



Н.В. Кочергина, А.Б. Блудов, Я.А. Щипахина, А.С. Неред, А.В.Федорова



Основы лучевой диагностики опухолей костей

Национальный Медицинский Исследовательский Центр (НМИЦ)
онкологии им. Н.Н. Блохина



НПК «Опухоли костей и мягких тканей»
6-7 октября 2017г., Москва



МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ОСТЕОЛОГИИ

Р – рентгенологический, включая планарную томографию и ангиографию (АГ)

РКТ – рентгеновская компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

УЗИ – ультразвуковое исследование, дополненное доплерографией


РИД – радионуклидное исследование (планарная и трехфазная остеосцинтиграфия с ^{99m}Tc -фосфатами)

ПЭТ – позитронно-эмиссионная томография


ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (функционально-структурные):

- **ОФЭКТ-РКТ** – однофотонно-эмиссионная компьютерная томография, совмещенная с рентгеновской компьютерной томографией
- **ПЭТ-РКТ** – позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с рентгеновской компьютерной томографией
- **ПЭТ-МРТ** – позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с магнитно-резонансной томографией

ПРИНЦИПЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ



1. ПРИНЦИП «КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ»: ОДНА СИСТЕМА – ОЦЕНКА ВЫЯВЛЯЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ
2. СОБЛЮДЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ
3. ЧЕТКИЙ ОТВЕТ ДЛЯ КЛИНИЦИСТОВ НА ТРИ ВОПРОСА:
 - ЧТО такое? (дифференциальная диагностика)
 - ГДЕ располагается? (операционное поле)
 - КАК реагирует? (оценка эффективности терапевтического лечения)
4. ПОНИМАНИЕ ТОГО, ЧТО ЛЮБОЙ ПРОЦЕСС (ОНКОЛОГИЧЕСКИЙ, РЕВМАТОЛОГИЧЕСКИЙ), ПРЕЖДЕ ВСЕГО, НОСИТ СИСТЕМНЫЙ ХАРАКТЕР, А МЫ МОЖЕМ ВИДЕТЬ ТОЛЬКО «ВЕРХУШКУ АЙСБЕРГА»
5. В КАЖДОМ СЛУЧАЕ ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПО ЦЕНЕ/КАЧЕСТВУ



ПРИНЦИПЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ



ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ЛУЧЕВОГО ДИАГНОСТА

1. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА	ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТ + ЦИТОЛОГ, ГИСТОЛОГ	ЧТО? ТАКОЕ
2. ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ПРОЦЕССА - ЛОКАЛЬНАЯ РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ (ОПЕРАЦИОННОЕ ПОЛЕ) - ОБЩАЯ РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ (СТАДИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА)	ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТ + ХИРУРГ	ГДЕ? РАСПОЛАГАЕТСЯ
3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ	ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТ + ХИМИОТЕРАПЕВТ, ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПЕВТ	КАК? РЕАГИРУЕТ
4. КОНТРОЛЬ - ЛОКАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ - КОНТРОЛЬ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ В СКЕЛЕТЕ		

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

<u>МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ</u>	<u>МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ</u>
1. РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ: 1.1. РЕНТГЕНОГРАФИЯ 1.2. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ (РКТ)	1.1.1. ПЛАНАРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ 1.1.2. РЕНТГЕНОВСКАЯ АНГИОГРАФИЯ 1.1.3. ТОМОСИНТЕЗ
2. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ (МРТ)	2.1. МЕТОДИКА ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРАСТИРОВАНИЯ (DCE-MRI) 2.2. МЕТОДИКА ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (DWI-MRI) 2.3. МРТ ВСЕГО ТЕЛА (WHOLE BODY MRI)
3. МЕТОДЫ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ 3.1. ОСТЕОСЦИНТИГРАФИЯ 3.2. ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННАЯ ТОМОГРАФИЯ (ПЭТ)	3.1.1. МЕТОДИКИ ПЛАНАРНОЙ И ТРЕХФАЗНОЙ ОСТЕОСЦИНТИГРАФИИ
4. ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 4.1. ОФЭКТ-РКТ 4.2. ПЭТ-РКТ 4.3. ПЭТ-МРТ	

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ >> ОБЩАЯ СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

КРИТЕРИИ	МРТ	РКТ – Р (Рентгенологические методы)
Изменения костных структур (коркового слоя, реакция надкостницы)		>
Изменения мягких тканей	>>>	
Изменения костного мозга (замещение костного мозга, отек, некроз)	>>>	
Определение структуры выявляемых изменений	>>	
«Анатомическая» распространенность процесса («хирургическое поле»)	>>	

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ >> РЕНТГЕНОГРАФИЯ

РЕНТГЕНОГРАФИЯ (Р)

ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
1. Изменения костных структур	1. Невозможность определить структуру опухоли
2. Выявление периостальной реакции в процессе минерализации	2. Отсутствие визуализации внекостного компонента и его взаимоотношения с окружающими структурами
3. Изменение коркового слоя	3. Невозможность отчетливо определять распространенность по костно-мозговому каналу и изменения костного мозга
4. Выявление зон минерализации в опухоли (включений)	4. Недостаточно четкая визуализация костей осевого скелета (кости таза, позвоночник, ребра, грудина и т.д.)
5. Невысокая стоимость	5. Лучевая нагрузка
6. Простота выполнения	
7. Широкая доступность	



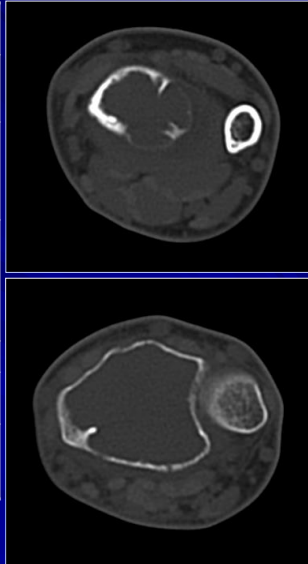
ПРИМЕНЕНИЕ:

- ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА
- ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ >> РКТ

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ (РКТ)

ПРЕИМУЩЕСТВА (РКТ > Р)	НЕДОСТАТКИ (РКТ < Р)
1. Определение структуры опухоли	1. Отсутствие прямой и боковой проекций, только 2D и 3D реконструкции.
2. Выявление внекостного компонента и его взаимоотношения с окружающими структурами	2. Более дорогой метод
3. Более точно выявляет изменения костных структур, особенно в костях осевого скелета (кости таза, позвоночник, ребра, грудина и т.д.)	3. Более сложный в техническом исполнении
4. Изменение коркового слоя	4. Менее доступный
5. Лучшая визуализация периостальной реакции	
6. Лучшая визуализация зон минерализации в опухоли (включений)	



ПРИМЕНЕНИЕ:

- ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА
- ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ
- ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ПРОЦЕССА (ОПЕРАЦИОННОЕ ПОЛЕ)



Оценка изменений в кости

- Костно-мозговой канал
- Структура кости
- Кортикальный слой
- Периостальная реакция
- Внекостный компонент
- Очаги отсева
- Патологический перелом
- Расширение ростковой зоны
- Вращение опухоли в сустав



МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ (МРТ)

ПРЕИМУЩЕСТВА (МРТ > РКТ)	НЕДОСТАТКИ (МРТ < РКТ)
1. Более точное определение структуры опухоли	1. Менее информативно в выявлении изменения любых структур костной плотности
2. Более четкое выявление внекостного компонента и его взаимоотношения с окружающими структурами	2. Практически невозможно дифференцировать зоны минерализации в опухоли (включения)
3. Лучшая визуализация изменений костного мозга	3. Более сложный в техническом исполнении
4. Выявление самых ранних изменений костного мозга	4. Менее доступный
5. Более четкое выявление границ распространения опухоли по костно-мозговому каналу	5. Более длительный
6. Возможность визуализации изменения неокостеневшей надкостницы	
7. Отсутствие лучевой нагрузки	
8. Возможность применения множества методик	

ПРИМЕНЕНИЕ:

1. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА
2. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ
3. ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ПРОЦЕССА (ОПЕРАЦИОННОЕ ПОЛЕ)

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ >>> МРТ >> КОНТРАСТИРОВАНИЕ > DCE-MRI

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ С ДИНАМИЧЕСКИМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ

 DCE-MRI
 (DYNAMIC CONTRAST ENHANCED IMAGING MRI)

ТИПЫ КРИВЫХ НАКОПЛЕНИЯ/ВЫВЕДЕНИЯ КВ

Type I Type II Type III Type IV Type V

Type IV Type I
 До ПХТ После ПХТ

До ПХТ После ПХТ

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ >>> МРТ >> КОНТРАСТИРОВАНИЕ > DCE-MRI

окраска гематоксилин-эозин, увеличение x200

Микроскопическое описание:
 Остеосаркома с выраженным лечебным патоморфозом **III степени** по Huvos Tumor Necrosis Grading System (объем некротизированной опухоли составляет **93%**). Остеоид с единичными опухолевыми клетками с пикнотичными ядрами.

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ >> МРТ > ДИФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (DWI-MRI)

МРТ + МР-ДИФфуЗИЯ ВСЕГО ТЕЛА

ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ	ПРИМЕНЕНИЕ:
1. Метод «поиска» и оценки распространенности процесса во всем организме	1. Длительность исследования 2. В большинстве случаев необходимо прицельное дообследование областей поражения	1. «ПОИСКОВЫЙ» МЕТОД И МЕТОД ОЦЕНКИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ПРОЦЕССА 2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ >> ОСТЕОСЦИНТИГРАФИЯ

ОСТЕОСЦИНТИГРАФИЯ

ПЛАНАРНАЯ ОСТЕОСЦИНТИГРАФИЯ

ТРЕХФАЗНАЯ ОСТЕОСЦИНТИГРАФИЯ

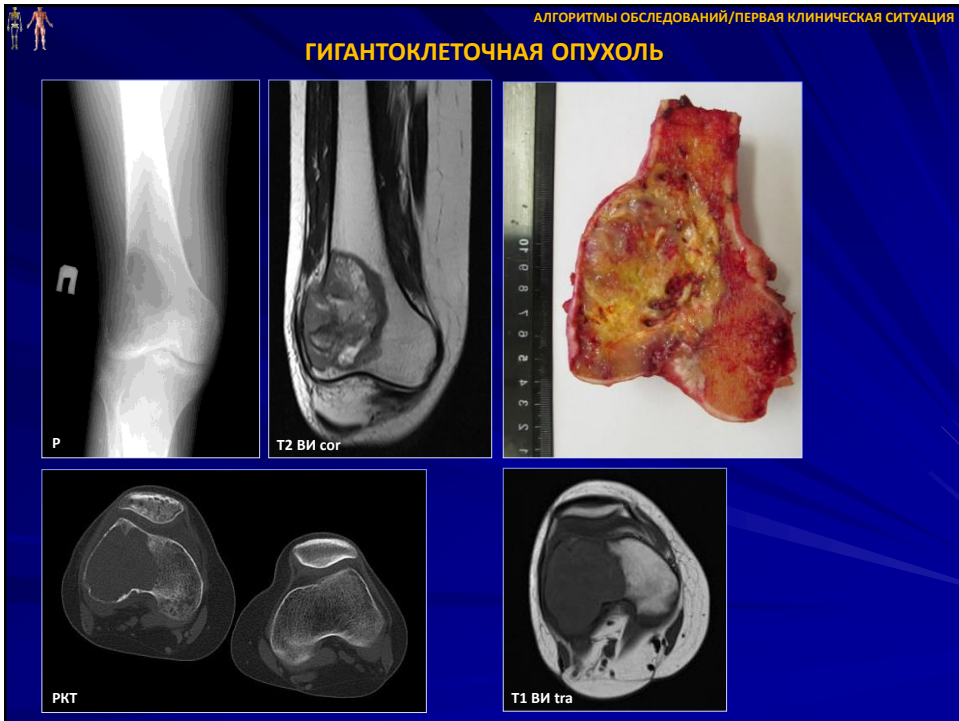
До ХТ

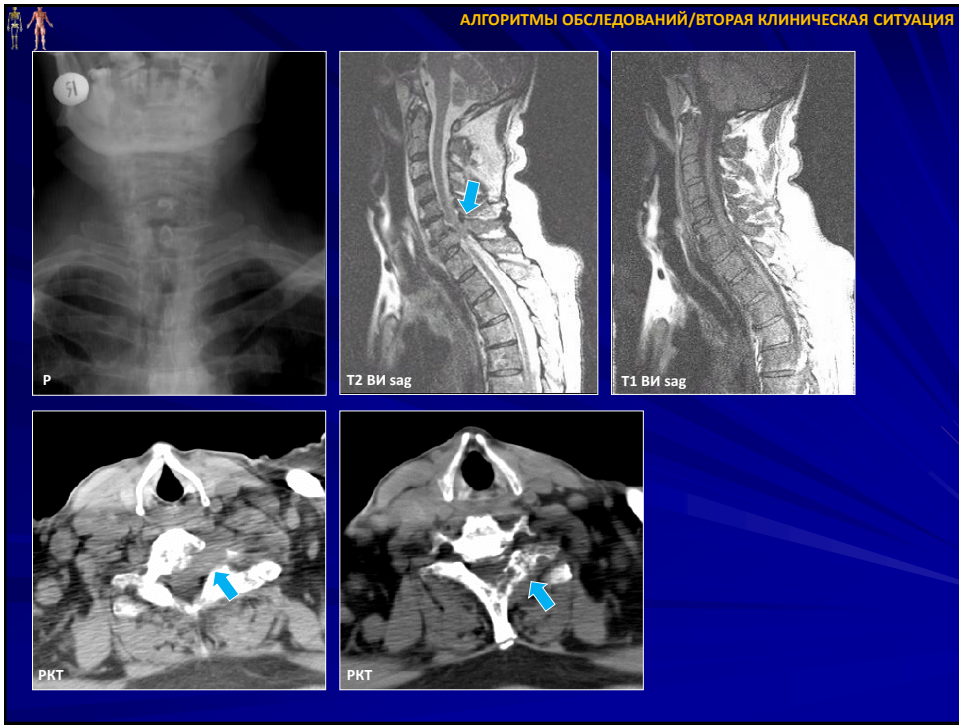
После ХТ

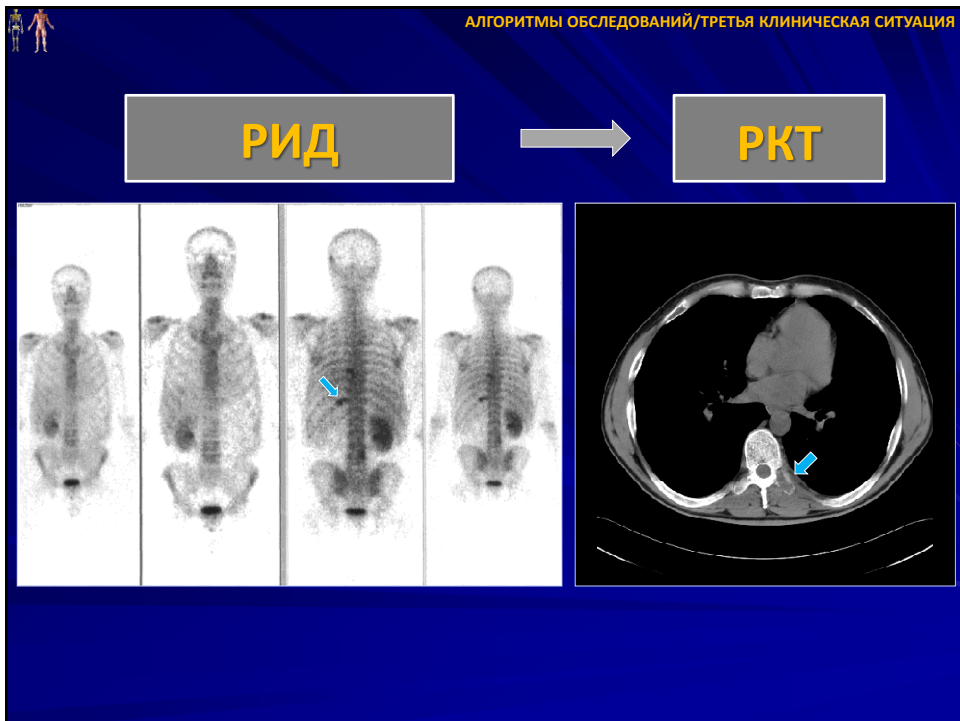
ПРИМЕНЕНИЕ:

- ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ
- ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ПРОЦЕССА

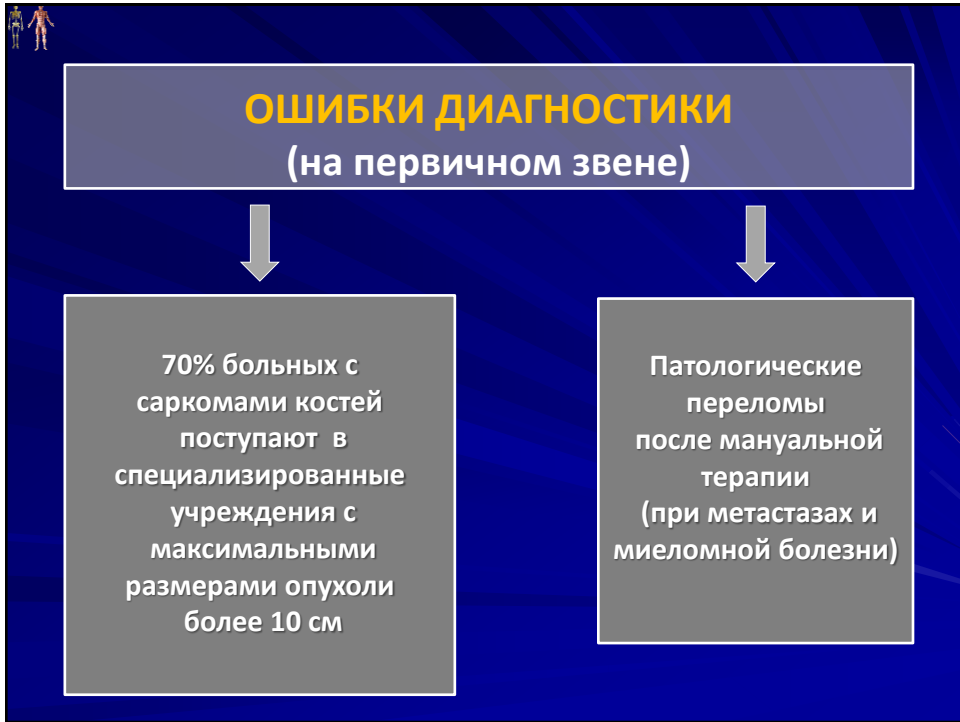












ВОЗМОЖНОСТЬ АВТОНОМНОГО САМООБУЧЕНИЯ

- ✓ ИНФОРМАЦИЯ ЛЮБОГО ТИПА (ТЕКСТОВАЯ, ИЗОБРАЖЕНИЯ, ВИДЕОФАЙЛЫ)
- ✓ НЕОГРАНИЧЕННЫЙ ОБЪЕМ ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ
- ✓ ДОСТУПНОСТЬ В ЛЮБОМ МЕСТЕ И В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ СУТОК
- ✓ ДОСТУПНОСТЬ С ЛЮБЫХ КОМПЬЮТЕРОВ БЕЗ КАКОГО-ЛИБО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

www.radiopaedia.org

facebook

www.learningradiology.com

www.radiologyassistant.nl

www.eurorad.org

**Спасибо
за
внимание!**