

# Дополнительные методы исследования в травматологии и ортопедии

Кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ ИвГМА

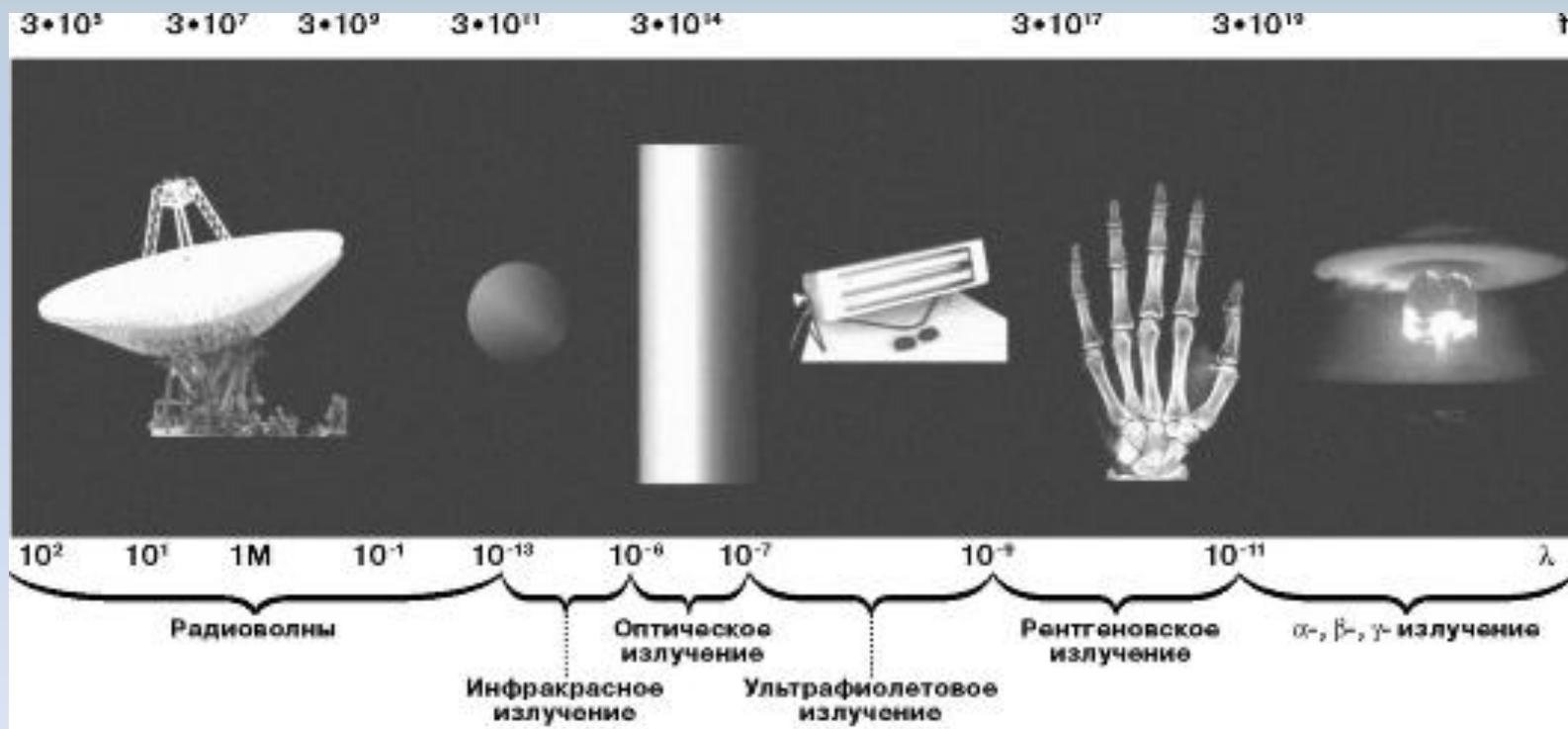


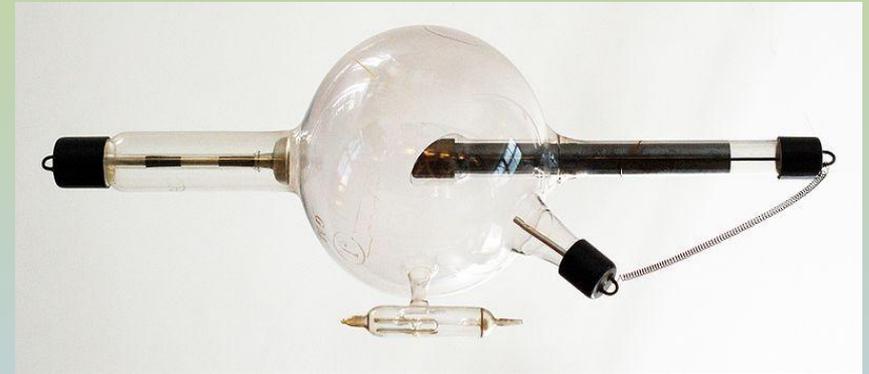
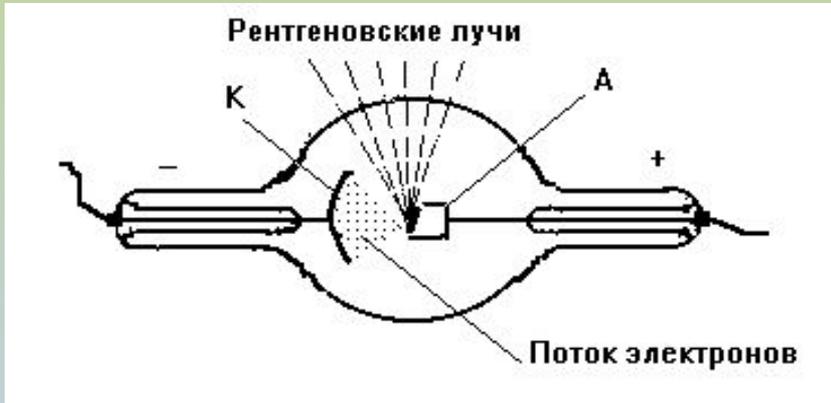
# Цели назначения

## дополнительных методов:

- Диагностические;
- Определение тактики лечения, объема оперативного вмешательства, планирование операции и т.д.;
- Контроль за репаративным процессом, качества проведенного оперативного лечения;
- Оценка результатов лечения.

# Лучевые методы





Рентгенограмма – двумерное проекционное суммационное изображение части тела, где дифференциация анатомических структур возможна при близком расположении тканей разной плотности.

Варианты интерпретации плотности:

- воздух;
- клетчатка;
- мягкая ткань (жидкость);
- кость (обызвествление)



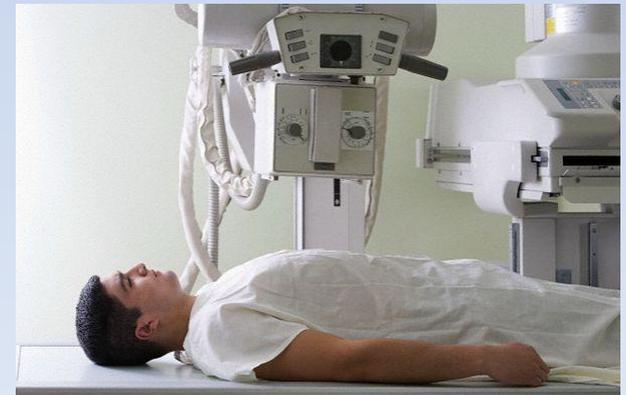
Разрешающая способность увеличивается с увеличением мощности аппарата и дозы облучения

## Показания:

- диагностика переломов;
- оценка репарации костной ткани;
- болевой синдром связанный с костной тканью;
- заболевания суставов (артриты, артрозы);
- деформации костей

## Ограничение метода:

- комплексном нарушении анатомии кости (позвоночник, основание черепа и т.д.);
- Визуализация мягких тканей имеет первостепенное значение для диагноза (патология хряща, связок и т.д.)

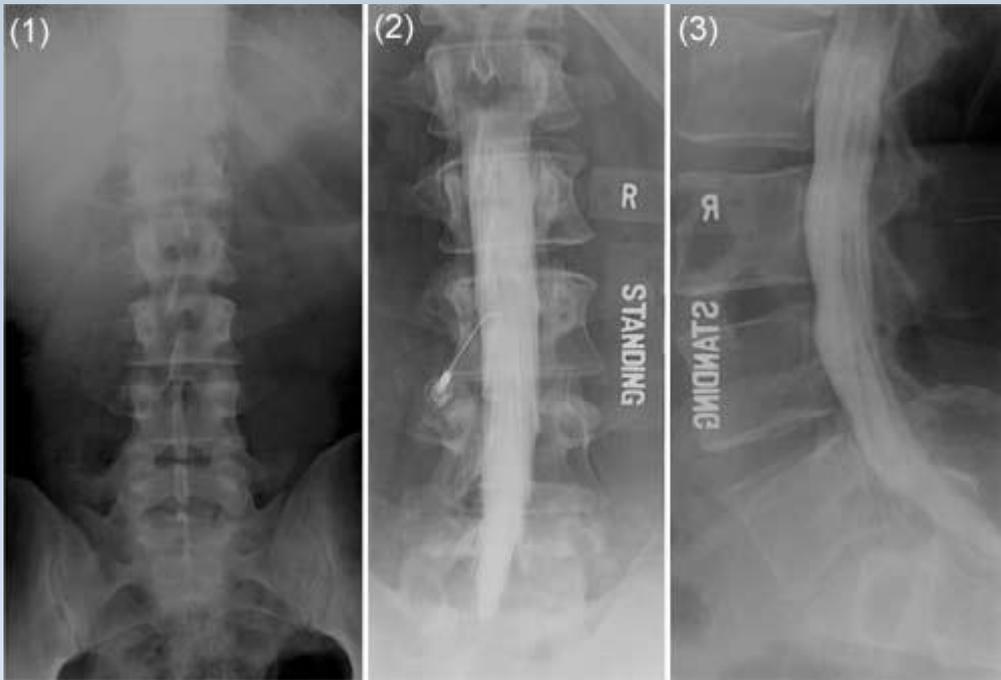


# Условия для правильной интерпретации данных рентгенограмм:

- выбор укладки пораженного сегмента определяется предполагаемым повреждением, выявленным клинически;
- выполнение не менее 2-х проекций;
- пораженная область должна находиться в центре снимка;
- при дафизарном поражении на рентгенограмме должен фиксироваться один из смежных суставов;
- при сложных диагностических случаях проводится рентгеновское исследование здоровой конечности, дополнительные проекции и т.д.

# Рентгеноскопия (получение движущихся объектов в реальном времени) :

- Дополнение к радиологическим методам;
- Контроль при инъекциях, дренированиях, имплантации устройств



Компьютерная томограмма (КТ) – метод, позволяющий получать поперечные срезы тела, при этом высокая визуализация обеспечивается отсутствием наложения анатомических структур друг на друга ( в отличие от проекции).

Изображения получают в виде плоского изображения в любой плоскости, а так же 3-D. Для определения плотности используется шкала Хоунсфилда от -1000 до +1000 ед (НУ), где плотность воды принята за 0.

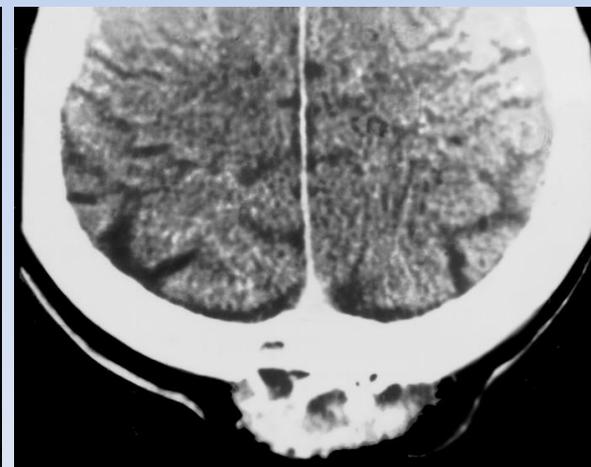
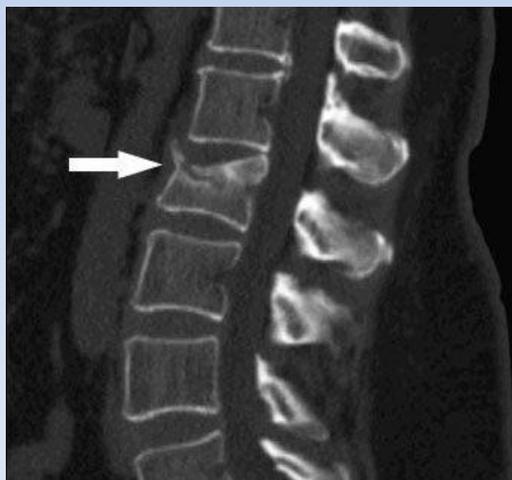
Нормальные значения плотности некоторых тканей:

- воздух: - 1000 НУ;
- Легкие:  $-700 \pm 200$  НУ;
- Жир:  $-90 \pm 10$  НУ;
- Паренхиматозные органы:  $+50 \pm 40$  НУ;
- Мышцы:  $+45 \pm 5$  НУ;
- Губчатая кость:  $+130 \pm 100$  НУ;
- Кортикальный слой: +250 НУ



# Показания для проведения КТ:

- повреждение комплексных структур (позвоночник, основание черепа и т. д.)
- планирование оперативных вмешательств (повреждение таза, позвоночника и т.д.);
- оценка неправильной репарации костной ткани;
- костная онкология;
- выявление инородных тел в суставных полостях;
- определение характеристики костных повреждений для выявления типа остеогенеза и остеопороза



## Магнитно-резонансная терапия (МРТ).

Метод основан на взаимодействии свободных протонов водорода и тканей человека в магнитном поле. При включении/выключении радиочастотных импульсов временная релаксация тканей ( $T_1$  и  $T_2$ ), что сопровождается выделением энергии.



Качество МРТ  
определяет:

- время релаксации  $T_1$  и  $T_2$ ;
- Плотность протонов;
- Параметры последовательности импульсов

# Показания:

- Визуализация позвоночника;
- Патология суставов;
- Опухоли костей и суставов;
- Повреждения мягких тканей;
- остеомиелит, инфекции мягких тканей;
- Контрастирование суставов

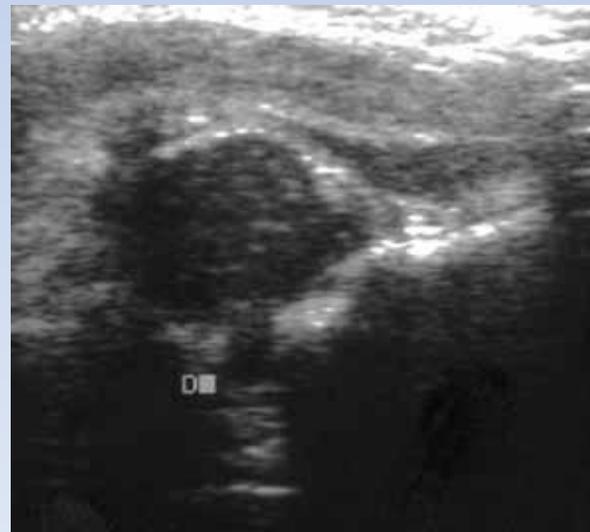


# УЗИ

Метод основан на использовании звуковых волн высокой частоты для получения изображения мягких тканей

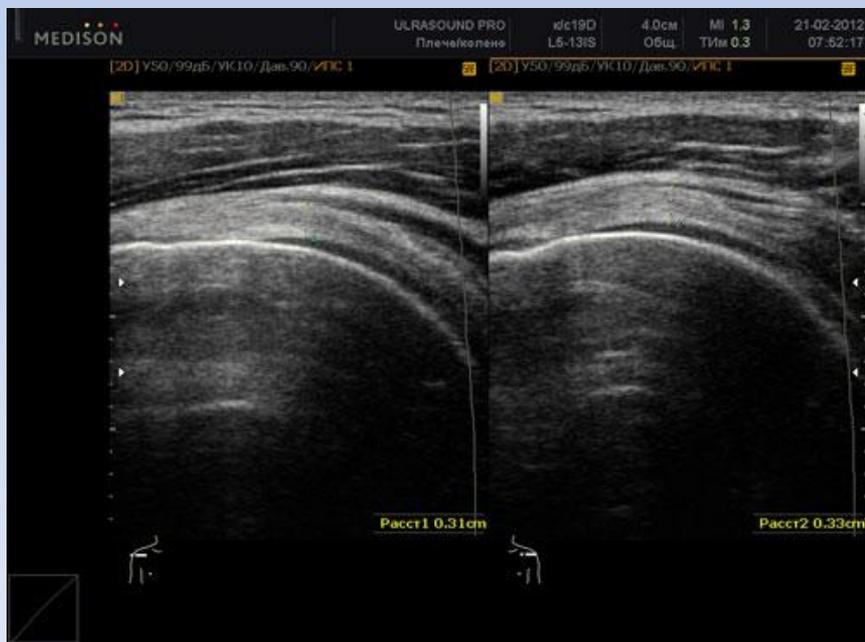
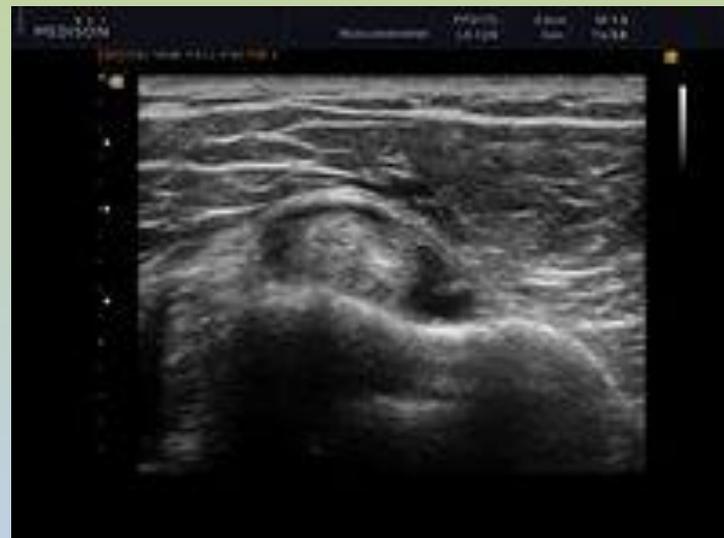


Разрешающая способность определяется частотой и мощностью аппарата



## Показания для УЗИ:

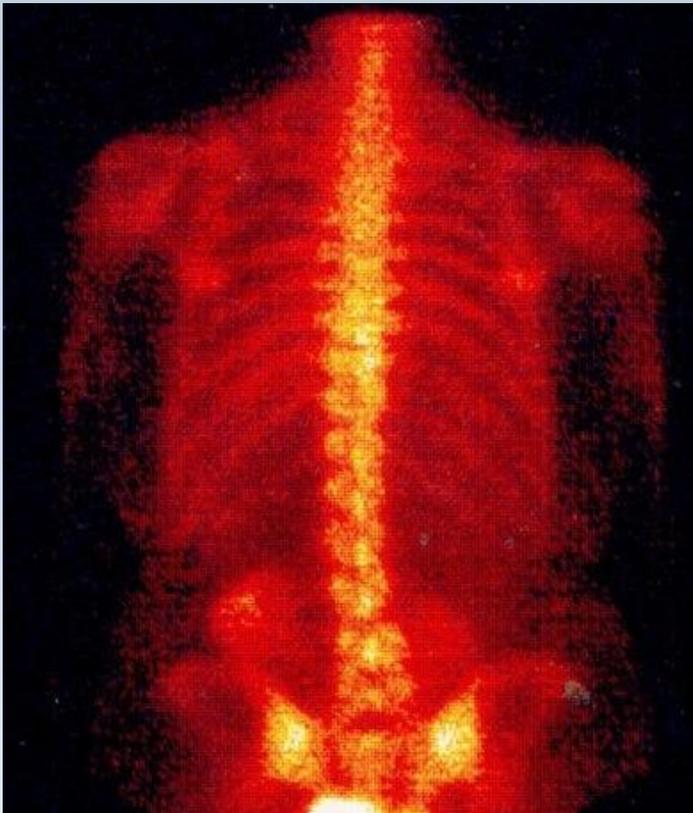
- Патология мягких тканей (связок, мышц, сухожилий);
- Обширные поверхностные повреждения мягких тканей;
- Кисты, выпоты в суставы;
- Визуальный контроль инъекций, аспирации, биопсии тканей;
- Динамическое наблюдение за регенерацией мягких тканей



# Сцинтиграфия

Исследование костно-мышечной системы включает:

- Изотопное сканирование кости (Тс 99, Ir, остеобластическая активность);
- Сканы маркированных изотопами лейкоцитов (лейкосканы)



Показания:

- Метастатическое поражение кости;
- Стрессовые переломы;
- Острый остеомиелит;
- Метаболические заболевания костей (Болезнь Педжета);
- Наличие ортопедических конструкций, нарушающих проведение МРТ

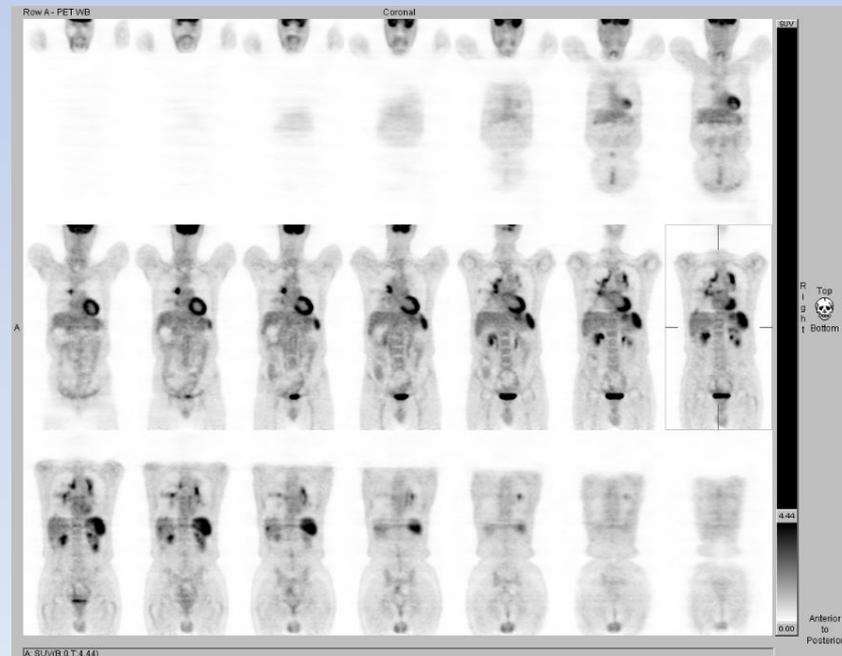
# Позиционно-эмиссионная томография (ПЭТ)



Внутривенное введение изотопа короткого действия, фиксированного на органическое вещество (глюкоза), что позволяет оценить уровень метаболизма в патологическом очаге.

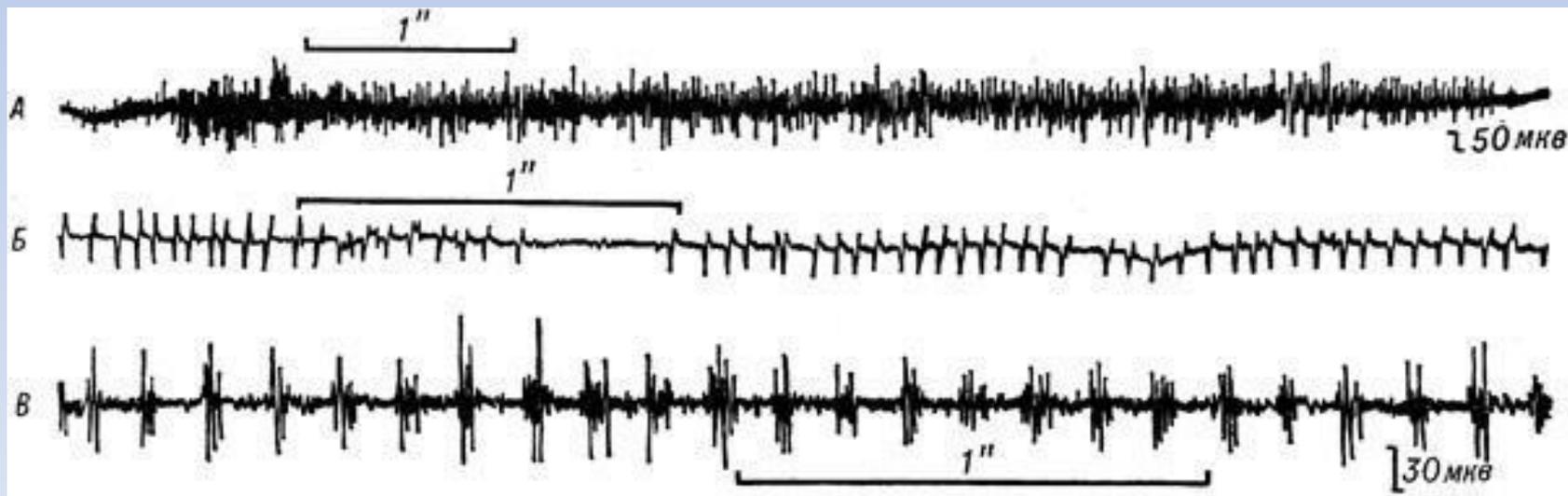
Показания;

- Онкология;
- Метаболические заболевания костей



# ЭМГ

Электромиография (от греч. *mys*, *mys* — мышца, *grapho* — записываю) — это метод изучения биоэлектрических процессов (регистрация электрических потенциалов), развивающихся в мышцах во время различных двигательных реакций.



А-норма; Б –парез мышцы; В – тремор

# Виды миографии:

- Поверхностная (интерференционная);
- Игольчатая;
- Стимуляционная (в т.ч. транскраниальная стимуляция)



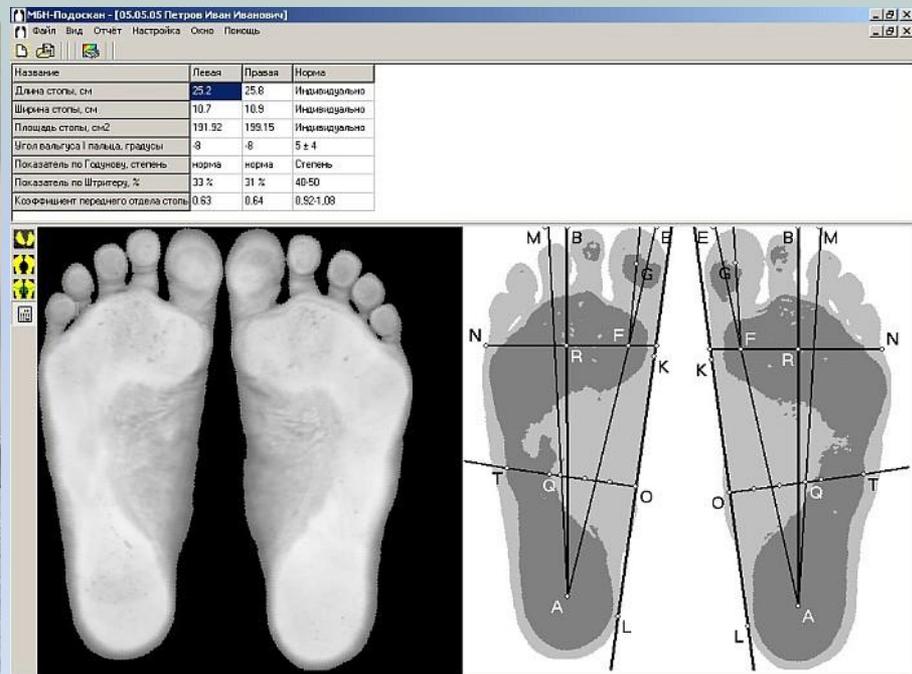
## Противопоказания:

- Кардиостимулятор;
- Инфекции кожи;
- Психические заболевания;
- Эпилепсия.

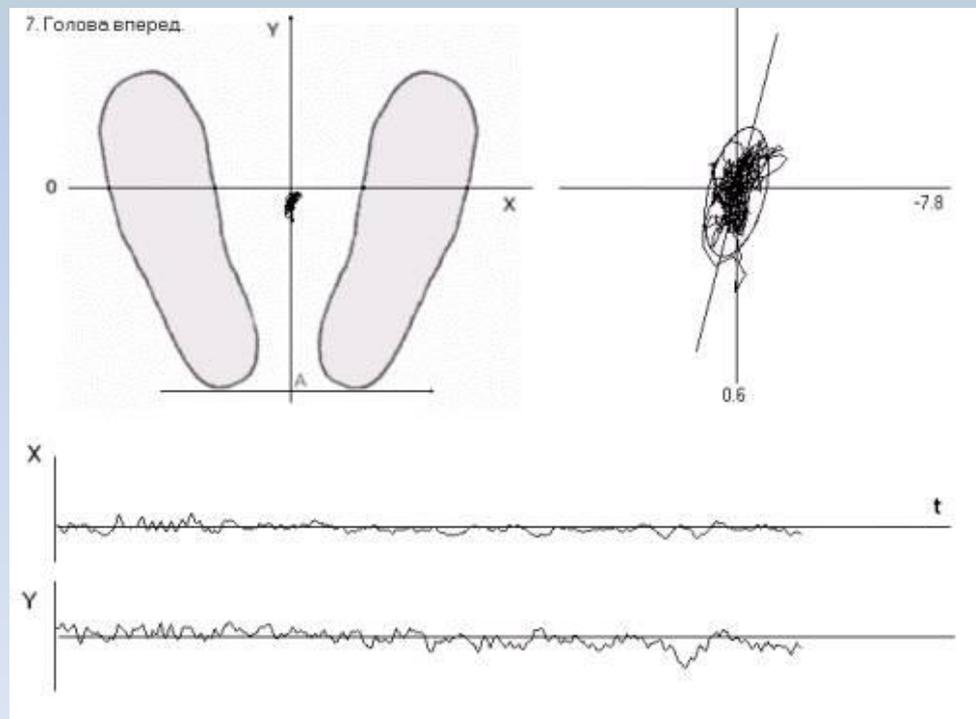
Реовазография (РВГ) – метод оценки состояния артериального и венозного кровотока в сосудах конечностей. Выполняется с помощью оценки пульсового кровенаполнения определённых частей тела и оценки тонуса и проходимости периферических сосудов. При выполнении РВГ прибор регистрирует суммарное электрическое сопротивление (импеданс) живой ткани переменному току высокой частоты.



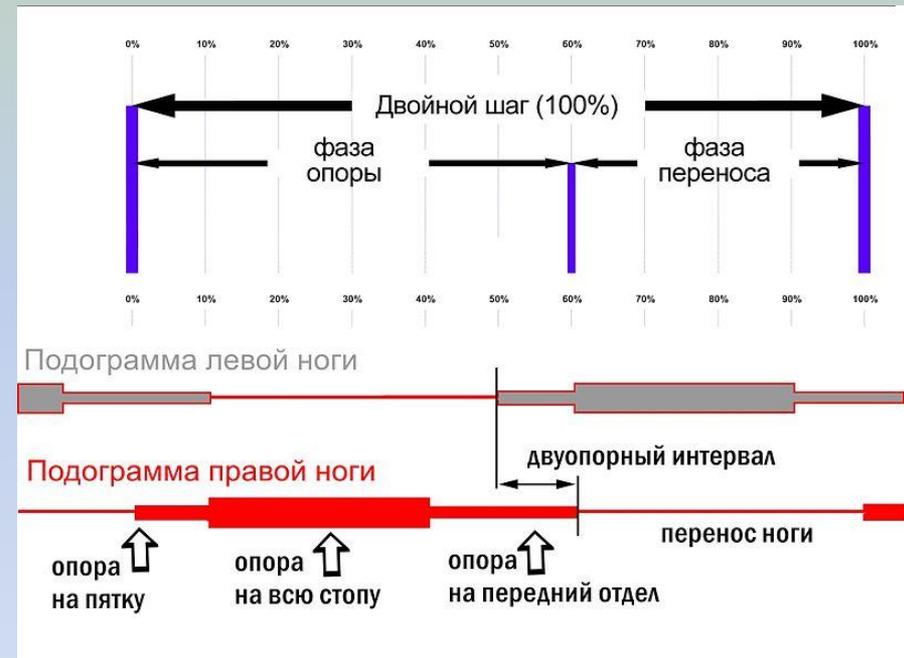
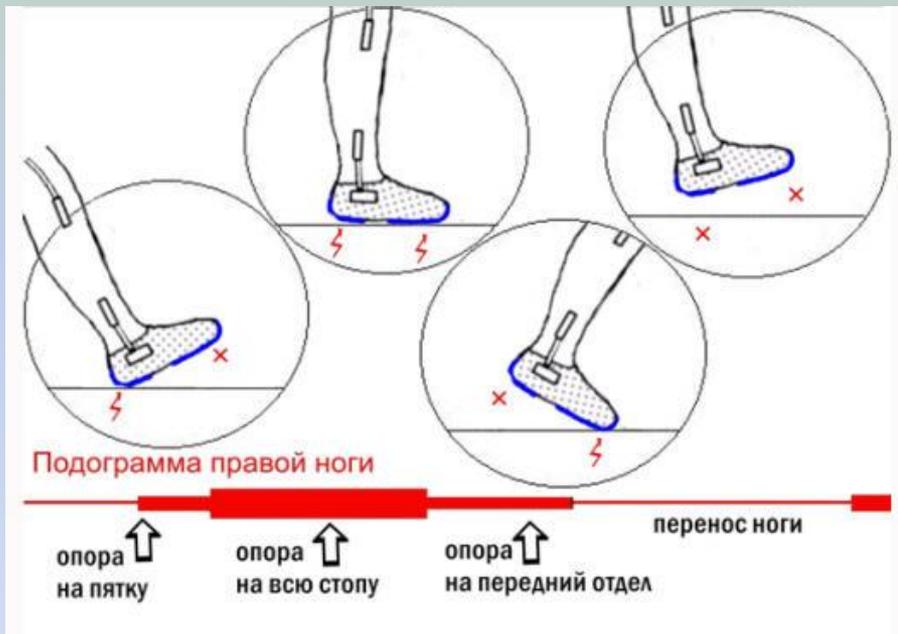
Плантография (от лат. *planta* — стопа и греч. *grapho* — изображаю) — метод получения отпечатков стопы (следа), позволяющих судить о ее рессорной функции



Стабилометрия – электромеханический метод регистрации проекции общего центра масс тела ОЦМ и его колебаний на плоскость опоры при положении обследуемого стоя, а также при выполнении различных диагностических тестов. Исследование применяется для оценки особенностей поддержания вертикальной позы при ходьбе и стоянии.



# Подография – метод регистрирующий временные характеристики шага.



# Клинический анализ движений



Биопсия

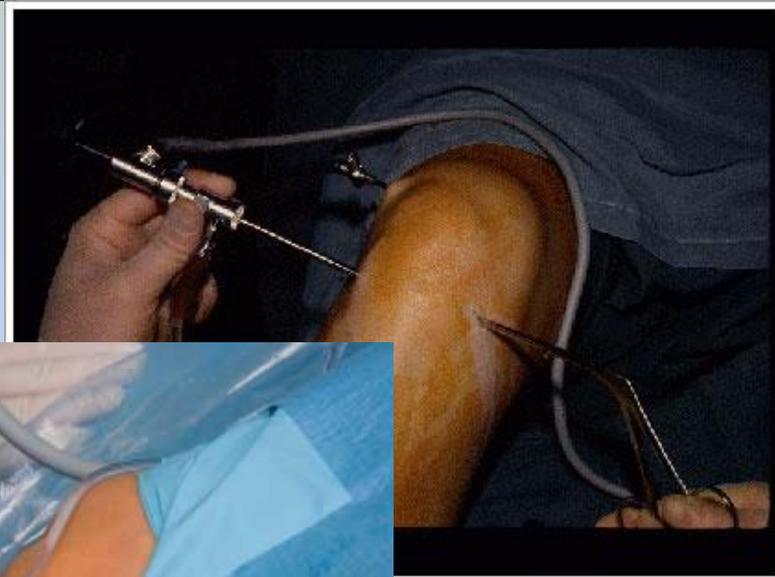
Пункционная

Операционная

Артроскопическая



**Артроскопия** – это малоинвазивный лечебно-диагностический метод визуального обследования структур и содержимого суставной полости, а также лечебного воздействия на них с помощью тонких оптических и механических устройств, электрофизических аппаратов.

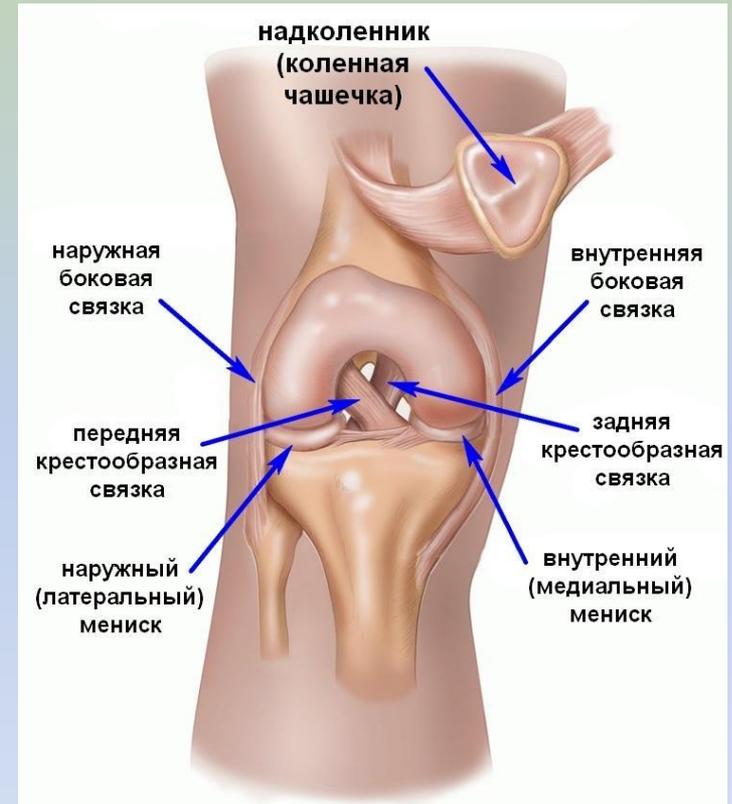


# История развития артроскопии

- 1912 – Severin Nordentoft в статье «Об эндоскопии закрытых полостей с использованием троакарного эндоскопа моей конструкции»  
(повреждение мениска, туберкулезный синовит и т.д.);
- 1913 - Eugen Bircher «Диагностика повреждений полулунных хрящей»;
- 1918 – Takagi – исследование суставов у трупов с помощью цистоскопа;
- 1920 – разработка артроскопа (Takagi);
- 1932 – первые черно-белые фотографии коленного сустава, выполненные при артроскопии;
- 1931 – Michael Burman усовершенствовал артроскоп, провел артроскопию на голеностопном, тазобедренном, локтевом суставах ;
- 1955 – Артроскопическая диагностика ксантоматозной опухоли верхнего заворота;
- 1962 – резекция мениска;
- 1971 – Watanabe – артроскопия малых суставов;
- 1976 – Older исследование плечевого сустава;
- 1978 – Johnson -исследование голеностопного и локтевого суставов;

# Структуры, которые могут быть оценены при артроскопии коленного сустава.

- Синовиальная оболочка;
- Суставной хрящ;
- Мениски;
- Крестообразные связки;
- Патологические складки синовиальной оболочки;
- Жировое тело;
- Сухожилие четырехглавой мышцы;
- Медиальная коллатеральная связка;
- Пателлофemorальный сустав.



# Противопоказания для артроскопии

1) **спаечные процессы** и контрактуры сустава, фиброзные или костные **анкилозы** коленного сустава, поскольку минимальная полость сустава и ограничение движений в нем затрудняет манипуляций артроскопом, артроскопия может быть произведена при минимальном объеме движения в коленном суставе, не менее **45 — 50 градусов**.

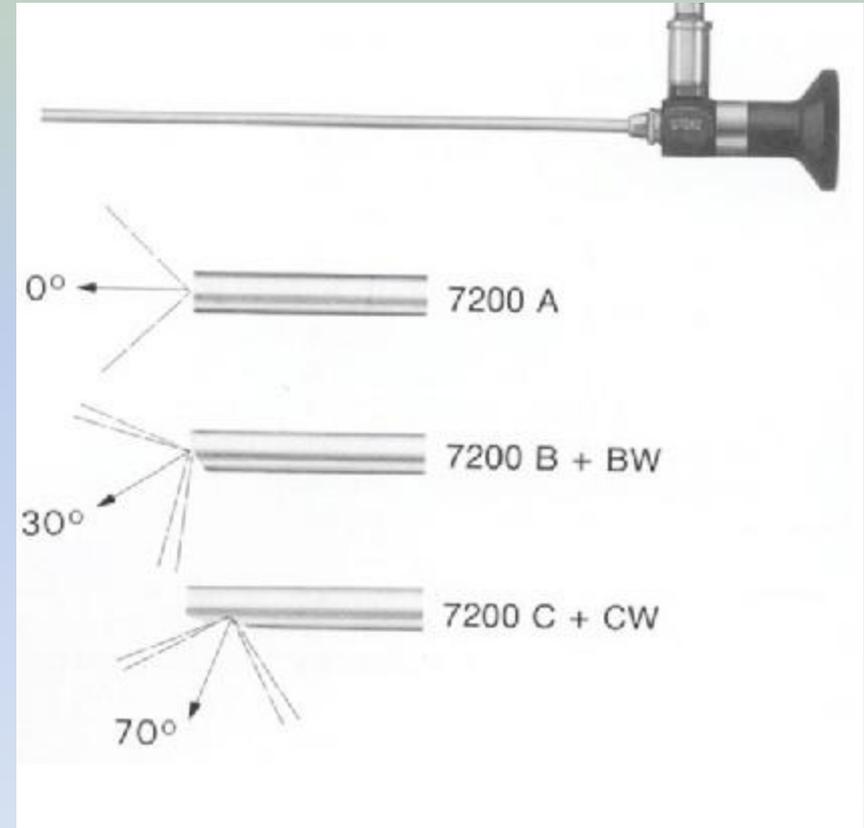
2) наличие **воспалительного процесса** коленного **сустава** или кожных покровов в период обследования, или перенесенный ранее инфекционный процесс.



# Оборудование для артроскопии



# Артроскоп



# Инструменты для диагностической артроскопии



У пациента, около 4-х месяцев беспокоят боли, отек правого коленного сустава, лечился у терапевта с диагнозом реактивный синовит. Какое из нижеперечисленных методов диагностики предпочтительны для верификации диагноза;

- А) рентгенограмма коленного сустава в 2-х проекциях;
- Б) артроскопия с биопсией синовиальной оболочки;
- В) УЗИ коленного сустава;
- Г) ПЭТ

У пациента с подозрением на чрезмыщелковый перелом плечевой кости целесообразно в качестве дополнительного метода исследования назначить:

- А) МРТ;
- Б) Сцинтиграфию;
- В) рентгенограмму в одной проекции;
- Г) рентгенограмму в 2-х проекциях

У пациента с подозрением на застарелое повреждение мениска для подтверждения диагноза наиболее информативно будет проведение:

- А) артротомии;
- Б) диагностической артроскопии;
- В) ЭМГ;
- Г) КТ