.5, Pitch = 0.928,
Scan Time = 33sec 100cc, 4cc/sec



40 x 0.625 , Std Res., RT = 0.42, Pitch = 1.381, Scan Time = 5.1sec

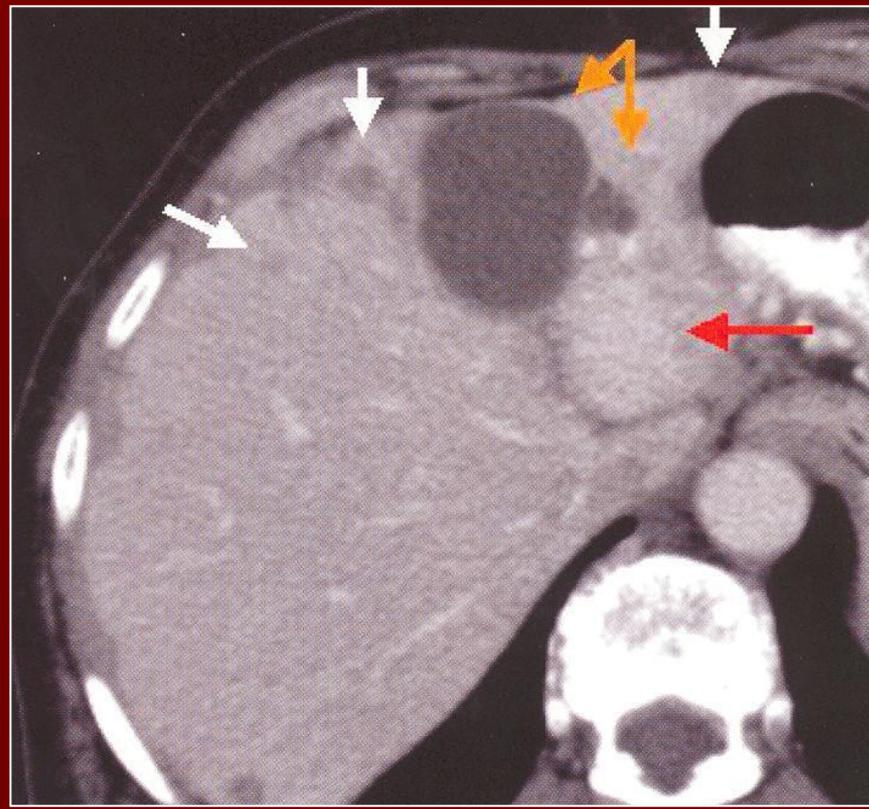
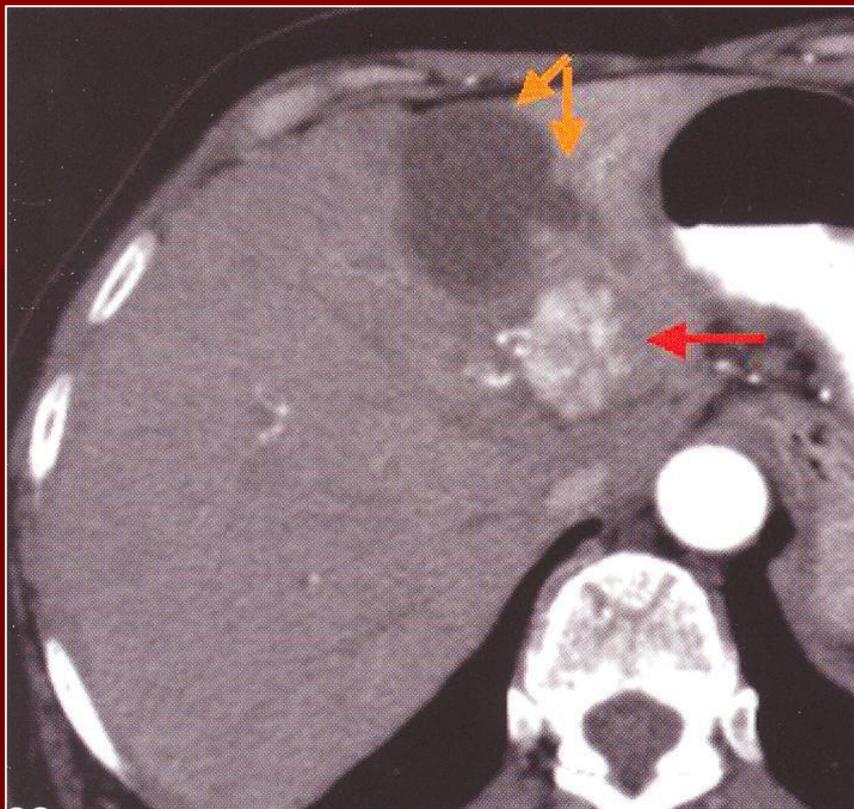
МСКТ ангиография церебральных сосудов



40 x 0.625,
Std Res.,
RT = 0.5,
Pitch = 0.9
Scan Time = 7.69
sec



МСКТ - ангиография



МСКТ

определение характера накопления КС

Критерии выбора РКС

- *Качество контрастирования*
- *Безопасность*
- *Влияние на гемостаз и реологию*
- *Влияние на вязкость крови*
- *Экономические аспекты*

Безопасность

- **Побочные реакции**
токсические (кардио-, нефро-, нейро-...)
- **Аллергические**
немедленного типа
замедленного типа (отсроченные реакции)

Побочные токсические реакции

Причины развития

- *Высокая осмолярность препарата*
- *Связь с белками плазмы крови*
- *Прямое токсическое и раздражающее действие*

Побочные токсические реакции

Развиваются

- *у пациентов высокого риска*
- *при исследованиях повышенного риска*

Пациенты группы риска

- *Дети, особенно до 1 года жизни*
- *Пациенты в преклонном возрасте*
- *Пациенты с факторами риска*

Факторы риска

- *Сердечно-сосудистые заболевания*
- *Легочная гипертензия*
- *Заболевания щитовидной железы*
- *Миеломная болезнь*
- *Аллергическая и токсическая реакция на РКС в анамнезе*

Факторы риска

- *Сахарный диабет*
- *Гиперчувствительность к йоду*
- *Снижение функции почек*
- *Судорожная предрасположенность*
- *Миастения*
- *Феохромоцитома*
- *Короткий промежуток (до 5 дней)
между рентгеноконтрастными
исследованиями*

Исследования повышенного риска

- *Сложные технически*
- *Требующие введения больших объёмов РКВ*
- *Длительные процедуры*
- *Амбулаторные исследования*

Причины осложнений

Обусловлены

- *Техникой исполнения исследования*
- *Токсическим действием вводимого РКС*

Противопоказания

- **Абсолютные**
 - Йодсинкразия
 - Тиреотоксикоз
 - Бронхиальная астма
 - Декомпенсация (почечная, легочная, печеночная, сердечно-сосудистая)
- **Относительные**
 - Наличие факторов риска

Безопасность

Побочные реакции

- *Легкие*
- *Средней тяжести*
- *Тяжелые*
- *Очень тяжелые - летальные*

Легкие осложнения

Не требующие лечения

- *Чувство жара*
- *Субфебрилитет*
- *Тошнота*
- *Зуд*
- *Привкус во рту*
- *Легкая гиперемия кожи*

Осложнения средней степени тяжести

Требующие лечения

- Крапивница
- Сильная рвота
- Отек лица, гортани
- Обморок
- Одышка
- Бронхоспазм
- Боли в грудной клетке
- Головная боль

Тяжелые осложнения

Требующие лечения и госпитализации

- *Потеря сознания*
- *Нарушения сердечного ритма*
- *Коллапс*
- *Остановка сердца*
- *Анафилактический шок*

Очень тяжелое осложнение

Летальный исход

—

роковое стечение многих факторов

Фармакодинамика

- *Высокая скорость выведения*
- *Пик концентрации в корковом веществе на 2-й мин.*
- *В мозговом веществе – на 3-й мин.*
- *Период полувыведения – 21 мин.*
- *95% РКС выводиться через 120 мин.*
- *Полное выведение через 24 часа*

Фармакокинетика

- *Не зависит от дозы*
- *95% выводится через почки*
- *5% выводится через кишечник*
- *Не образуются метаболитов*
- *Интактный гемато-энцефалический барьер непроницаем для РКС*

Используемые концентрации

- *160 мг йода/мл - редко используется в настоящее время миелография*
- *240 мг йода/мл – в/в урография, ангиография в педиатрии, периферическая венография*
- *300 мг йода/мл - 320 мг йода/мл - в/в урография, КТ, сосудистые исследования, полостные исследования*
- *320 мг йода/мл - 350 мг йода/мл - в/в урография, КТ, сосудистые исследования*

II. Контрастные средства для МРТ



Контрастные средства для МРТ

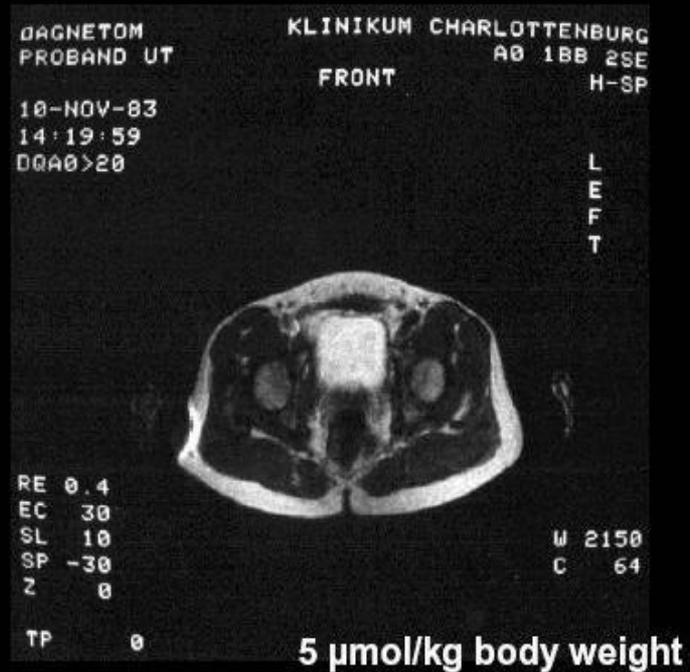
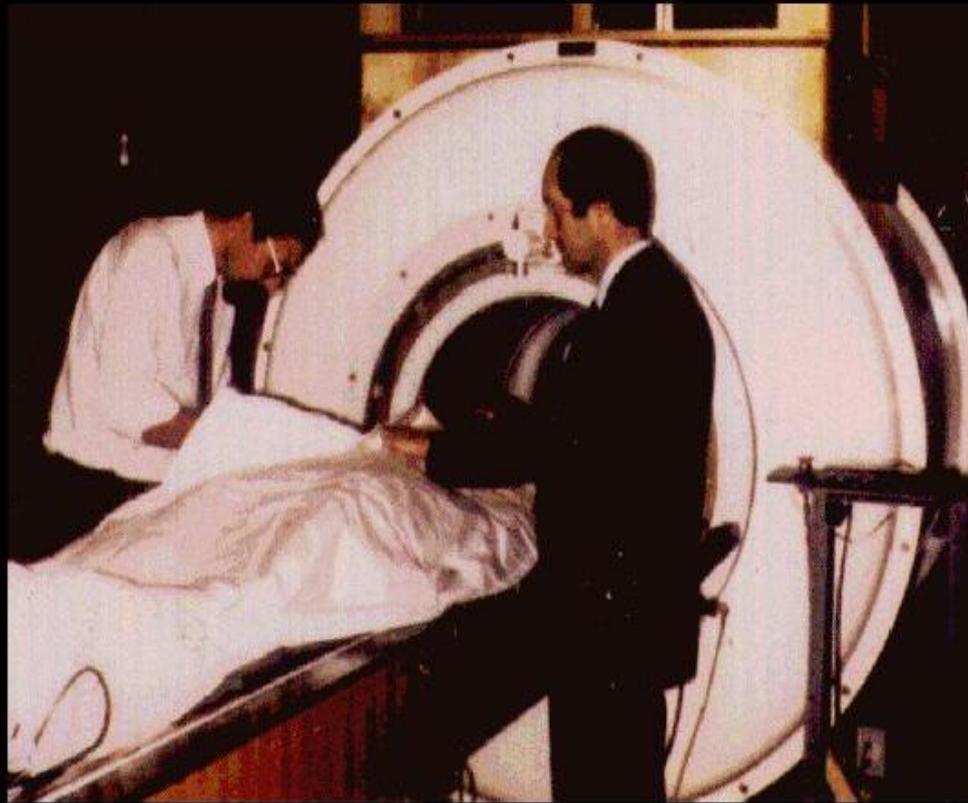
1. Внеклеточные

2. Органоспецифичные

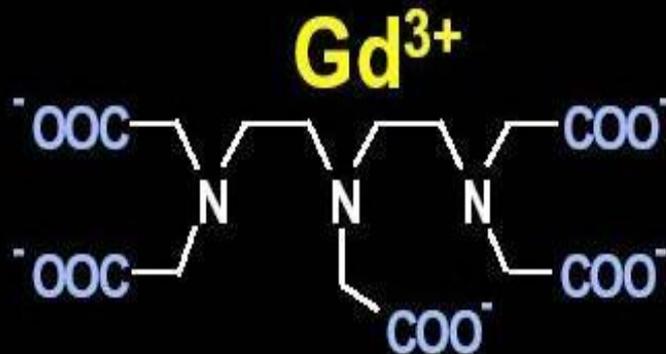
- печень
- лимфатические узлы

November 1983 - Phase I

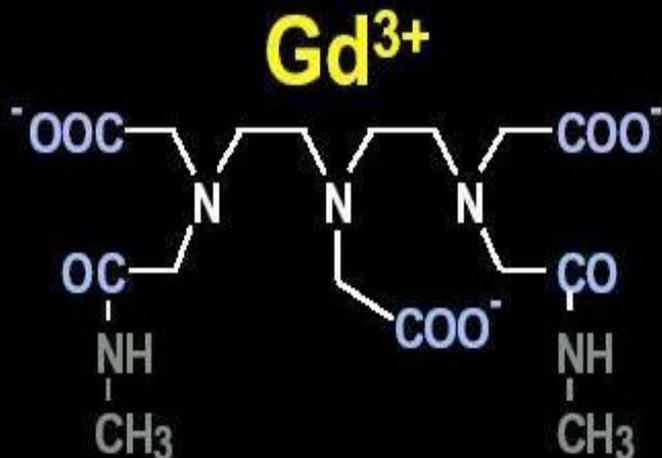
November 10, 1983 - The First Human Use



Линейные комплексы



- » Magnevist, gadopentetate
- » ionic
- » Schering AG



- » Omniscan, gadodiamide
- » non-ionic
- » Amersham Health

Макроциклические комплексы



Dotarem, gadoterate
ionic
Guerbet



Prohance, gadoteridol
Bracco/ Altana



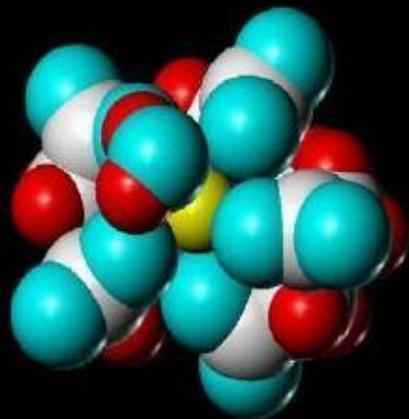
Gadovist, gadobutrol
Schering AG

Коммерческое название	Дотарем	Магневист	Омнискан	Прохэнс
Химическое название	GD-DOTA	GD-DTPA	GD-DTPA BMA	GD-HPDO3A
Международное название	гадотериновая кислота	гадопентетиковая кислота	гадодиамид	гадотеридол
Структура лиганда	макроциклический	линейный	линейный	макроциклический
Ионный / неионный	ионный	ионный	неионный	неионный
Осмолярность (мОсм/кг воды)	1350	1940	790	630
Термодинамическая стабильность	25,8	22,1	16,9	23,8

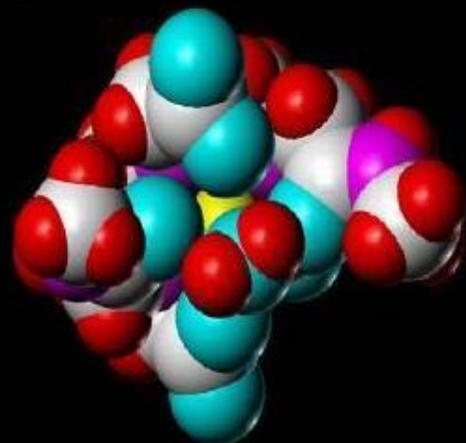
Коммерческое название	Дотарем	Магневист	Омнискан	Прохэнс
Стабильность в 0,1 М HCl	до 1 мес	10 мин	30 сек	3 часа
Фармацевтическая формула	без дополнительного кальция	добавлен меглумин ДТПА	добавлен кальций ДТПА БМА	добавлен НРДОЗА
% обмена с цинком	0%	21%	25%	0%
% задержки в бедренной кости мышцы	0%	0,02%	0,06%	0%
% ингибирования АПФ	1%	80%	82%	5%

Внеклеточные Gd-комплексы

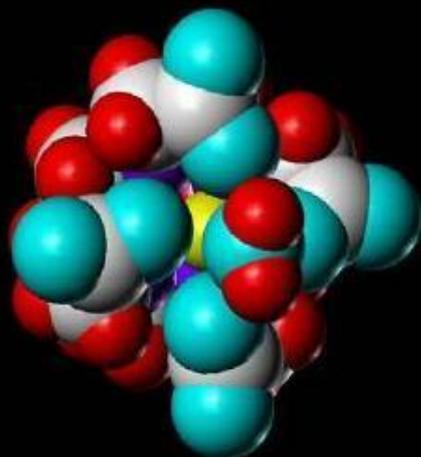
Magnevist®



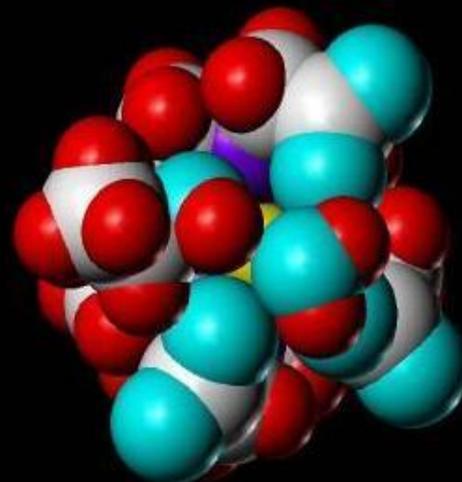
Omniscan®



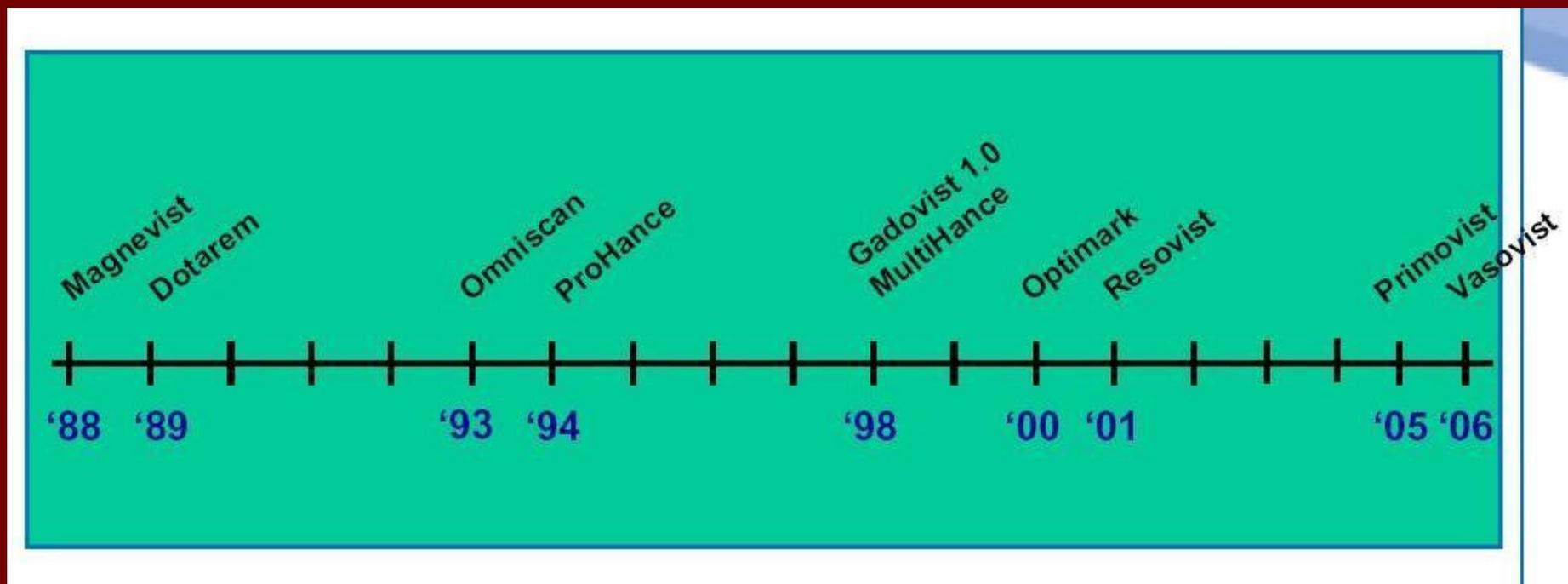
Dotarem®



Prohance®



Динамика развития КС для МРТ

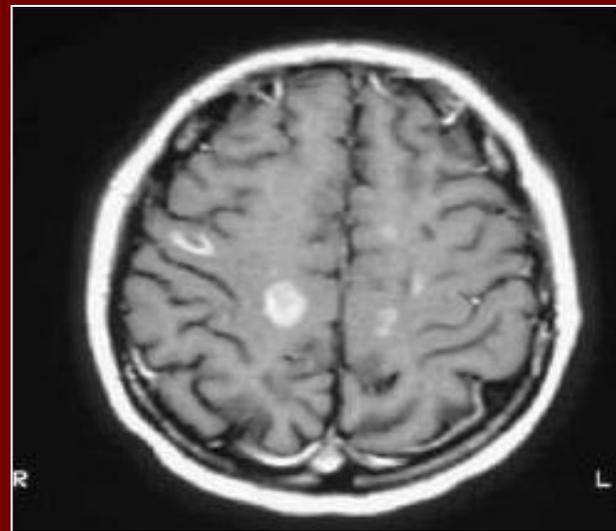
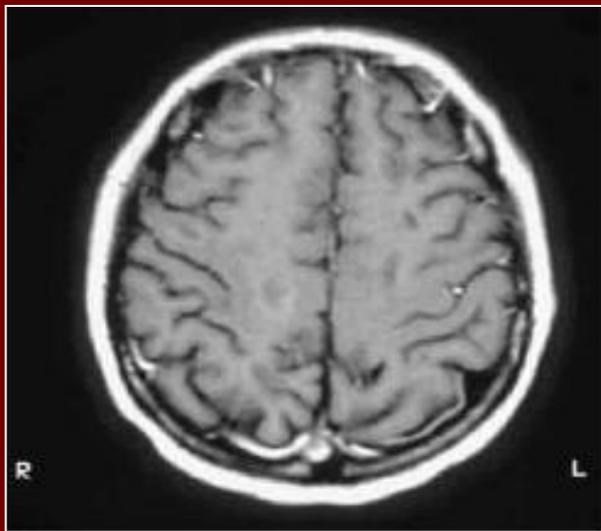
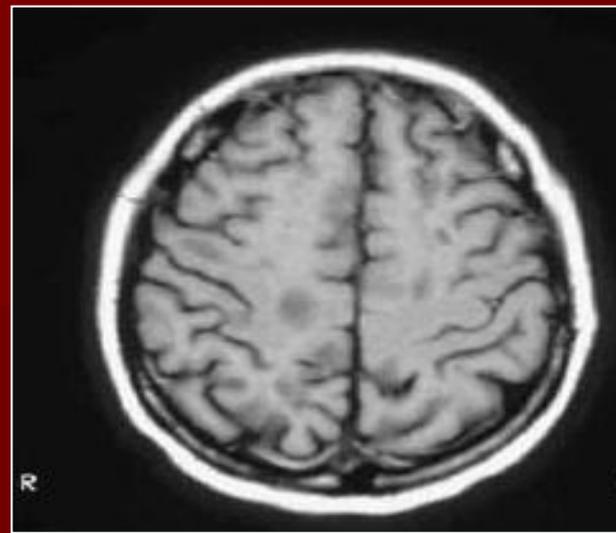
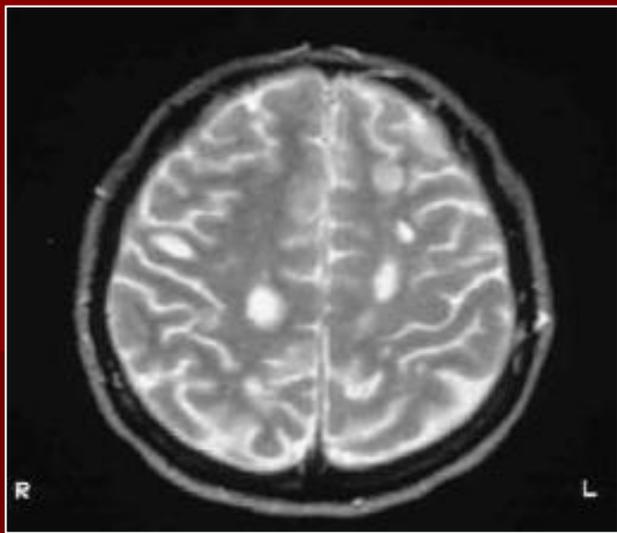


Области применения

- *ЦНС*
- *Органы брюшной полости*
- *Органы малого таза*
- *Молочные железы*
- *Сосуды*
- *Сердце*
- *Мышцы и суставы*
- *Педиатрия*



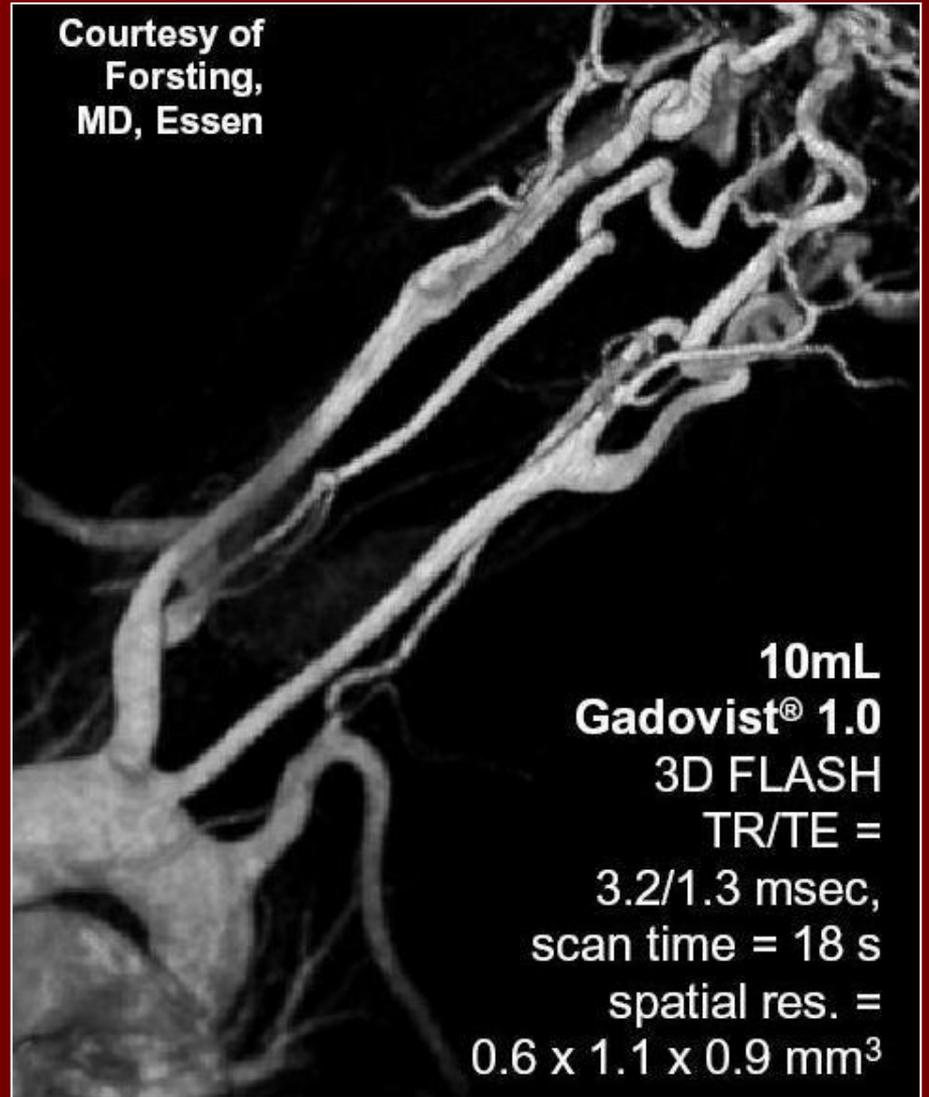
МРТ – определение характера накопления КС



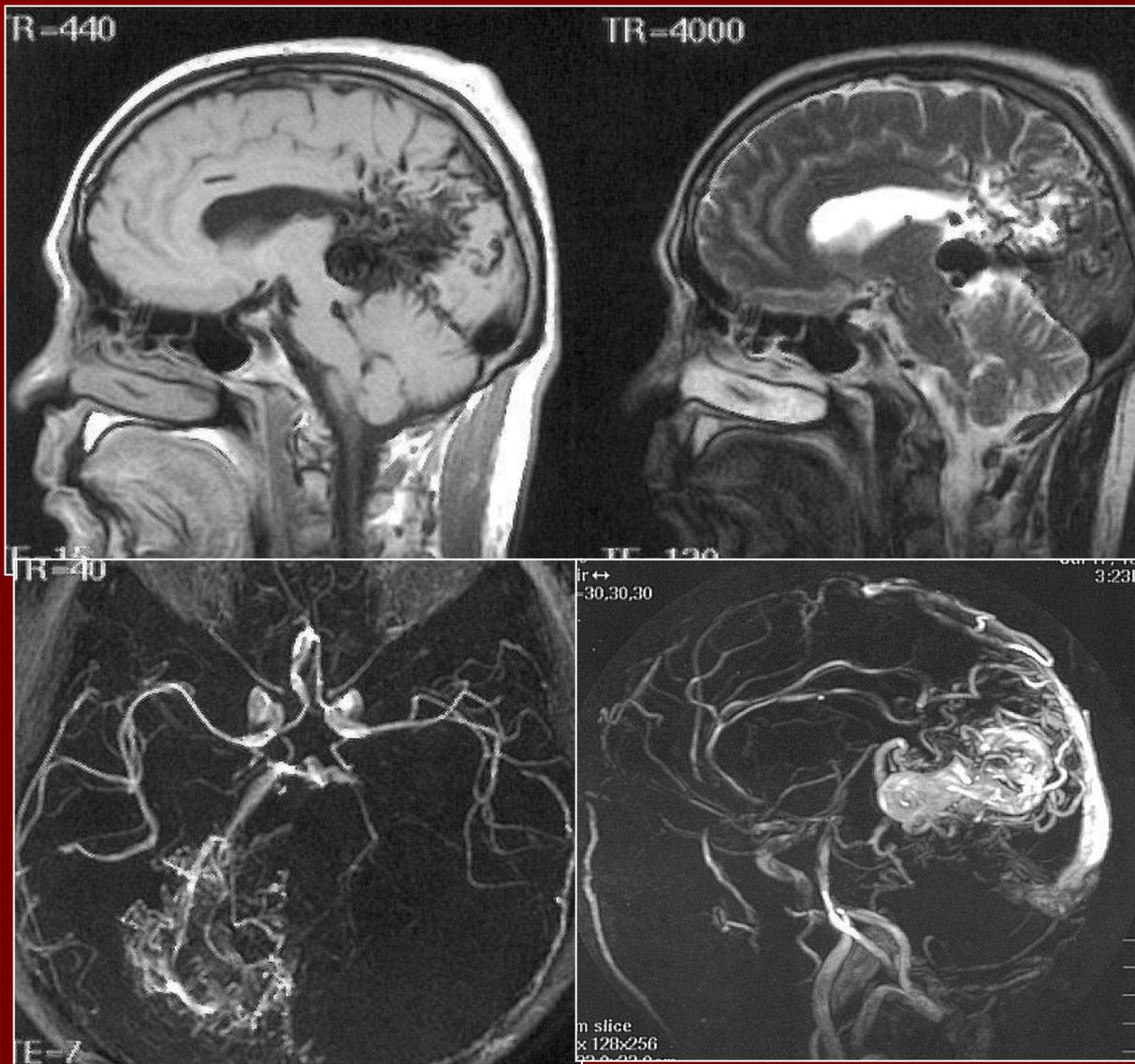
МРТ – определение характера накопления КС



МРТ – определение характера накопления КС



MR ангиография



MR ангиография



MR ангиография

Гепатоспецифичные КС

“Blackeners”

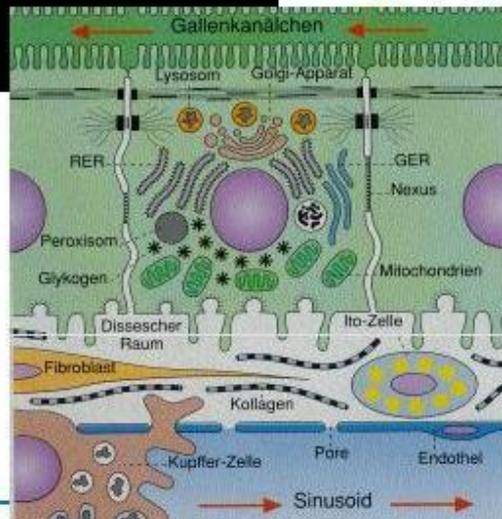
- ▶ Imaging with T2-Effect
- ▶ Endorem[®] (SPIO)
- ▶ Resovist[®] (SHU 555 A)
- ▶ Sinerem[®] (USPIO)

Spezific CM for RES

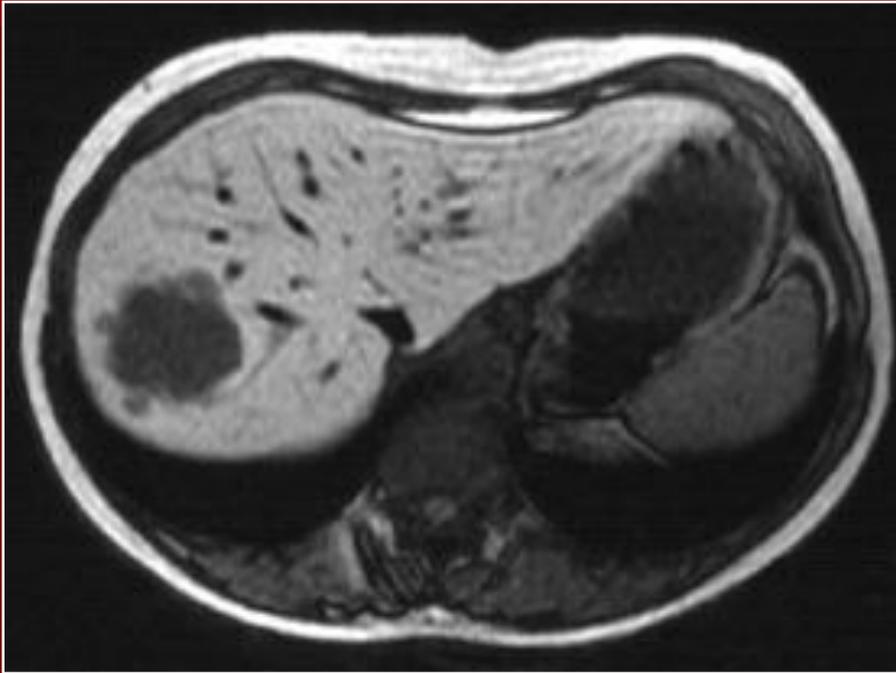
“Whiteners”

- ▶ Imaging with T1-Effect
- ▶ Multihance[®] (Gd-BOPTA)
- ▶ Teslascan[®] (Mn-DPDP)
- ▶ Primovist[®] (Gd-EOB-DTPA)

Specific CM for Hepatocytes

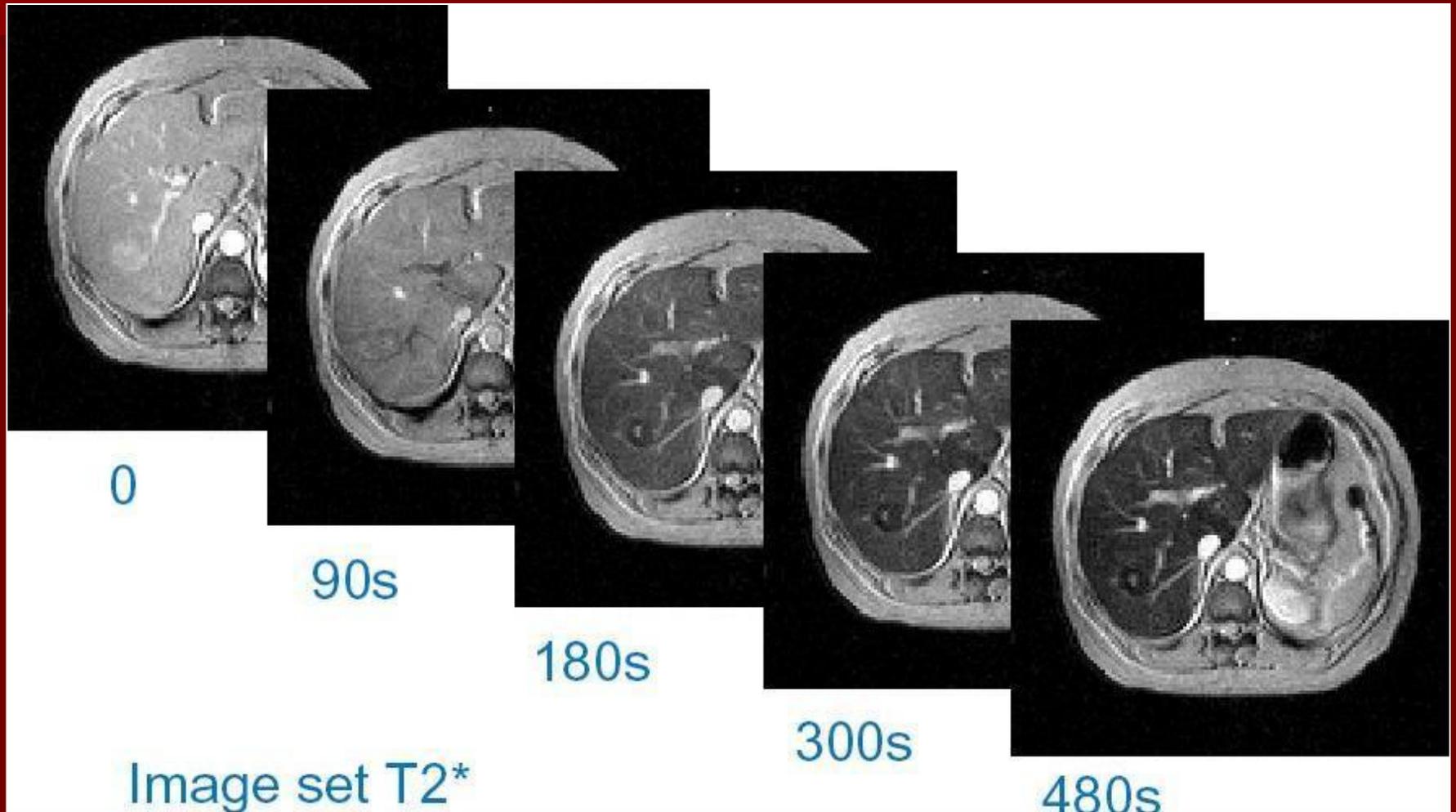


Гепатоспецефичные КС



МРТ – определение характера накопления
КС органом или тканью

Гепатоспецефичные КС



Лимфография

1 $\mu\text{mol/kg}$ i.c.



2.5 $\mu\text{mol/kg}$ i.c.



10 $\mu\text{mol/kg}$ i.c.



III. Контрастные средства для УЗИ

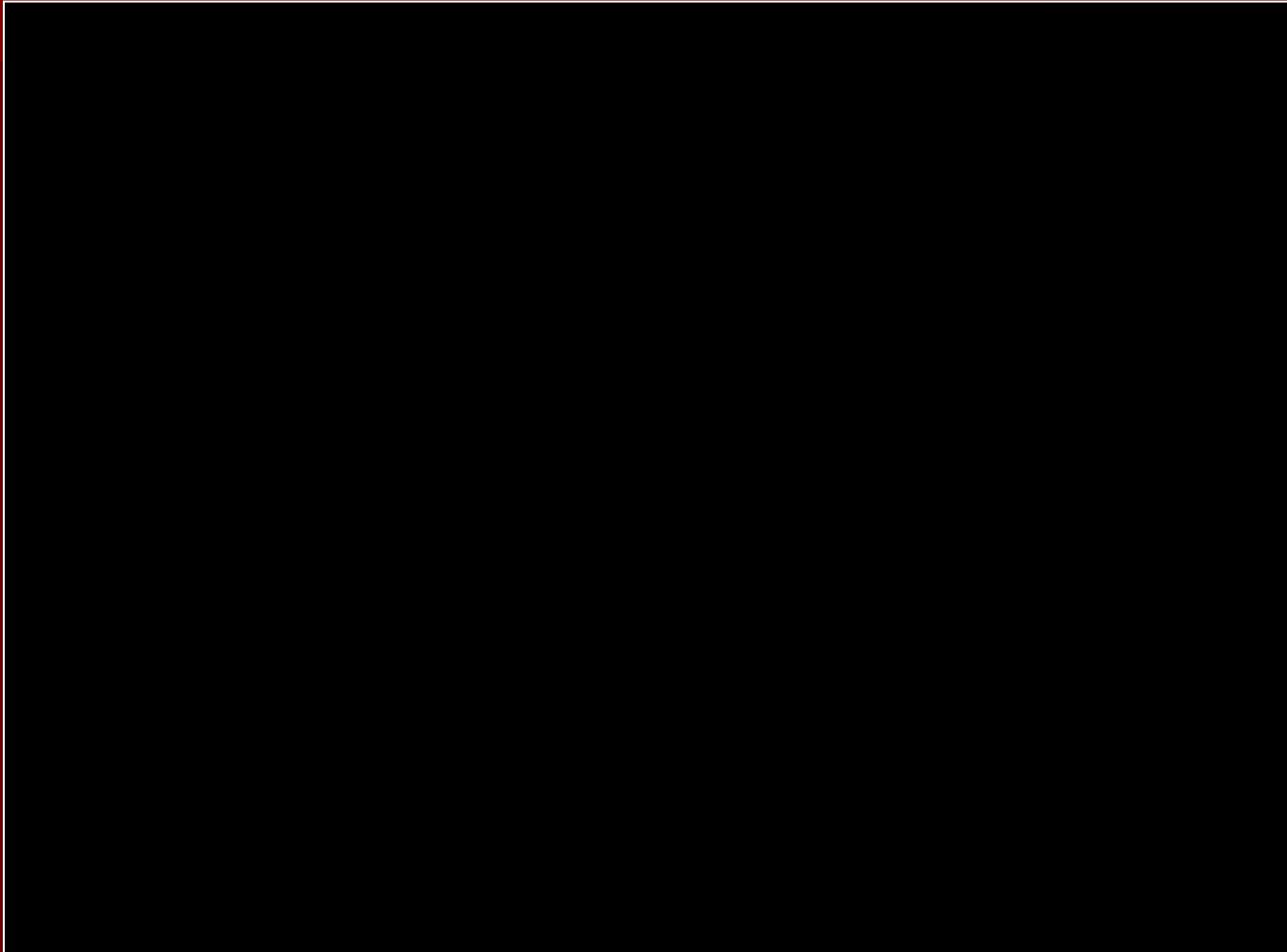
Контрастные средства для УЗИ

- суспензия частиц галактозы, содержащих пузырьки воздуха - диагностика заболеваний, сопровождающихся гемодинамическими изменениями, исследования камер сердца и сосудов,
- кависомы – микроскопические округлые сферы, изготовленные из биodeградирующих полимеров – введение в «проблемные области» для идентификации опухолей или метастазов малого размера в печени и лимфатических сосудах

Контрастные средства для УЗИ



Контрастные средства для УЗИ



**Благодарю за
внимание!**