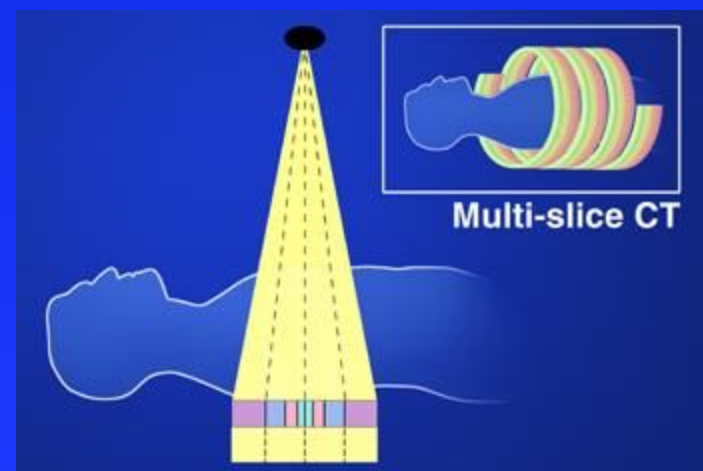


**3-ий Международный семинар  
по многосрезовой компьютерной  
томографии (МСКТ),  
3D визуализации,  
виртуальной эндоскопии**

**6-8 июня 2002, Рим**



# 2D или 3D?

От MIP к объемному рендеренгу (Paolo Pavone, Parma, I)

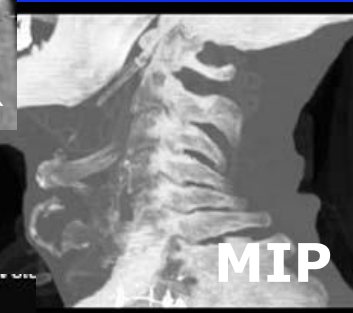
## Планиметрический анализ (2D)

- ❖ MPR



## Объемный анализ (3D):

- ❖ MIP
- ❖ SSD
- ❖ VR: flyinig arround, flying through



# 3D - объемный рендеринг (VR)

Введение в объемный рендеринг (Matthew Barish, Boston, USA)

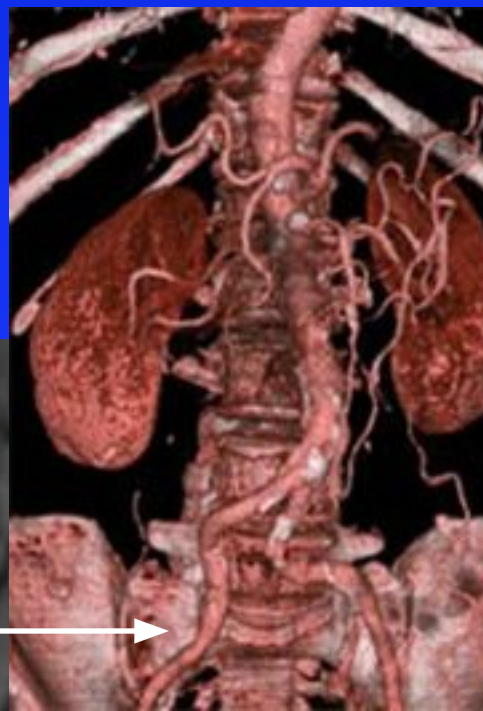
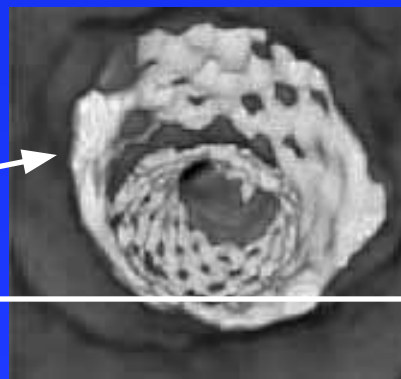
**Принцип VR:** в зависимости от плотности ткани, выраженной в единицах Хаунсфилда, присваивается цвет от черного (воздух) через палитру цветов (мягкие ткани) к белому (кость)

## Применения:

- ❖ Измерение объемов (в зависимости от присвоенного цвета)
- ❖ Наглядное отображение анатомии
- ❖ Планирование лечения
- ❖ Клинические конференции
- ❖ Учеба

VR Лететь сквозь

VR Лететь вокруг





# Стратегии контрастного усиления при МСКТ

Объемная МСКТ: общие принципы и доза облучения (James Brink, New Haven, USA)

## Для снижения дозы:

- ❖ Tube current modulation (SIEMENS)
- ❖ Focal spot tracking (GE Light Speed): доза больше на 105% при 4x1,25 и на 10% при 4x5 (без focal spot tracking доза возрастает на 238 и 67% соответственно)
- ❖ При увеличении числа детекторных блоков с 4 до 16 снижение рассеивания по краям
- ❖ Ultrafast ceramic detector (SIEMENS) – снижение дозы на 30%

# Стратегии контрастного усиления при МСКТ

Объемная МСКТ: принципы назначения контрастного вещества и расчета времени начала сканирования (James Brink, New Haven, USA)

## Объем КВ зависит от веса пациента:

- ❖ 80 кг - 100 мл,
- ❖ 80-150 кг - 150 мл,
- ❖ > 150 кг - 200 мл

## Повышение скорости введения КВ:

- ❖ Лучше усиление аорты
- ❖ Не влияет на усиление печени
- ❖ Лучше временное разделение артериальной и портоинозной фаз (1мл/сек - 18 сек, 4мл/сек - 41 сек)

## Концентрация КВ:

400 мг/мл - полные пациенты, тонкие срезы

# Стратегии контрастного усиления при МСКТ

Эффективное использование КВ при МСКТ (Friedrich Knollmann, Berlin, D)

## Saline flash (NaCl):

- ❖ Более выраженный пик контрастного усиления
- ❖ Уменьшается расход КВ на 20 мл

## Двухфазная инъекция:

36 мл, 6 мл/сек ➔ 64 мл, 2,5 мл/сек – лучше контрастирование аорты и периферических сосудов чем при однофазном введении 100 мл со скоростью 4,5 мл/сек

# Клинические применения: почки

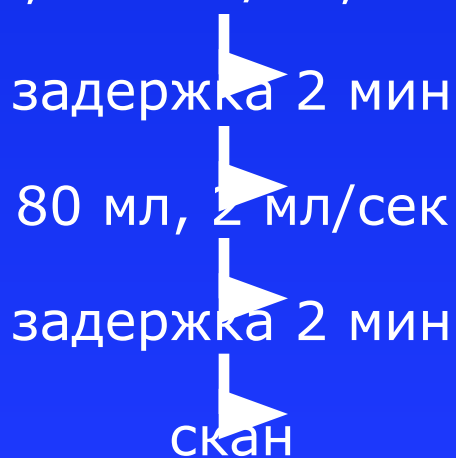
3D МСКТ-урография (Larry Chow, Stanford, USA)

## Традиционная методика:

- 1 фаза - нативная (камни)
- 2 фаза - нефрографическая
- 3 фаза - отсроченная

## Методика сочетания паренхиматозной и выделительной фаз:

40 мл, 300 мг/мл, 2мл/сек



# Клинические применения: почки

MSCT-ангиография у потенциальных доноров почки (Tonsok Kim, Osaka, J)

Для получения артериальной фазы при КТА достаточно 60 мл КВ при скорости введения 4 мл/сек

## В сравнении с МР-ангиографией:

- ❖ КТА лучше показывает добавочные почечные артерии
- ❖ МРА переоценивает степень стеноза почечной артерии







# Клинические применения: скелет

Сравнение ультра-низкодозной изотропической МСКТ высокого разрешения с традиционной тонкосрезовой КТ основания черепа и шейного отдела позвоночника (Gabriel Bartal, Hadera, IL)

**При исследовании черепа и шейного отдела позвоночника:**

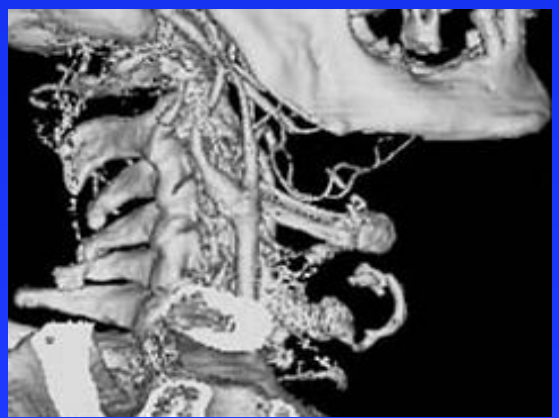
Низкодозная высоко-разрешающая МСКТ

20 мАс

Стандартная КТ

250 мАс

Качество MPR  
одинаково



# Клинические применения: головной мозг

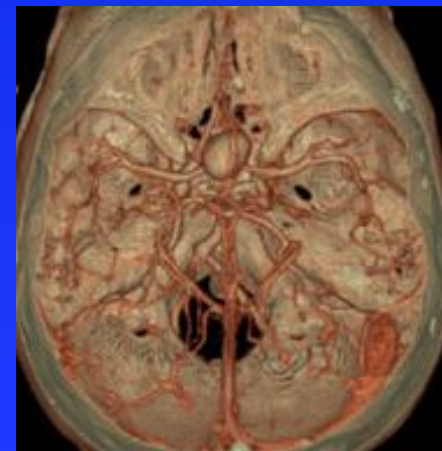
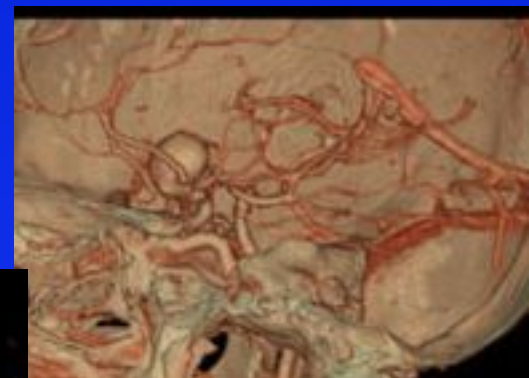
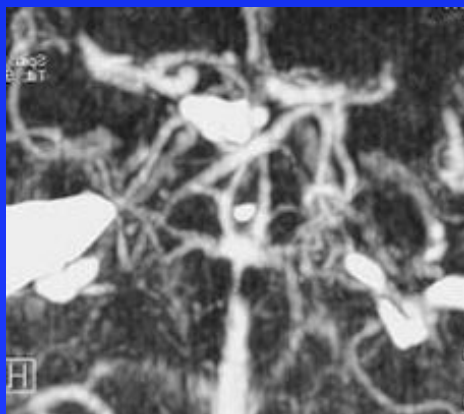
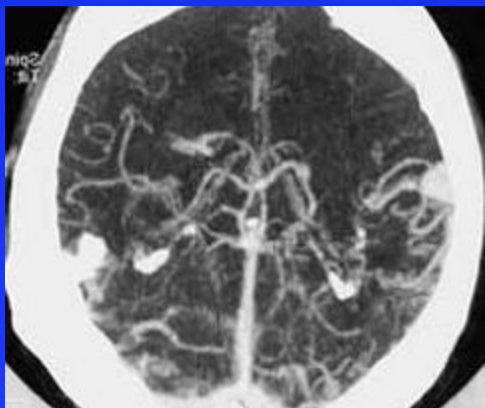
Визуализация сосудов головного мозга с помощью МСКТ  
(Birgit Ertl-Wagner, Muenchen, D)

## КТА головного мозга:

- ❖ Инсульт
- ❖ Патология сонных артерий
- ❖ САК - место и количество аневризм
- ❖ Тромбоз церебральных вен

## Протокол:

120 мл КВ, задержка 35 сек, коллимация 4x1 мм, 120 кВ, 200 мАс





## Клинические применения: скрининг рака легкого

3D-исследование морфологических и пространственных характеристик очагов в легких (Massimo Bellomi, Milano, I)

### Низкодозный скрининг РЛ:

20 мАс против 90 мАс

### Тактика при очаговых образованиях:

- ❖ Наблюдать лишь очаги  $> 5$  мм в d
- ❖ Минимальный интервал наблюдения 3 мес.
- ❖ Лишь в 20% случаев через 3 мес. можно поставить диагноз
- ❖ Время удвоения рака 70-180 дней

Компьютер-ассистированная диагностика (CAD) при скрининге рака легкого (Peter Herzog, Muenchen, D)

- ❖  $< 5$  мм в d наблюдать через 6, 12, 24 мес (риск рака  $< 10\%$ )
- ❖  $> 5$  мм в d - 3, 6, 12 мес (риск рака  $< 30\%$ )

# Клинические применения: бронхи

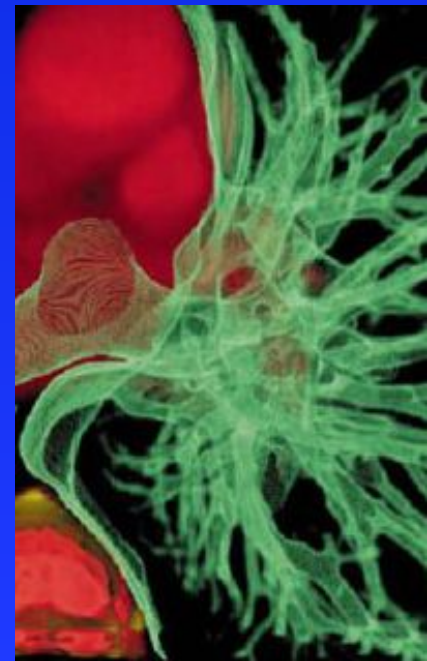
Объемная МСКТ: применения при исследовании грудной клетки (трахея и бронхи, тромбоэмболия ЛА) (James Brink, New Haven, USA)

## Оценки степени стеноза трахеи и бронхов

Точность зависит от правильности проведения линии для MPR. Для этой цели преимущественнее MinIP - реальный размер стеноза

## Планирование трансбронхиальной биопсии

VR + повысить прозрачность стенок → визуализация перибронхиальных образований из просвета бронха



# Клинические применения: тромбоэмболия ЛА

Функциональная визуализация тромбоэмболии ЛА при МСКТ (Joachim Wildberger, Aachen, D)

## Вентиляционно-перфузионная сцинтиграфия достаточна:

- ❖ Нормальная РГ грудной клетки
- ❖ Нет заболевания легких или сердца в анамнезе

## КТА предпочтительнее:

- ❖ Изменения на РГ грудной клетки (инфильтрация, плевральный выпот, ХОБЛ, застойная сердечная недостаточность)
- ❖ Эмфизема
- ❖ Застойная сердечная недостаточность в фазе декомпенсации

## Выявление субсегментарных тромбов:

	Чув-ть, %	Спец-ть, %
КТА	80	100
Изотопное исследование	95	81

> 90% случаев эмболии ЛА - из глубоких вен нижних конечностей

# Клинические применения: тромбоз вен

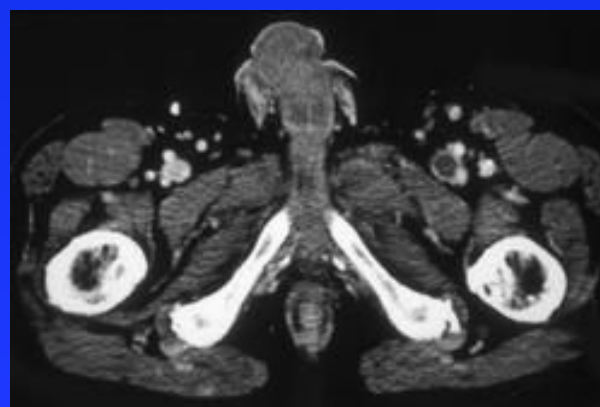
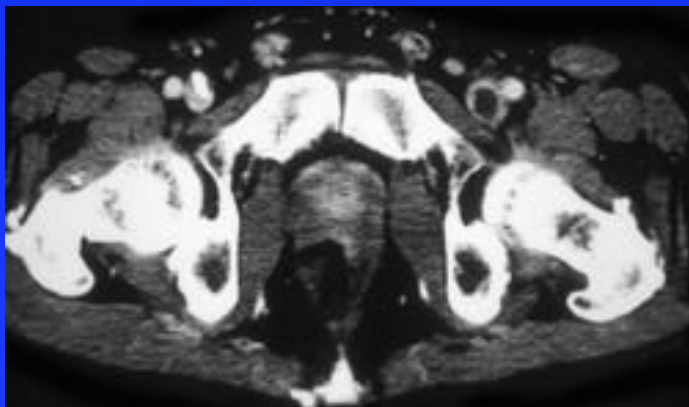
3D-визуализация венозной системы для предоперационной оценки варикозных вен (Jean Francois Uhl, La celle St. Cloud, F)

## Для КТА вен нижних конечностей и таза:

20 мл КВ в 120 мл сыворотки вводят в вену на стопе, сканирование с задержкой 20-40 сек

## КТА-симптомы тромбоза вен:

- ❖ Дефекты наполнения, окклюзия просвета
- ❖ Увеличение диаметра вены
- ❖ Контрастное усиление стенки вены
- ❖ Тяжистость окружающей клетчатки



# Клинические применения: сердце

Недавние достижения при КТА коронарных артерий (Tobias Jakobs, Muenchen, D)

- ❖ TestBolus: 20 мл, 2,5 мл/сек → 120 мл, 2,5 мл/сек
- ❖ **Метопролол** 50-100 мг per os за 30-60 мин → ЧСС < 65'

Недавние достижения в визуализации сердца и коронар при МСКТ: по пути к изотропическому разрешению (Thomas Flohr, Forcheim, D)

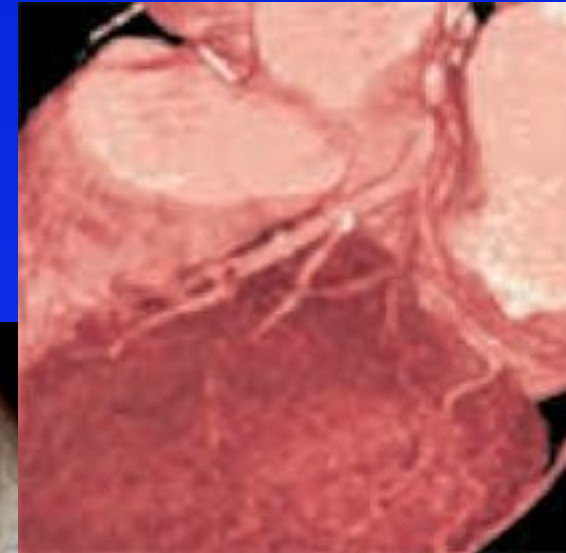
## **Бляшки:**

- ❖ < 50 HU - мягкая
- ❖ 50-120 HU - средняя
- ❖ > 120 HU - кальцинированная

## **Ограничения возможностей МСКТ-4:**

- ❖ Дистальные коронары
- ❖ Высокая ЧСС (оптимально 60')

# Клинические применения: сердце







# Клинические применения: печень

МСКТ в обнаружении и характеристике гиперваскулярных опухолей печени (Raffaella Basilio, Chieti, I)

**Ранняя артериальная фаза** определяется по пику на чревном стволе с помощью TestBolus (20 мл, 4 мл/сек) – оптимальна для изучения печеночных артерий

**Поздняя артериальная фаза** + 15 секунд после пика на аорте - оптимальна для выявления гиперваскулярных опухолей:

- ❖ Печеночно-клеточный рак
- ❖ Гиперваскулярные метастазы: молочная железа, нейроэндокринные опухоли, карциноид, меланома

# Клинические применения: печень

Интеграция 3D визуализации в работу отделения хирургии печени (Peter Pokieser, Vienna, A)

## Сравнение интродооперационного УЗИ и КТА для выявления метастазов в печени:

- ❖ Чувствительность ИОУЗИ - 89%, КТА - 72%
  - ❖ ИОУЗИ уступает КТА после ПХТ, когда эхогенность печени повышается
- ➔ КТА является средством навигации для ИОУЗИ



# Клинические применения: печень

«Все-в-одном»-протокол МСКТ у потенциальных доноров печени (Tobias Schroeder, Essen, D)

**У здоровых потенциальных доноров печени при КТА с контрастированием желчных протоков выявлены следующие варианты (90 пациентов):**

- ❖ Артерий печени - 35
- ❖ Печеночных вен - 34
- ❖ Воротных вен - 16
- ❖ Желчных протоков – 34
- ❖ Изменения в паренхиме – 14

Всего: 133 варианта у 61 пациента (62,7%)

➡ Анатомические варианты скорее правило, чем исключение



## Клинические применения: поджелудочная железа

МСКТ с криволинейными мультипланарными реконструкциями при опухолях поджелудочной железы (Lawrence Chow, Stanford, USA)

### Протокол при раке поджелудочной железы:

- ❖ Нативная фаза – срез 10 мм после дачи 900 мл воды
- ❖ Поздняя артериальная – задержка 40 сек, 1,25 мм
- ❖ Портовоенная – задержка 80 сек

В 11% случаев изоденсивный рак - **вспомогательные признаки:**

- ❖ Деформация контура
- ❖ Прерывание панкреатического протока
- ❖ Дистальная атрофия

Лишь 10-15% пациентов имеют резектабельный рак поджелудочной железы. Из них 30-50% - positive margine



# Клинические применения: желудок

МСКТ-визуализация рака желудка (Takamichi Murakami, Osaka, J)

## Протокол при раке желудка:

400-600 мл воды, антихолинэргический препарат 20 мг в/м или в/в

- ❖ Чувствительность - 90%
- ❖ Специфичность - 95%
- ❖ Точность - 93%

## Признаки инвазии окружающей клетчатки:

- ❖ Тяжистость клетчатки
- ❖ Бугристость наружного контура стенки желудка

# Клинические применения: виртуальная колоноскопия

Виртуальная колоноскопия: итог симпозиума (Matthew Barish, Boston, USA)

## Подготовка:

Очистительная клизма малоэффективна, дается слабительное

## Доза облучения:

ВКС - 4-8 мЗв, ирригоскопия – 7 мЗв

## Протокол:

- ❖ Инсуффляция CO<sub>2</sub>
- ❖ Без контрастирования и релаксации
- ❖ Сканирование на спине и животе
- ❖ Коллимация 1-3 мм
- ❖ 2D Реконструкция с 60% перекрытием
- ❖ 3D реконструкция





# Клинические применения: виртуальная колоноскопия

Виртуальная колоноскопия: итог симпозиума (Matthew Barish, Boston, USA)

## Чувствительность ВКС в диагностике полипов:

- ❖ > 5 мм - 83%
- ❖ > 1 см - 91%

## Частота трансформации полипа в рак:

- ❖ < 5 мм в d - 2%
- ❖ 26-36 мм - 42,8%
- ❖ > 42 мм - 78,9%

➡ Полипы > 10 мм в d рекомендуется удалять



# Клинические применения: виртуальная колоноскопия

Виртуальная колоноскопия: итог симпозиума (Matthew Barish, Boston, USA)

## Замещает Ва ирригоскопию при:

- ❖ Неинформативность или не удалось заполнить все отделы
- ❖ Пожилые пациенты
- ❖ Сопутствующие заболевания

## Преимущества перед ирригоскопией:

- ❖ Неинтервенционность
- ❖ Предпочтение пациентов
- ❖ Одновременная визуализация органов

## Преимущества перед колоноскопией:

- ❖ Неинтервенционность
- ❖ Предпочтение пациентов
- ❖ Можно осмотреть все отделы толстой кишки, в том числе проксимальнее места стеноза



# Клинические применения: виртуальная колоноскопия

