

Методы лучевой диагностики в медицине (базовая часть)

Лекцию подготовил врач - ординатор кафедры лучевой
диагностики Казанской Государственной
медицинской академии: Мустафаев Тамерлан

INNOPOLIS
UNIVERSITY



Общая информация

"Даю, чтобы ты дал"

"Ах, если бы можно было сделать тело человека прозрачным, как хрусталь!"

"Медицинские сказки" (1885 г. - за 10 лет до открытия В.Рентгена)



Страница с учебника: Методы изучения рентгеновских снимков

Под редакцией: Линденбрaten Л.Д.

В англоязычной литературе вы встретите название x-ray beams.

В нашей стране принято называть рентгеновские лучи.

Справа представлен первый рентгеновский снимок сделанный Рентгеном В.К.





Рентгенология как медицинская специальность - это раздел медицины в которой изучаются лучевые признаки изменения в организме при заболевании, а так же методы лечения заболеваний с помощью рентгеновских лучей (рентгенотерапия).
В России врач рентгенолог занимается на рентгеновских аппаратах, РКТ, МРТ.

В зарубежных странах специалистов рентгенологов нет. Как правило они называются Радиологами (radiologist). Радиолог в зарубежных странах занимается рентгеновской диагностикой так же работает на станциях РКТ, МРТ, УЗИ.

КАКИЕ ЖЕ МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ?



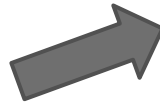
Рентгеновские методы

Классическая рентгенография,
флюорография, рентген компьютерная
томография, маммография,
рентгеноскопия

Не рентгеновские методы

Магнитно Резонансная Томография,
Ультразвуковое исследование

Методы обследования в медицине



- СКРИНИНГОВОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ
- Проводят всем при отсутствии жалоб для раннего выявления заболеваний и дальнейшей маршрутизации пациента.
Целью скрининга является выявить потребность в дальнейшей диагностике.

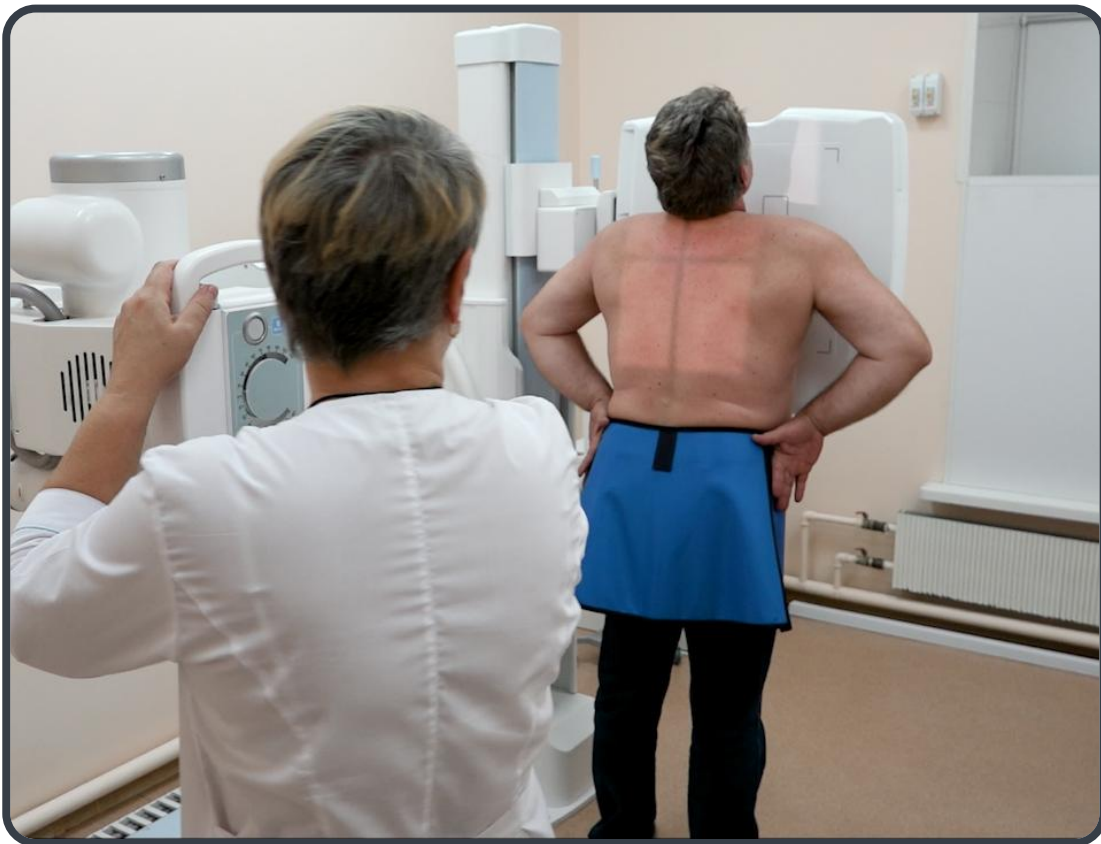
- Диагностическое обследование.
- Обследование пациента когда имеется патология, или клиническое проявления патологического процесса которые нуждаются в дальнейшем уточнении.

СКРИНИНГОВЫЙ МЕТОД ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ ЯВЛЯЕТСЯ ФЛЮРОГРАФИЯ.

На флюорографию направляются пациенты с повышенным риском возникновения раковых заболеваний и туберкулеза органов дыхания.

Основной целью является исключить онкологию и туберкулез на ранних этапах заболевания, когда пациент не предъявляет жалоб.

Флюорографические снимки выполняются в прямой проекции

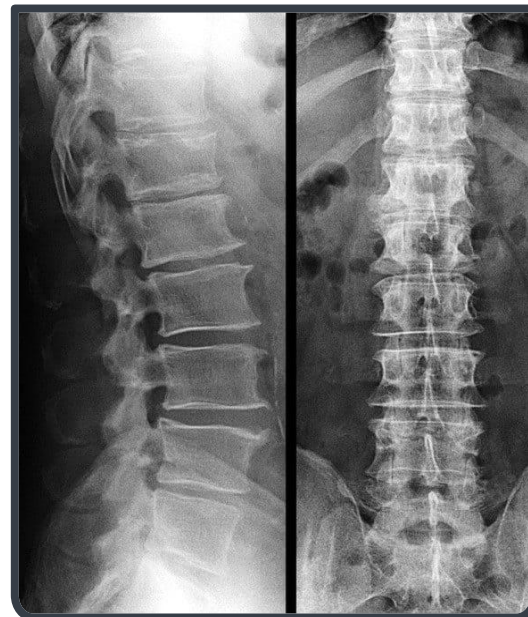


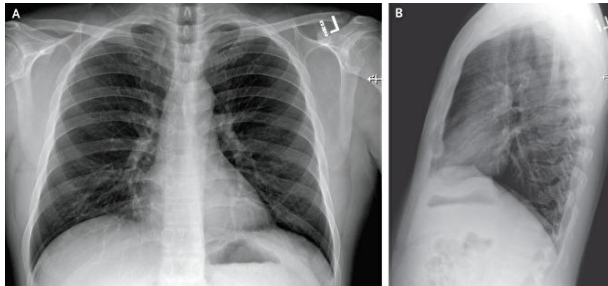
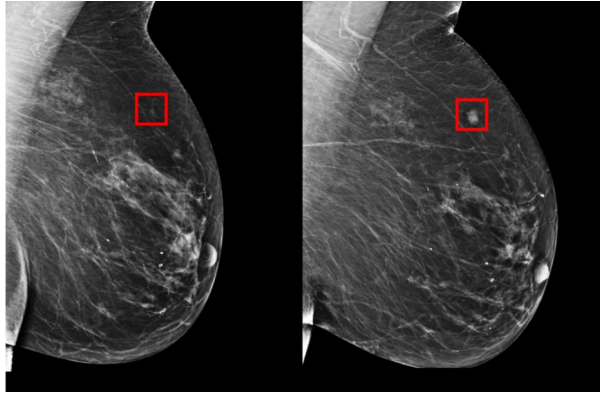
РЕНТГЕНОГРАФИЯ:

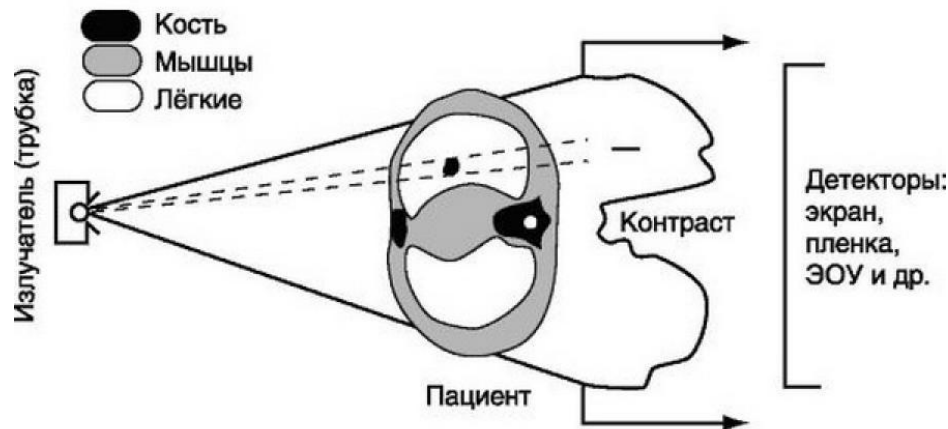
САМЫМ РАСПРОСТРАНЕННЫМ МЕТОДОМ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ ЯВЛЯЕТСЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ. ПОПУЛЯРЕН ИЗ-ЗА ДЕШЕВИЗНЫ МЕТОДА, ЛЕГКОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ИНФОРМАТИВНОСТИ.

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КАК В СКРИНИНГЕ ТАК И В ДИАГНОСТИКЕ (для уточнения заболевания)

Рентгенография применяется практически во всех направлениях в медицине.





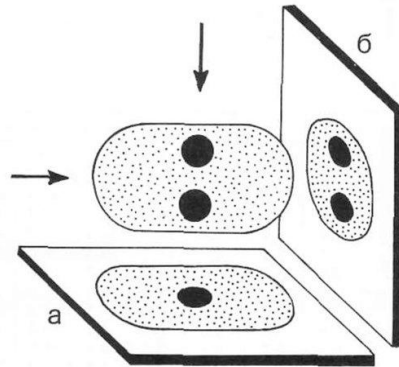


ПРИНЦИП ПОЛУЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Принцип получения рентгеновского изображения исследуемого органа основан на неоднородном ослаблении (поглощении) пучка рентгеновского излучения при прохождении его через ткани различной плотности и попадании неоднородно ослабленного излучения на воспринимающую систему (рентгеновскую пленку или флюоресцирующий экран).

РЕНТГЕНОГРАММА ЯВЛЯЕТСЯ ПЛОСКОЙ ПРОЕКЦИЕЙ СЛОЖНОГО ТРЕХМЕРНОГО ОБЪЕКТА КОТОРЫЙ СОДЕРЖИТ СУПЕРПОЗИЦИЮ ТЕНЕВЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

Исследование в 2-х взаимно перпендикулярных плоскостях: суммационное и раздельное изображение



В связи с этим важно проводить рентгенографи в 2 проекциях. В одной (прямой) проекции мы можем оценить только до 70 процентов легочной паренхимы.



ФАКТОРЫ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИНФОРМАТИВНОСТЬ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ:

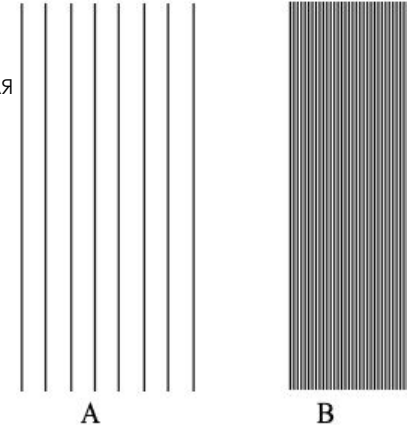
ШУМ - ЗЕРНИСТОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ

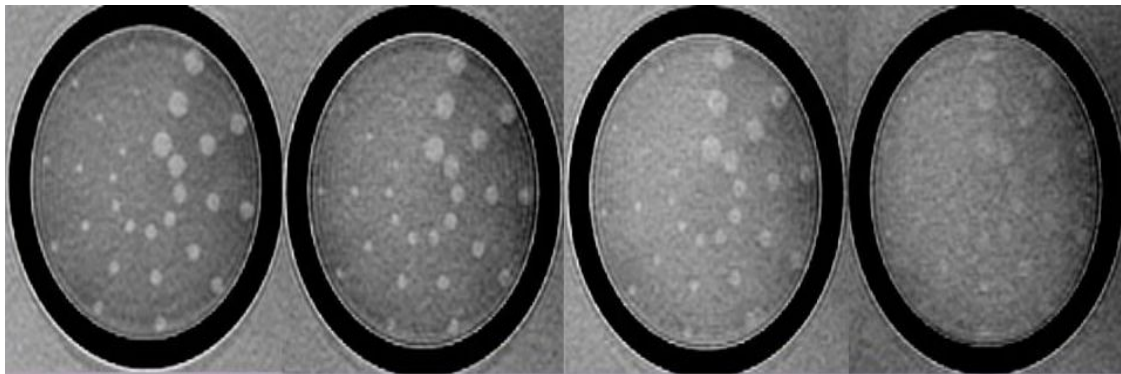
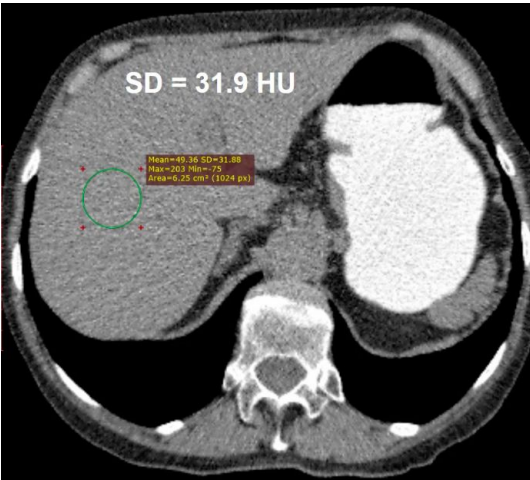
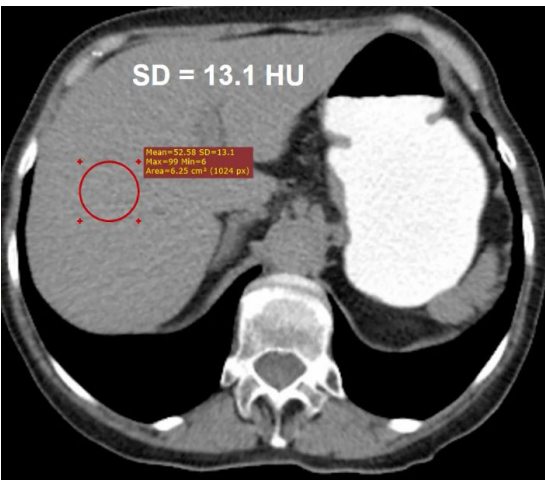
КОНТРАСТНОСТЬ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ - НА СКОЛЬКО ОДИН ОБЪЕКТ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ДРУГОГО (ФОНОВОГО). ЗАВИСИТ ОТ КОЛИЧЕСТВА ОТТЕНКОВ СЕРОГО ЦВЕТА. ЙОДСОДЕРЖАЩИЕ КОНТРАСТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ УВЕЛИЧИВАЮТ КОНТРАСТ

РЕЗКОСТЬ - О РЕЗКОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ СУДЯТ ПО НЕПОСРЕДСТВЕННОМУ (СКАЧКООБРАЗНОМУ) ПЕРЕХОДУ ОДНОГО ПОЧЕРНЕНИЯ В ДРУГОЕ. ЕСЛИ ОДНО ПОЧЕРНЕНИЕ ПОСТЕПЕННО ПЕРЕХОДИТ В ДРУГОЕ, ТО ЭТО ГОВОРIT О НЕРЕЗКОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ. НЕРЕЗКОСТЬ — ЭТО СМАЗАННОСТЬ КОНТУРОВ ДВУХ СОСЕДНИХ ДЕТАЛЕЙ ИЗОБРАЖЕНИЯ.

РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ - ОСОБЕННО ВЫСОКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЮТСЯ К РЕНТГЕНОГРАФИИ ЛЕГКИХ: РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДОЛЖНА БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ 10–12 ПАР/ЛИНИЙ НА 1 ММ.

АРТЕФАКТЫ - ДВИЖЕНИЯ, МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИМПЛАНТОВ





ХАРАКТЕРИСТИКА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ.

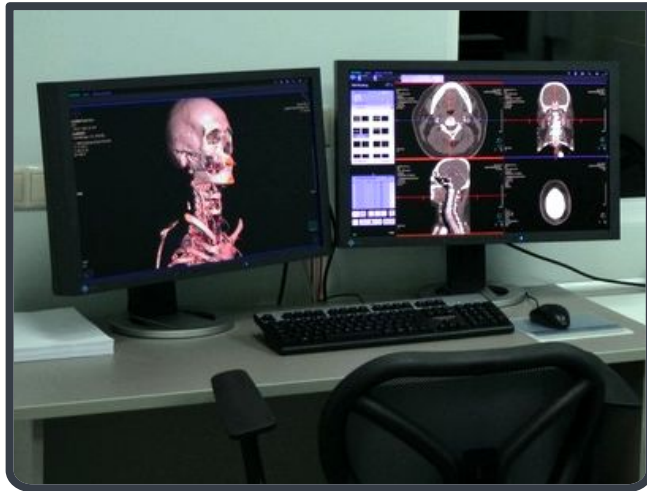
ФОРМАТ DICOM

РАЗРЕШЕНИЕ 4096×3072

РАЗРЯДНОСТЬ 12 – 15 БИТ



РЕНТГЕН КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ (РКТ)



В СВОЕЙ ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТАКОЙ ЖЕ ПРИНЦИП ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ КАК И РЕНТГЕНОГРАФИЯ КЛАССИЧЕСКАЯ. Но благодаря ПОСЛОЙНОМУ СКАНИРОВАНИЮ И АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ВЫХОДЕ МЫ ИМЕЕМ ПОСЛОЙНУЮ РЕКОНСТРУКЦИЮ ИНТЕРЕСУЮЩЕЙ НАС ОБЛАСТИ.

МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАН В СКРИНИНГОВЫХ ЦЕЛЯХ (НИЗКОДОЗОВЫЙ РКТ)

ИМЕЕТ РАДИАЦИОННУЮ НАГРУЗКУ (ПРОТИВОПОКАЗАН БЕРЕМЕННЫМ!)

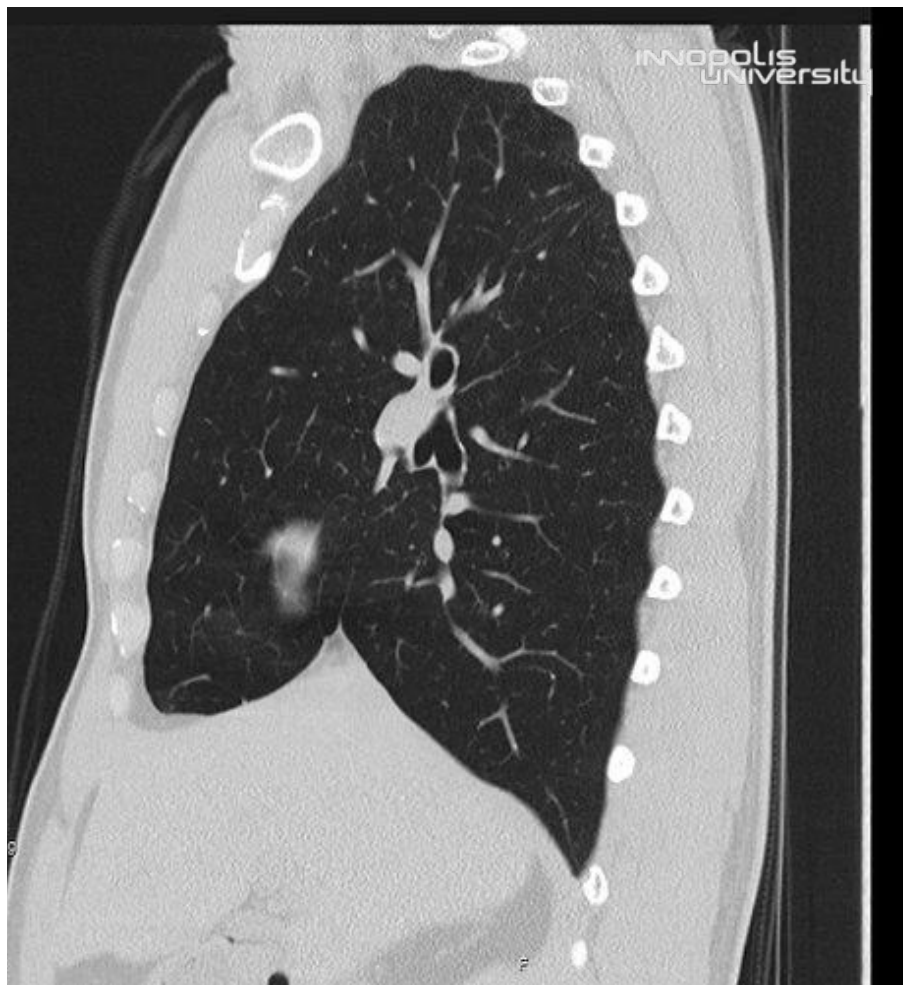
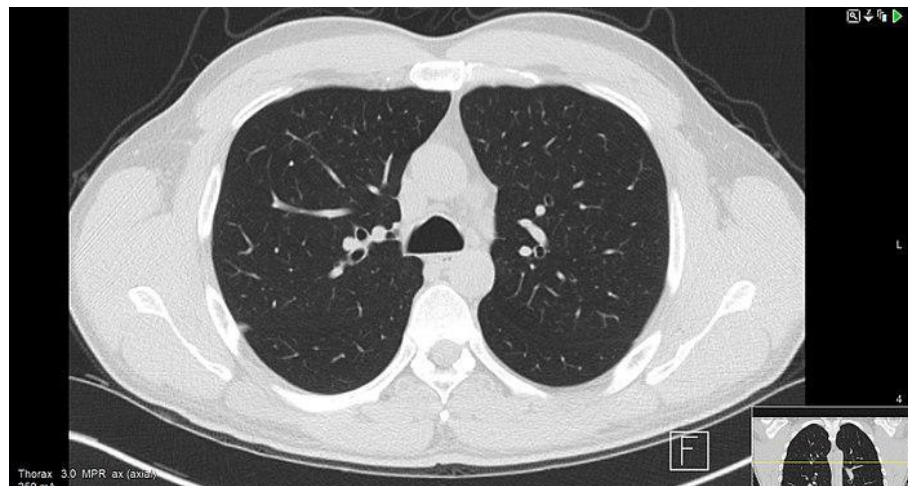
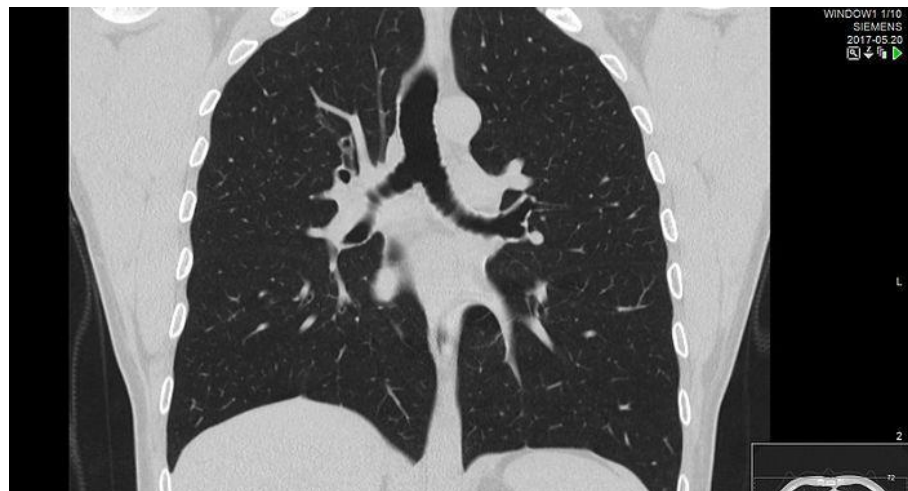
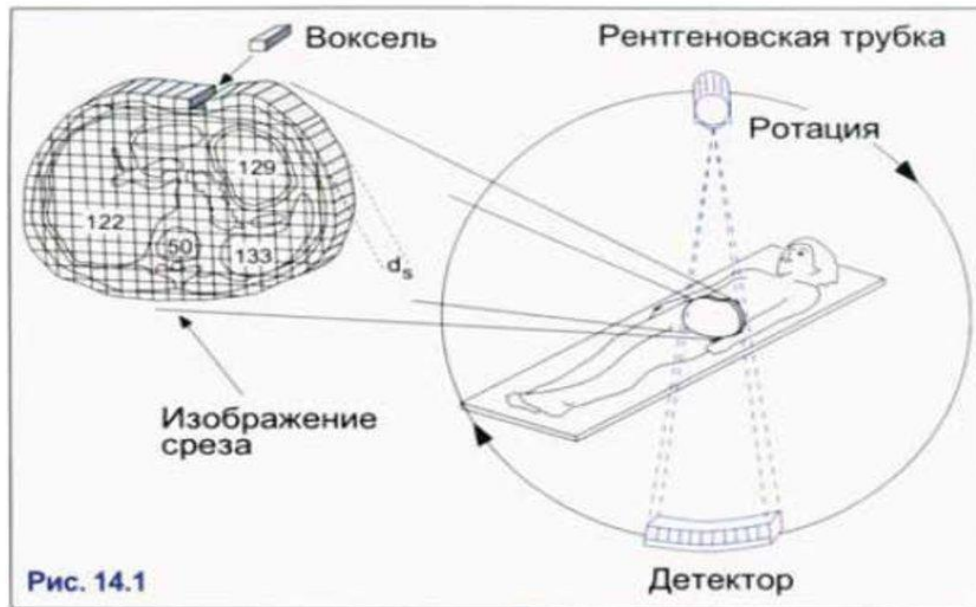


СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА РКТ

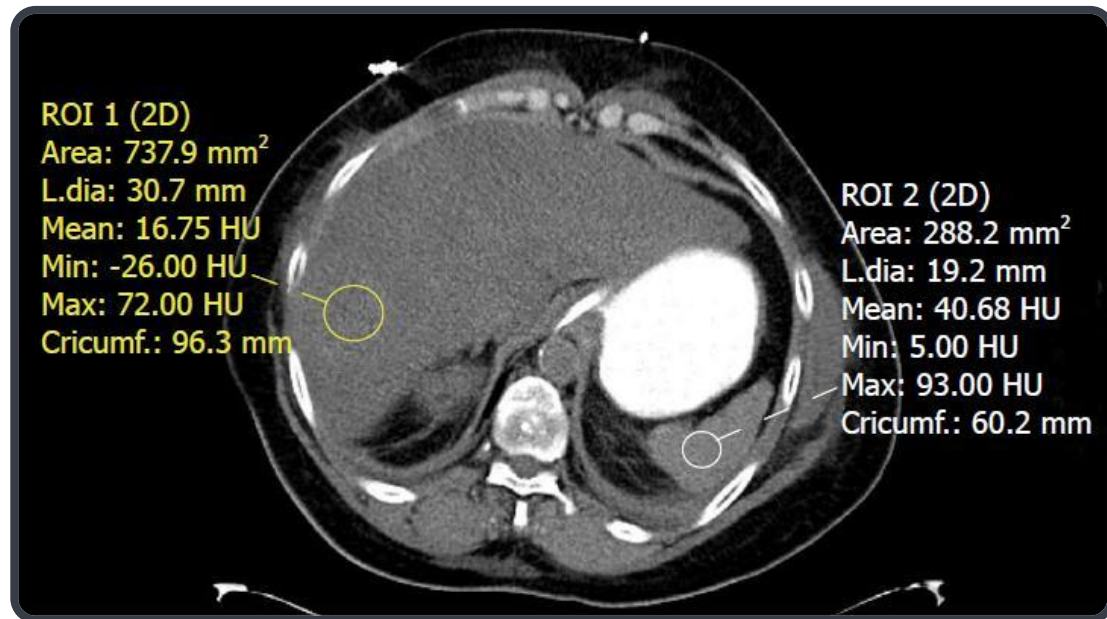
Полученные данные (RAW DATA) ОБРАБАТЫВАЮТСЯ АЛГОРИТМАМИ РЕКОНСТРУКЦИИ (FILTERED BACKPROJECTION, ITERATIVE RECONSTRUCTION) ЧТО БЫ УМЕНЬШИТЬ ШУМ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ПОЛУЧИТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ РЕКОНСТРУИРОВАТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ В РАЗНЫХ ПЛОСКОСТЯХ.



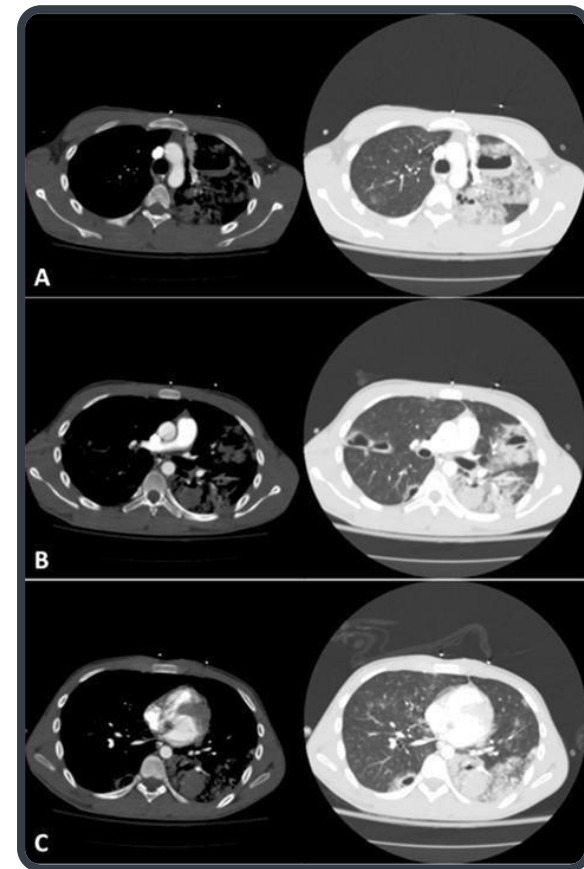
ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ И ОКНА ОТОБРАЖЕНИЯ.

Существует единица измерения плотности (Хаунсфилд) для определения коэффициента ослабления рентгеновского луча попавший на датчик.

Данная единица визуально отображена шкалой серого цвета на изображениях



РАЗНЫЕ "ОКНА" ДЛЯ ПРОСМОТРА ИЗОБРАЖЕНИЙ ИНТЕРЕСУЮЩЕЙ ОБЛАСТИ







Для врача рентгенолога одним из главных качеств рентгеновского изображения является толщина среза. Чем тоньше срез тем больше вероятность "захватить" мелкие образования.

КОНТРАСТИРОВАНИЕ ПРИ РКТ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Для получения БОЛЬШЕЙ
ИНФОРМАЦИИ О ХАРАКТЕРИСТИКАХ
ИНТЕРЕСУЮЩЕГО УЧАСТКА
ИСПОЛЬЗУЮТСЯ КОНТРАСТИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА.

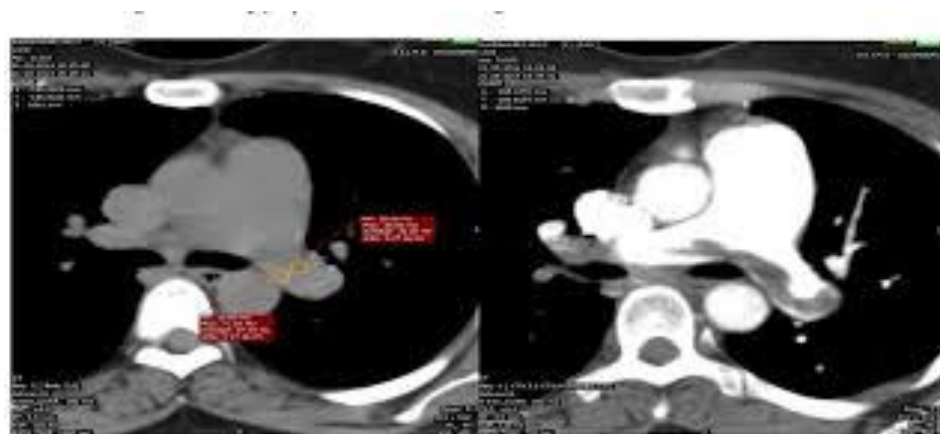


Fig 2-A. An HU difference of 22 seen involving two adjacent ROI in left pulmonary artery. B. the corresponding location on CTPA shows saddle thrombus extending to both right and left pulmonary arteries.

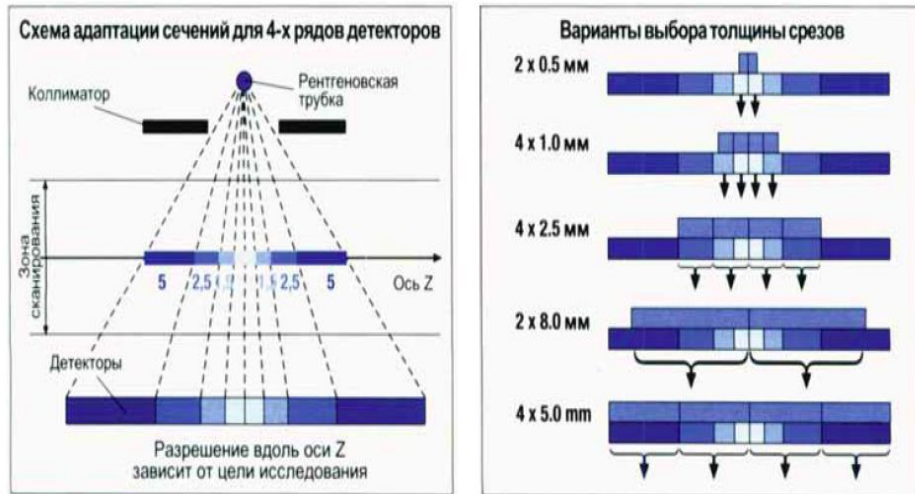


Рис. 10.1. Схема сканирования для четырехрядного томографа (используется на Siemens Sensation 4)

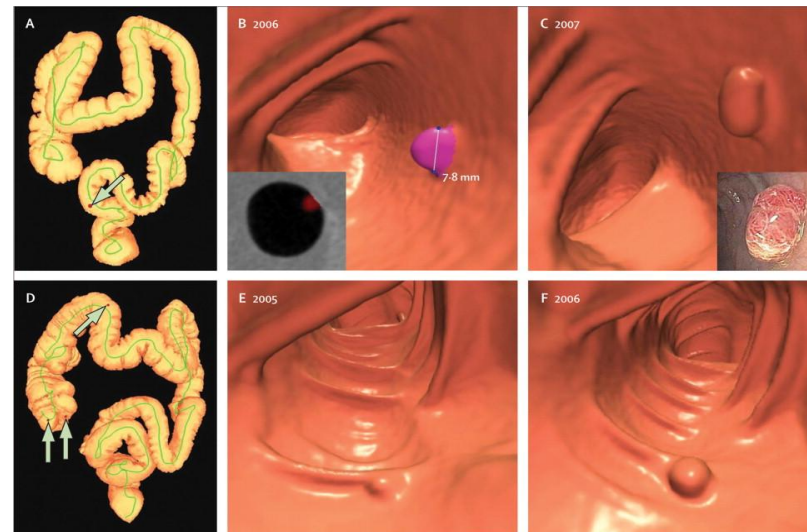
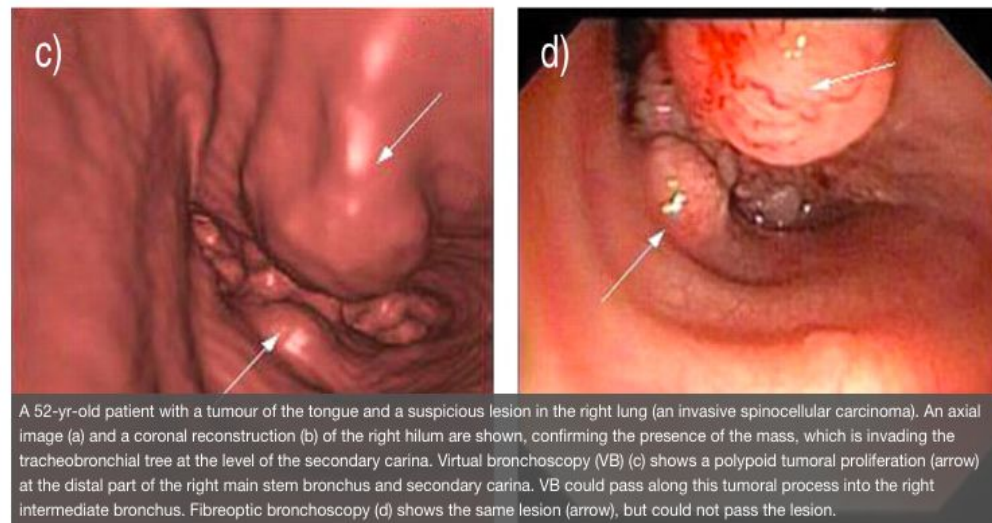
РАЗВИТИЕ АППАРАТОВ РКТ ИДЕТ В СТОРОНУ УВЕЛИЧЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ДЕТЕКТОРОВ. БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО ДЕТЕКТОРОВ ПОЗВОЛЯЕТ СНИЗИТЬ РАДИАЦИОННУЮ НАГРУЗКУ НА ПАЦИЕНТА И УВЕЛИЧИТЬ КАЧЕСТВО ИЗОБРАЖЕНИЯ.

НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ 16 СРЕЗОВЫЙ АППАРАТ СЧИТАЕТСЯ СТАНДАРТНЫМ МЕТОДОМ ДИАГНОСТИКИ. КОГДА 64 СРЕЗОВЫЙ АППАРАТ НЕОБХОДИМ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ВИДУ ПОССТОЯННОГО ДВИЖЕНИЯ СЕРДЦА И СОСУДОВ.

НА 2020 ГОД ИМЕЮТСЯ 640 СРЕЗОВЫЕ АППАРАТЫ. ОНИ ПОЗВОЛЯЮТ НЕ ТОЛЬКО ПОЛУЧАТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ, НО И ДАЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ ПРАКТИЧЕСКИ В «РЕАЛЬНОМ» ВРЕМЕНИ НАБЛЮДАТЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ И В СЕРДЦЕ

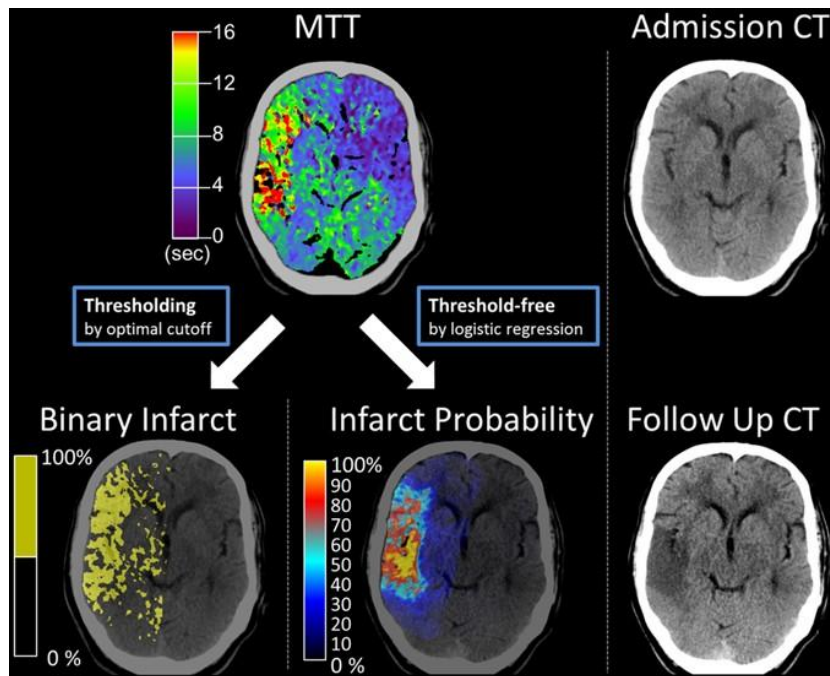
ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РКТ

ВИРТУАЛЬНАЯ БРОНХОСКОПИЯ

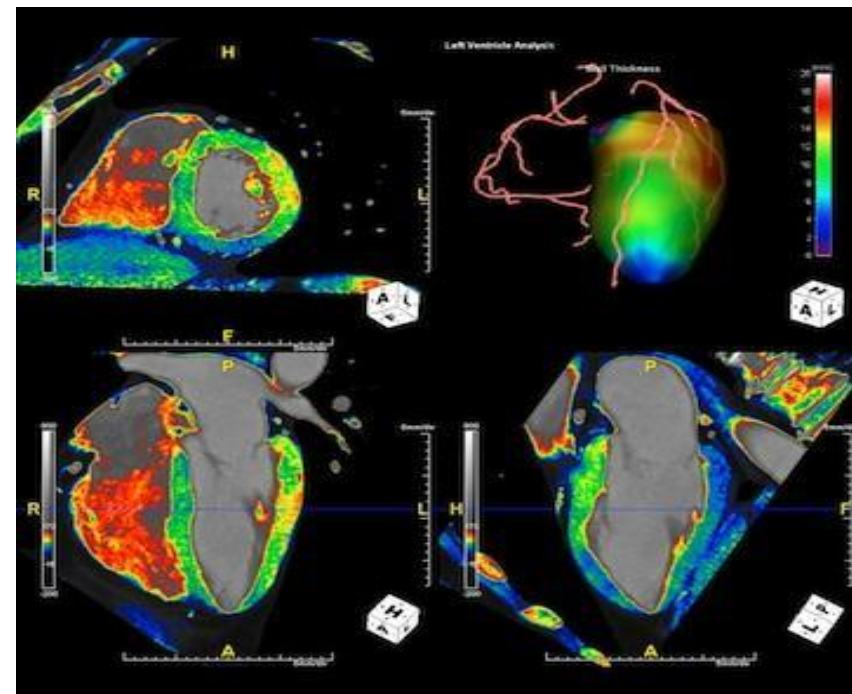


ПЕРФУЗИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

КТ перфузия головного мозга



КТ перфузия сердца



МАГНИТНО - РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ (МРТ)

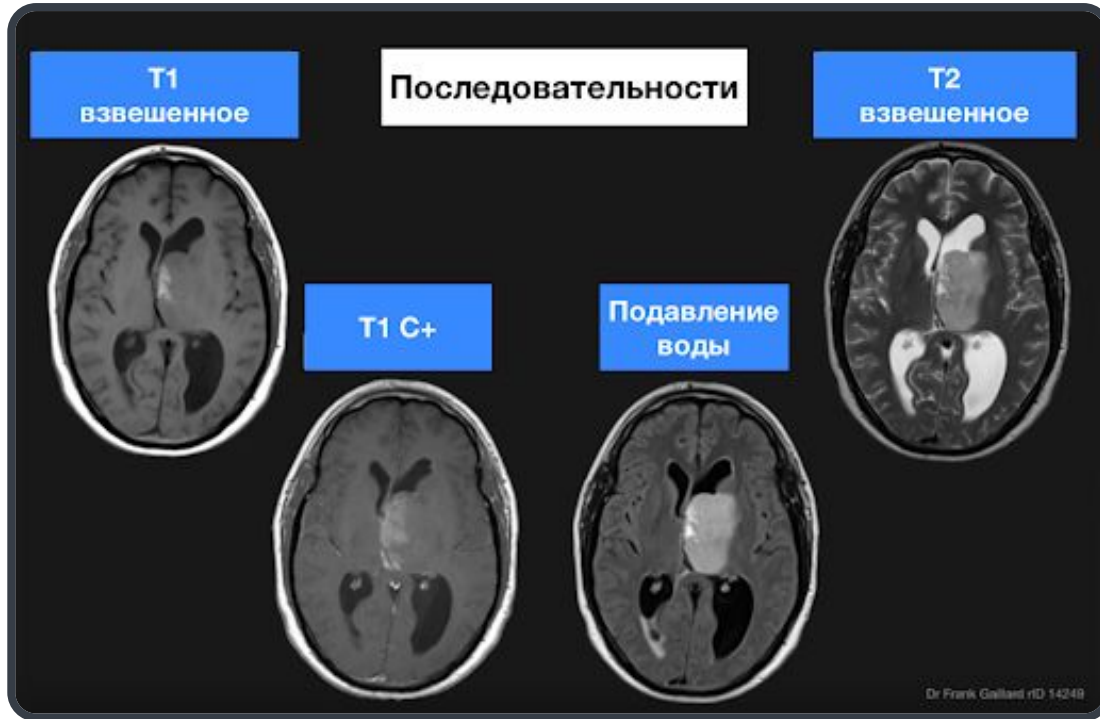
ОСНОВАН НА ИЗМЕРЕНИИ КОЛИЧЕСТВА
ПРОТОНОВ В ТКАНИ (ЧТО И ОПРЕДЕЛЯЕТ
ЕГО КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В
МЕДИЦИНЕ)

В НАШЕЙ СТРАНЕ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ
СКРИНИНГА

МОЩНОСТЬ МРТ ИЗМЕРЯЕТСЯ В ТЕСЛА
(Т)

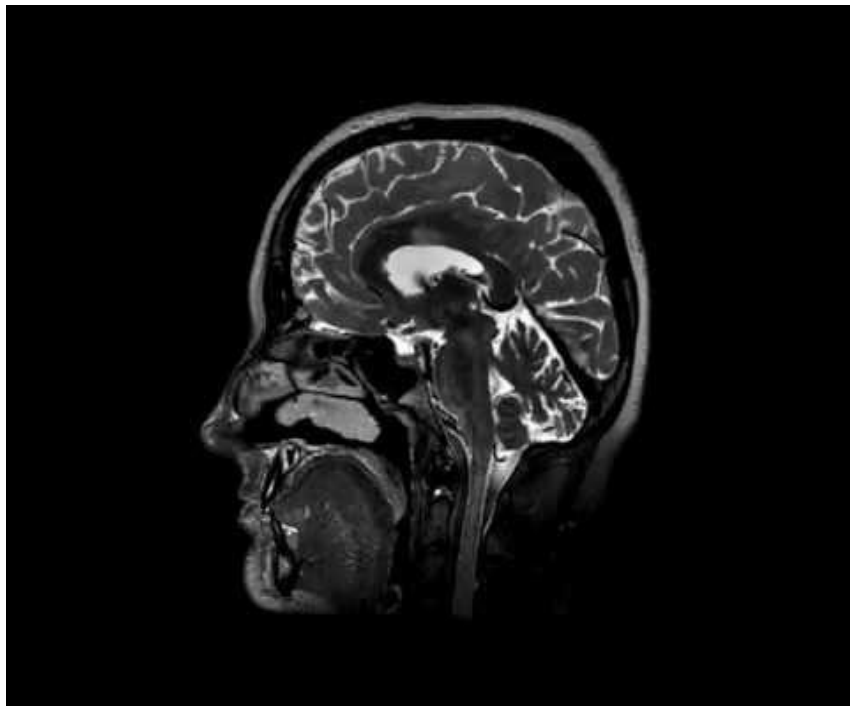
ОТСУТСТВИЯ ВРЕДА (ИССЛЕДОВАНИЕ
ПРОВОДЯТ БЕРЕМЕННЫМ ЖЕНЩИНАМ ДЛЯ
ОЦЕНКИ ПЛОДА)



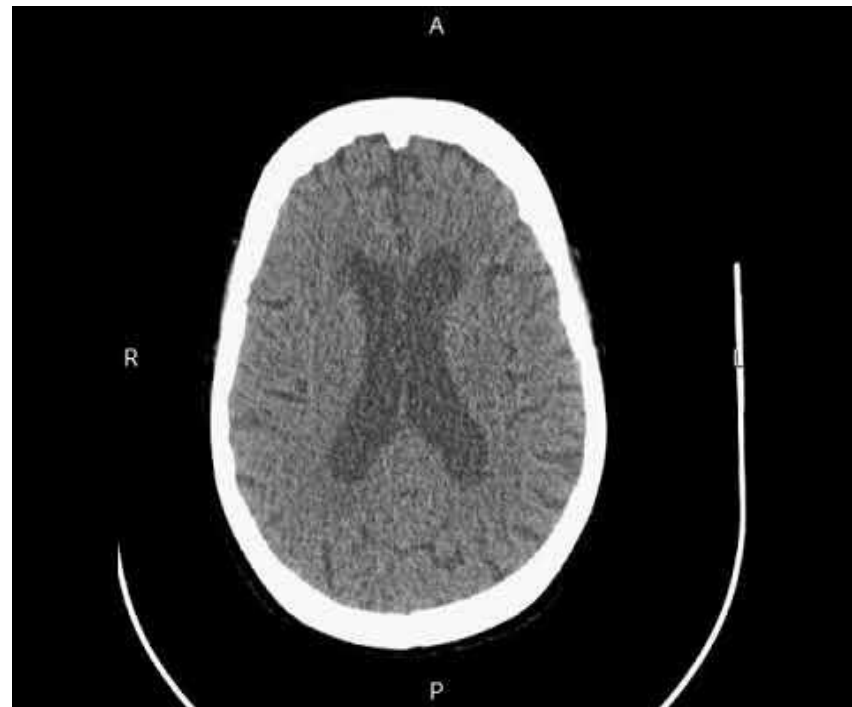


МРТ ИЗОБРАЖЕНИЯ
ОТЛИЧАЮТСЯ
БОЛЬШОЙ
ВАРИАБЕЛЬНОСТЬЮ
ПОЛУЧАЕМЫХ
ДАННЫХ.

МРТ изображение



РКТ изображениени



Спасибо за внимание

T.MUSTAFAEV1994@GMAIL.COM

innopolis
UNIVERSITY

innopolis
UNIVERSITY

