

***Сәулелік диагностикаға
жалпы түсінік және оңың
қағидалары***

***Сәулелік зерттеулерді
ұйымдастыру***

Сәулелік диагностика



**Аурудың алдын алу мақсатында
адам және жануар ағзасы мен
жүйелерінің қалыпты функциясын,
құрылымын және патологиялық
өзгертерін сәулелерді қолдану
арқылы зертейтін ғылым**

**Сәулелік
диагностика
әдістері**

**Рентгенологиялық әдіс
(рентгендиагностика)**

**Рентгенологиялық
компьютерлік томография (КТ)**

**Магнитті-резонансты
томография (МРТ)**

**Ультрадыбыстық әдіс
(ультрадыбыстық зерттеу - УДЗ)**

Радионуклидті диагностика
(ядролық медицина; сцинтиграфия,
бірфотонды эмиссионды компьютерлік
томография, позитронды эмиссионды
компьютерлік томография)

Негізгі
критерилері

Сәулелік
диагностиканың
әдістерін
бір бірінен ажырату үшін

Диагностикалық суретті алу
методологиясы

Суреттің қалыптасу қағидалары
(скиалогия)

Патологиялық өзгерістердің сәулелік
симптомдары(сәулелік семиотика)

Принциптері мен ерекшеліктерін
интерпретациялау

Дифференциальді диагностика
принциптері

Жалпы
критерилері

Органдармен жүйелердің
функциялардың құрлымдарында әр
түрлі сәулелерді қолдану

Сәулелену дің түрлері

Иондалған

Фотонды сәулелену -
рентгеннің ү - сәулеленуі
(тежегіштік және
характерическое)
Корпускулярлы сәулелену –
зарядталған ағым
бөлшектер (α -сәулелену,
 β -сәулелену, позитронды,
протонды)
и нейтральді (нейтрон)
(сәулелік және радионулідті

Иондалмаған

Ультрадыбыс

Электромагнитті тұрақты
емес қозғалыс (радиожииілікті
резонансты импульсі)

Инфрақызыл сәулелену

Лазерлі сәулелену

Сәулелік диагностика

ионизирующие

□ рентгенология

□ рентген компьютерлі
томография

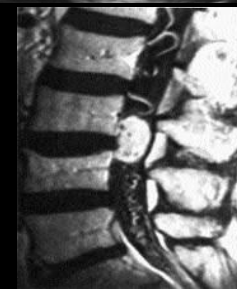
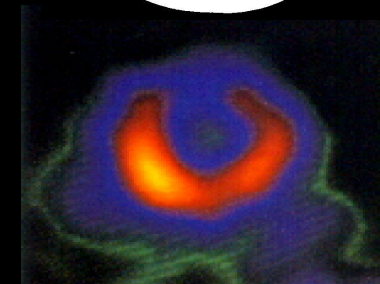
□ радионуклидті диагностика
(ядерлы медицина)

неионизирующ

ие

□ ультрадыбыстық сканирлеу
(сонография)

□ магнитті-резонансты томография



Сәулелік диагностиканың жалпы принциптері

1

Нақтылығы сәулелік диагностика әдістерін әрбір нақты науқасқа клиникалық жағдайда тағайындау және қолданудың көрсеткіш және қарсы көрсеткіштері

2

Толық қамтылумен және сапасы барынша информативті және минимальді инвазивті әдістер және максимальді мүмкіндігі бар зерттеу методикасын диагностикада қолдану

3

Уақытылы сәулелік зерттеу жүргізу

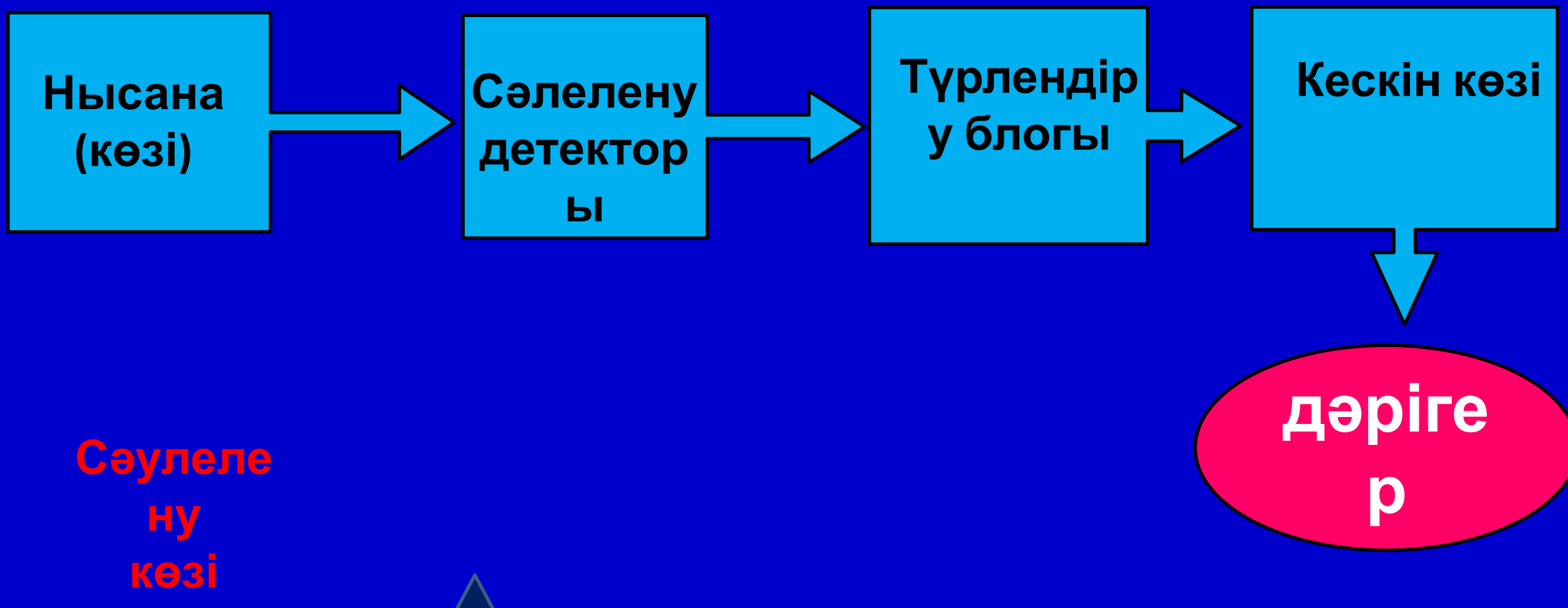
4

Экономикалық мақсаты Сәулелік зерттеулер кезінде уақыттың және ақылы шығынының барынша азайтуды қамтамасыз ету

5

Диагностическалық шаралар жүргізу кезінде иондалған сәулелерді, наукастар мен жұмыскерлерде мүмкіндігінше, барынша, сәлелену дозасын азайту

Принципиальді радиологиялық кескін алу схемасы



Сәулелік бейнені оқу принциптері

I

Бейнені жалпы қарау

- 1)Қолданылған сәулелік әдісті анықтау
- 2)Зерттелген нысананы қарау (дене бөліктері, ағзалар)
- 3)Зерттелетін дене бөліктерінің құрлысы және функциясына қолданыс жасау баға беру

II

Бейнеге бөлшектік баға беру

- 1)Айырмашылығы: “норма” және“патологиялық жағдай”
- 2)Аурудың сәулелеік белгілерін анықтау және бағалау
- 3)Жалпы патологиялық процестің және белгілі

Сәулелік бейнені оқу принциптері

III

Патологиялық процесті анықтайтын нақты синдромның Разграничение заболеваний

IV

Әртүрлі сәулелік зерттеулердің нәтижесінде алынған ағзаның суреттерін салыстыру

V

Басқада клиникалық көрсеткіштерімен, инструментальді лабораторялық және сәулелік зерттеу нәтижелерін өзара салыстыру (клиника-сәулелік анализ және синтез)

VI

Сәулелік зерттеу нәтижелерін қорытындылау

Сәулелік кескін

```
graph TD; A([Сәулелік кескін]) --> B([Аналогиялық кескін]); A --> C([Цифрлы кескін]);
```

*Аналогиялық
кескін*
Үздіксіз
информациялық
ақпарат береді

Цифрлы кескін
Компьютер
арқылы
алынады

Сәулелік зерттеулерді ұйымдастыру

- рентгенодиагностикалық бөлімше (кабинеттер)
- рентген компьютерлі томография бөлімшесі (кабинеттер)
- магниті-резонансты томография бөлімшесі (кабинеттер)
- ультратыбысты диагностика бөлімшесі (кабинеттер)
- ядролы медицина (радинуклиярлы зерттеу, бірфотонды эмиссионды томография, позитронды эмиссионды томография, радиоиммунды зерттеу) бөлімше (лаборатория, кабинеттер)
- радиационды бақылау тобы

Сәулелік диагностикаға 4 дәрігерлік мамандық кіреді:

рентгенология

□ Рентгендиагностика, рентген компьютерлі томография және магнитті-резонансты томография бөлімі

радиология

□ Радионуклидті диагностика, сәулелік терапия бөлімі

Ультрадыбысты диагностика

□ ультрадыбысты диагностика бөлімі

Рентген-эндоваскулярлы диагностика және емдеу

□ Рентген астында тамыр ішілік интервенционды емдеу және диагностикалау

Сәулелік зерттеу жұмысын жоспарлау және орындау бірнеше этаптардан тұрады :

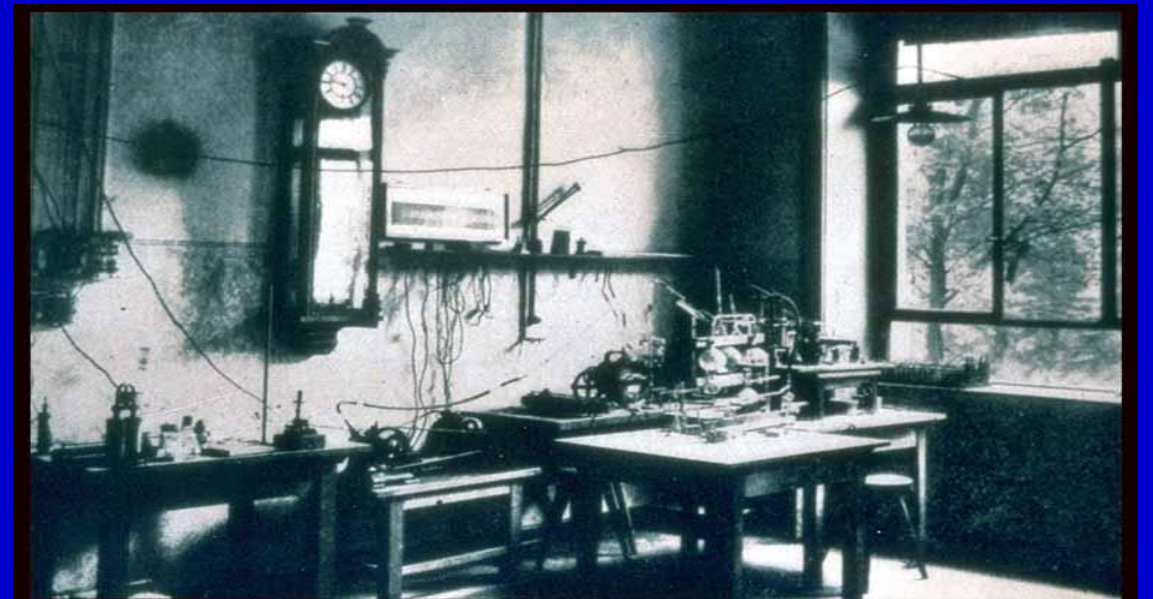
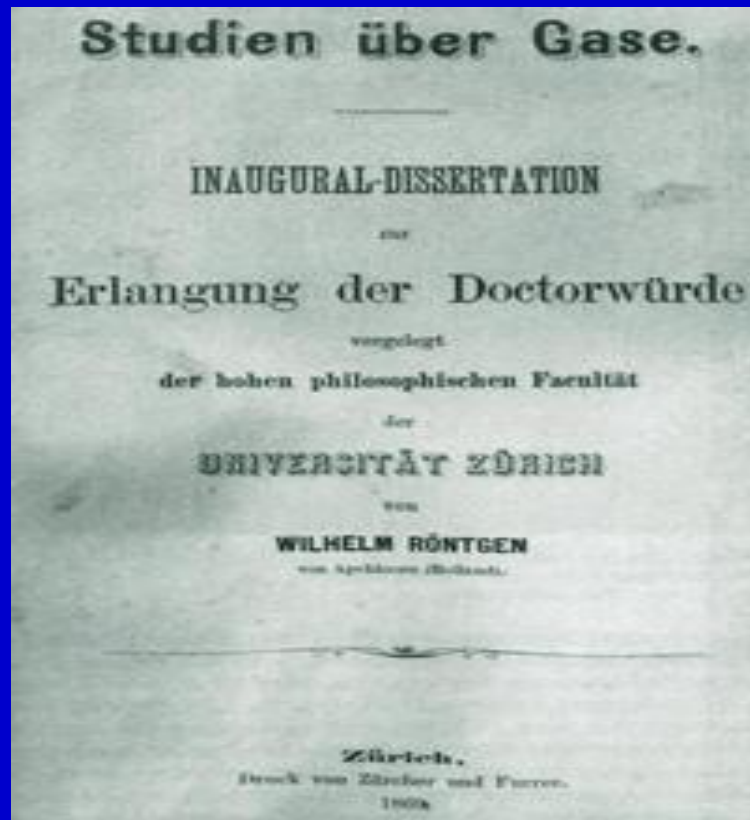
- ✓Зерттеуге жіберген медициналық құжаттарды қарау, танысу,**
- ✓ керекті зерттеу көлемін және оптимальді әдісті тандау**
- ✓Зерттеуге науқасты дайындау**
- ✓ Аппартты және қажетті материалды дайындау**
- ✓ Диагностикалық шараларды бұлжытпай орындау**
- ✓ сәулелік зерттеулердің протоколын толтыру және қортындылау**

Рентген диагностика әдістерін клиникада қолдану

Вильгельм Конрад Рентген

(27.03.1845 - 10.02.1923)

*Физика профессоры,
Вюрцбург қ. университет ректоры ,
Мюнхенда Физики Институтында
директор*



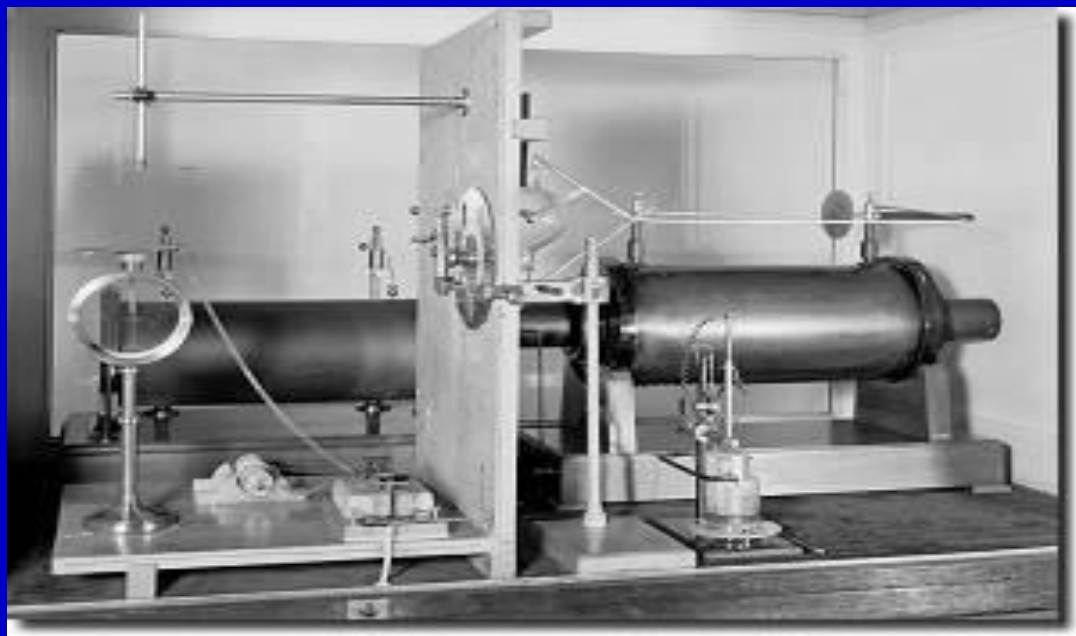


Рентген сәулелену (X-ray) 8 қараша 1895 жылы ашылды

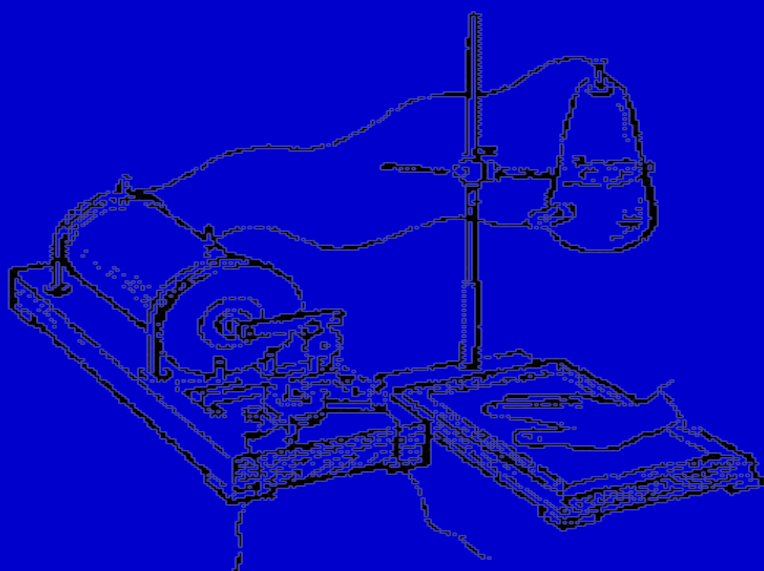


1901 ж. - Нобель сыйлығы рентген сәулеленуді ашқаны үшін



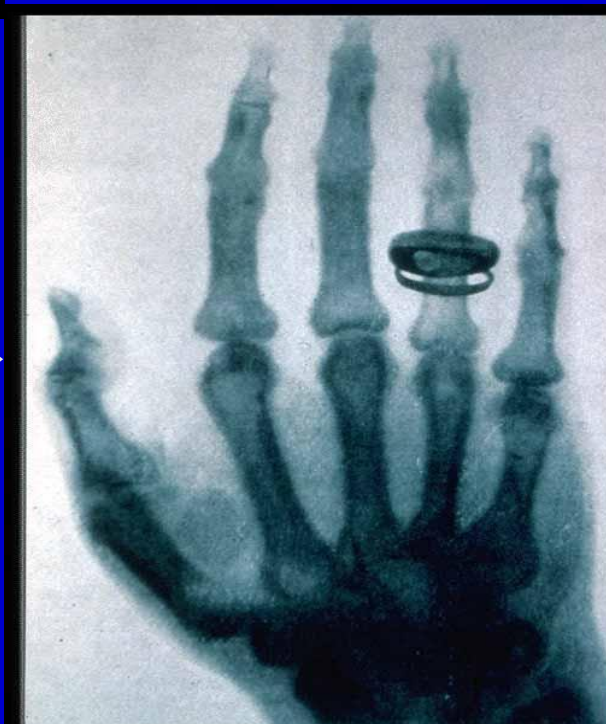


**Рентген экспериментальді
аппарат**

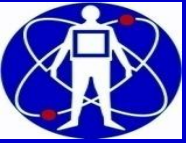


**Рентген
ханымының
қолының суреті,
22 желтоқсан 1895
жыл**

**Альберт фон
Колликердің,
лекция кезінде
жасалған суреті
Вюрцбург Физика-
медициналық
ұйымы 23 қаңтар
1896 жыл**



Ең алғаш рентген аппараты – X-сәулелерінің биологиялық әсерін алғашқы кезде дәрігерлер білмеген



**Рентген
сәулелерінің
қасиеттері**

- 1) Өткізгіштік қасиеті
- 2) сіңіргіш және шашырағыш қасиеттер бар
- 3) Флюоресценция (жарық беру)
- 4) Фотохимиялық зат
- 5) Ионизациялық зат
- 6) Биологиялық әсері
- 7) Тікелей таралуы
- 8) Поляризация
- 9) Дифракция және интерференция
- 10) Көзге көрінбейтін қасиеті

Рентген зерттеулердің әдісті

•Жалпы

- Рентген аппаратының көмегімен жасалған, жалпылай тағайындалған кез келген анатомиялық аймақты зерттеуді айтады

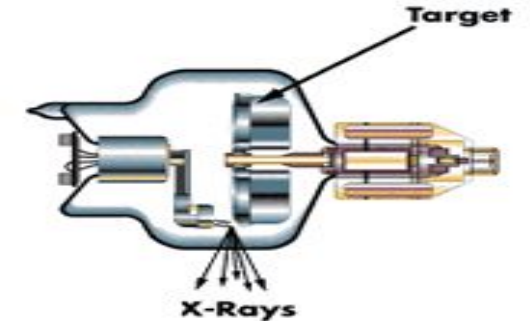
- рентгеноскопия
- рентгенография

•Арнайы

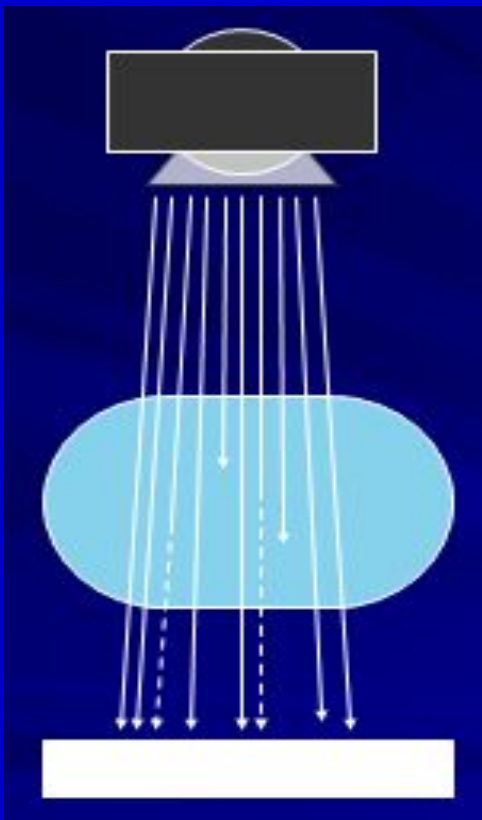
- Тағайындалған белгілі бір орган немесе аймақты арнайы құрылғы арқылы зерттеп, суреттің алу
- маммография,
ортопантомография
- рентген-контрастты зерттеулердің үлкен тобы жасанды контрастты қолдану арқылы жүргізіледі:
 - бронхография

Рентген зерттеулердің жалпы методикасы

Рентгенодіагностика кабінеті



Рентгенография

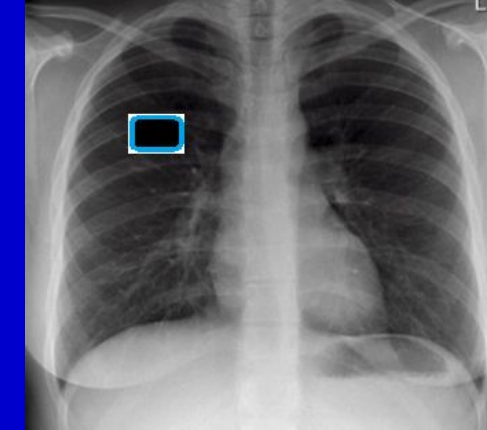
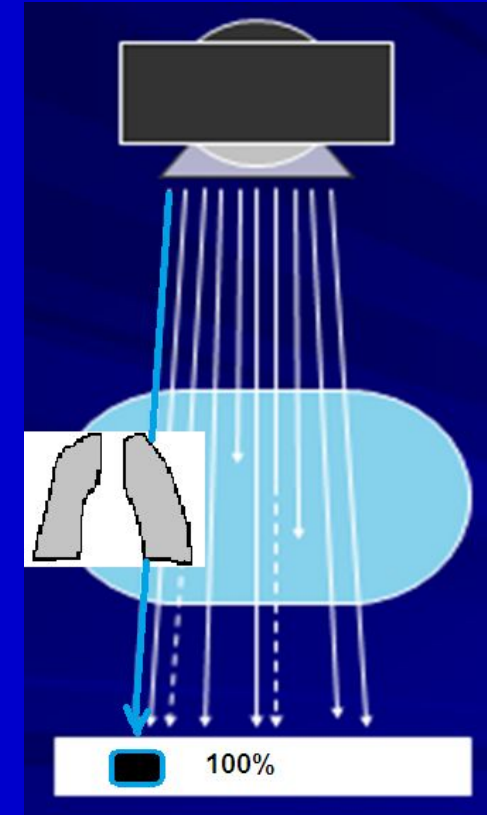
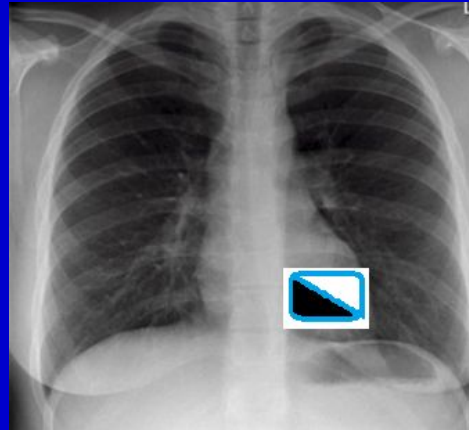
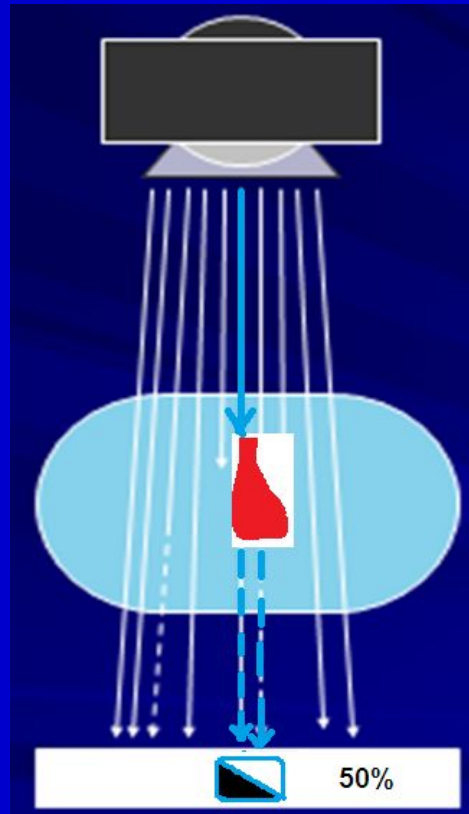
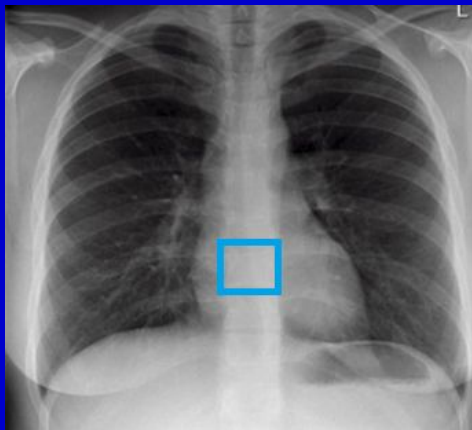
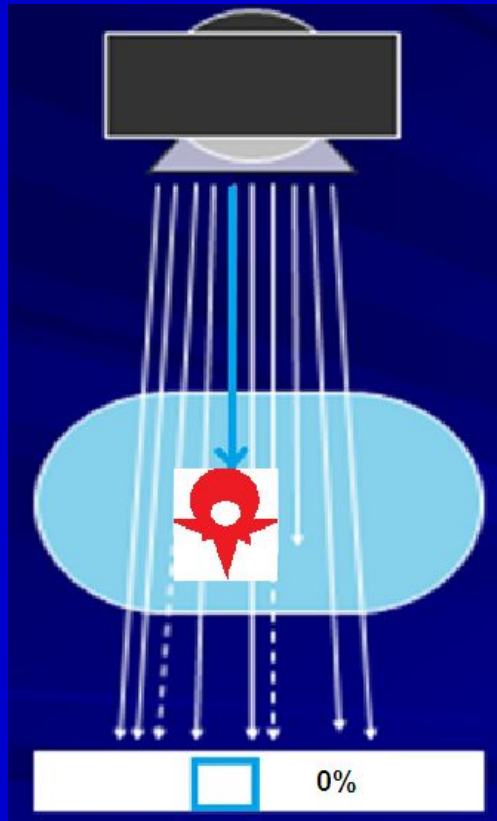


-Қандайда бір ақпарат тасмалдайтын (R-таспа, цифрлы кассетаға) жазылған, объектің статистикалық суретін көрсететін рентген зерттеудің әдісі

Рентген сәулелену біркелкі таралу (сіңірілу) ағзаның тығыздығына байланысты әр түрлі көрінеді, сәулелену көп шоғырлану салдарынан **қараю** аймағы, қай жерде аз болса – **ағару** аймағы қалыптасады



Рентгенограмма алу принциптері



Классикалық рентгенология

- Өкпені зерттеу
- Асқорыту жүйесін зерттеу
- Сүйекті зерттеу

Рентгенография

Суреттер - шынайы контрасттар (өкпе, сүйек),
– тек жасанды
контрасттан кейін (асказан. ішек)



Обзорная рентгенограмма
Өкпенің тік проекциясы о



Рентгенограмма голестопного сустава
в прямой и боковой проекции

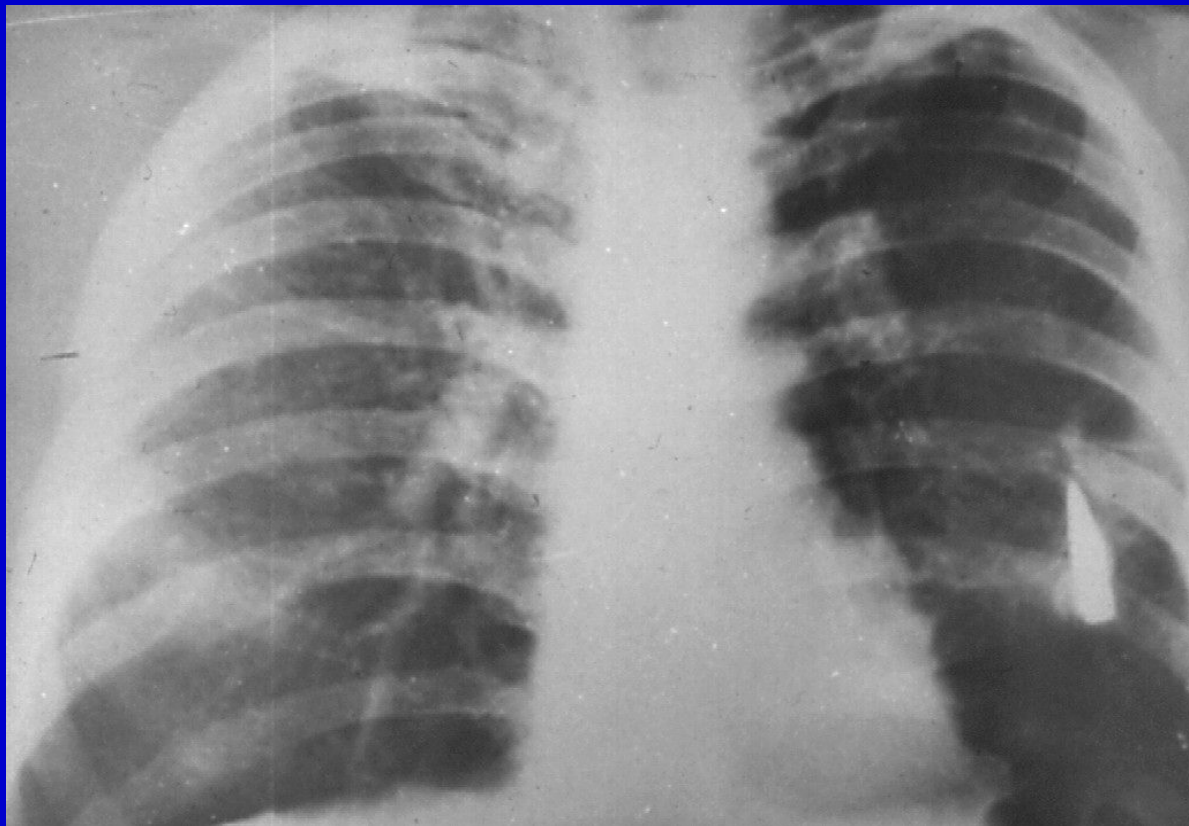


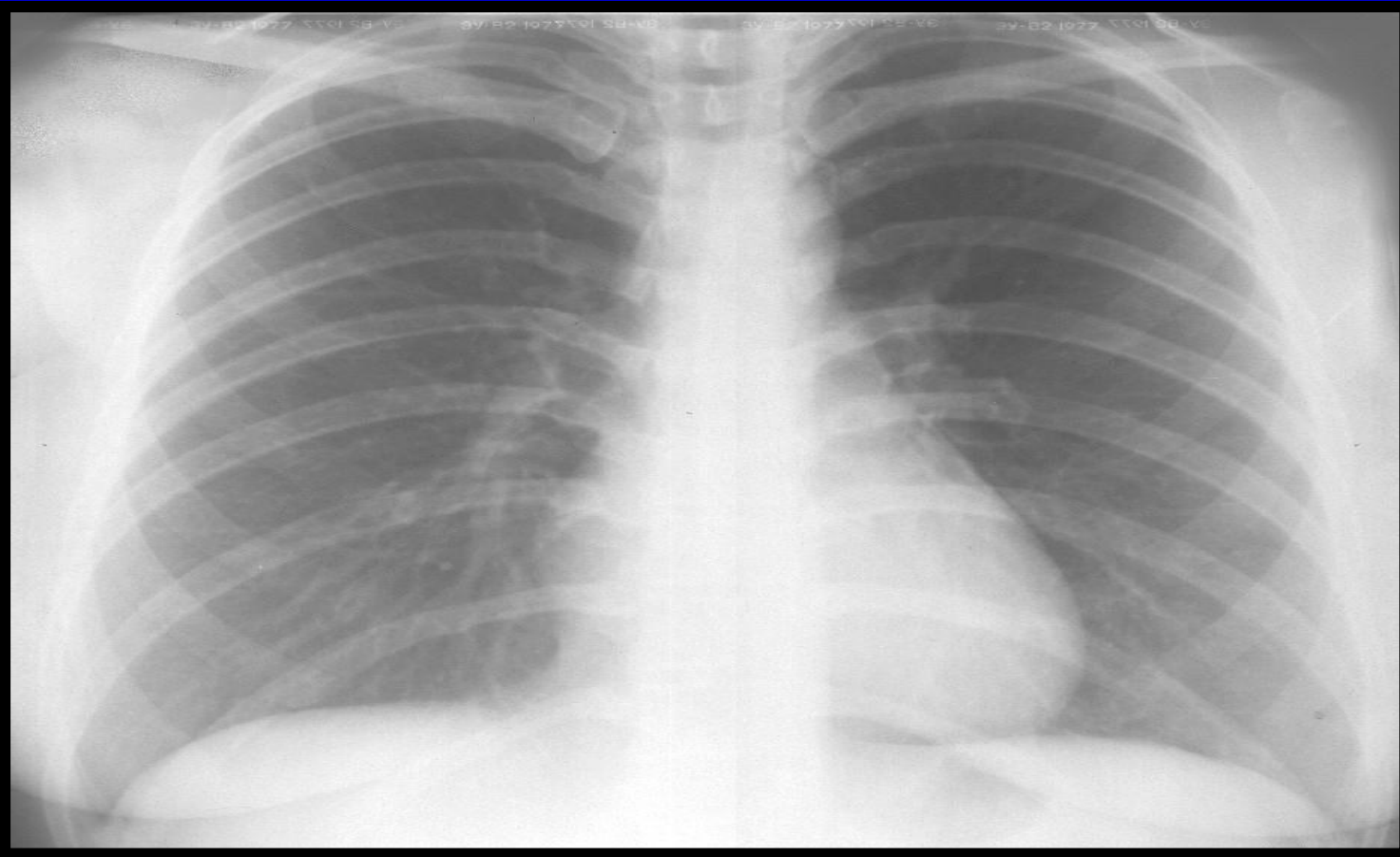
Обзорный снимок брюшной
полости при ирригографии
(дугосапальное положение)
Толстая кишка в норме

Бұл не? Бұл қайда?

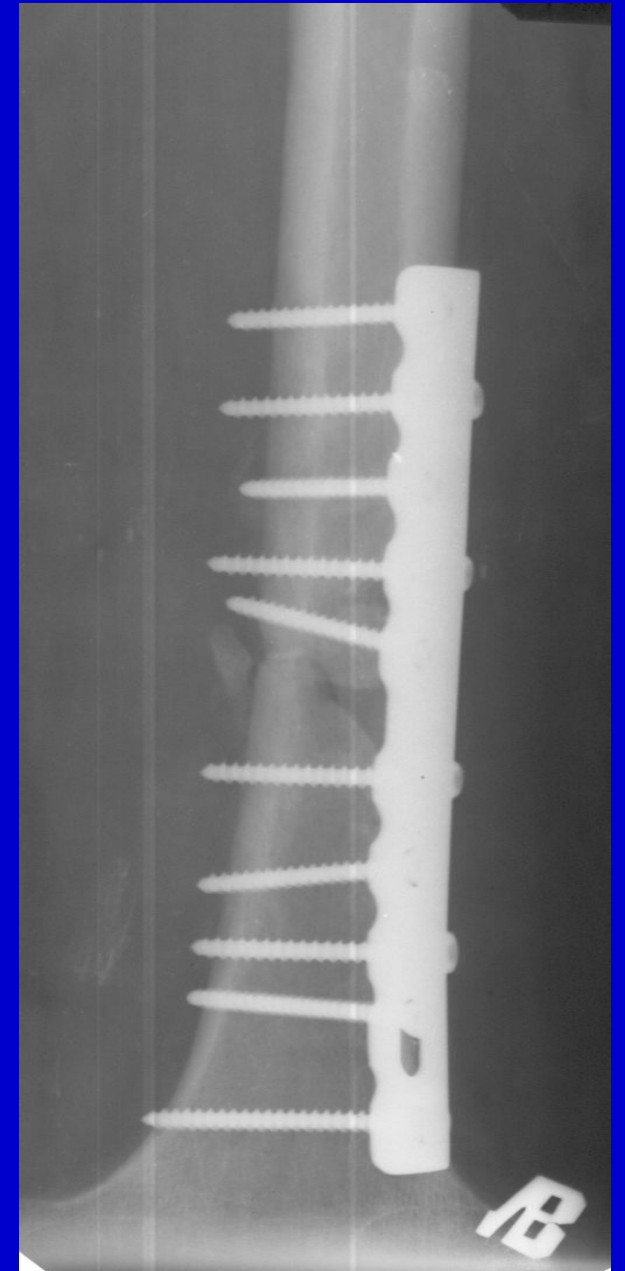


Рентгенология — полипозиционды зерттеу әдісі





**Контрастау зерттейтін аймақтағы ағзаның
шынайы тығыздығынның айырмашылығына
негізделген**

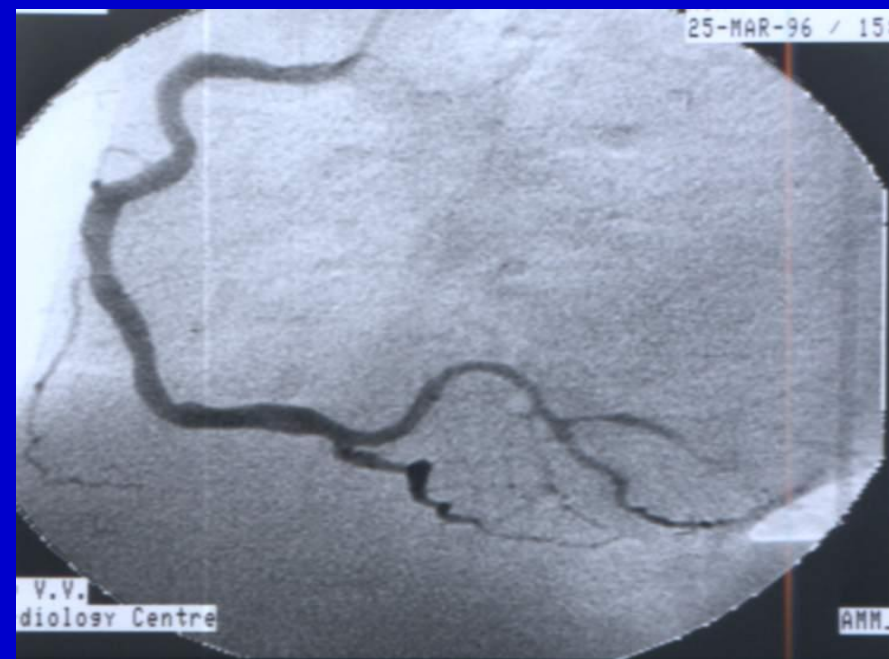


Жасанды контрасттау –

рентген контрастты заттарды қолдану:

- рентген сәулелену әлсіретпейтін (газ)
- Жанындагы ағзаларға қарағанда, көп жағдайда рентген сәулеленуді әлсірететін (BaSO_4 , йоды бар заттар)

Барий сульфаты бар сулы қоспамен
асқазанды контрастау



Йоды бар контрастты затпен қан тамырда
контрастау



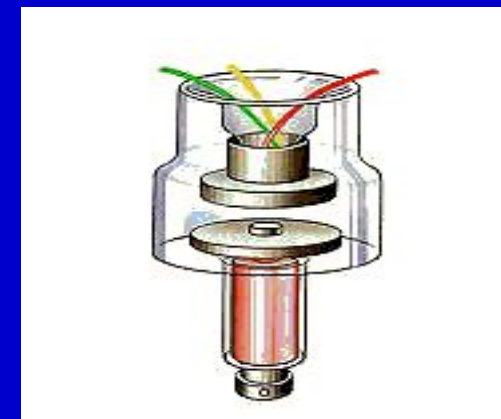
ПОЗИТИВ



НЕГАТИВ

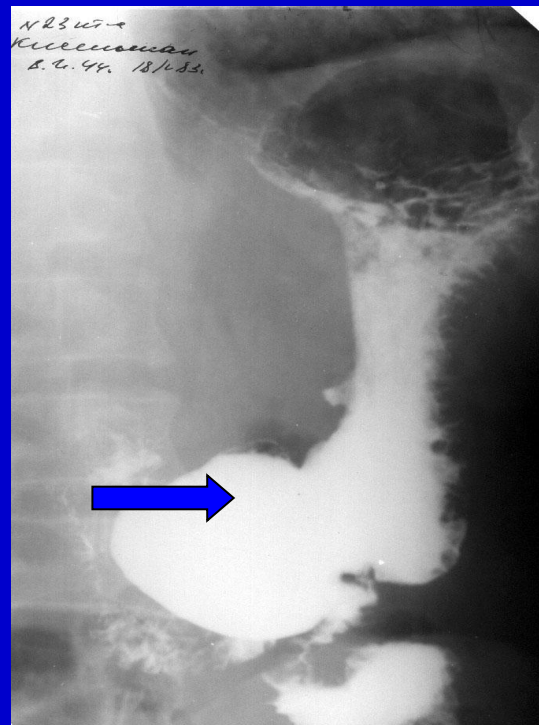
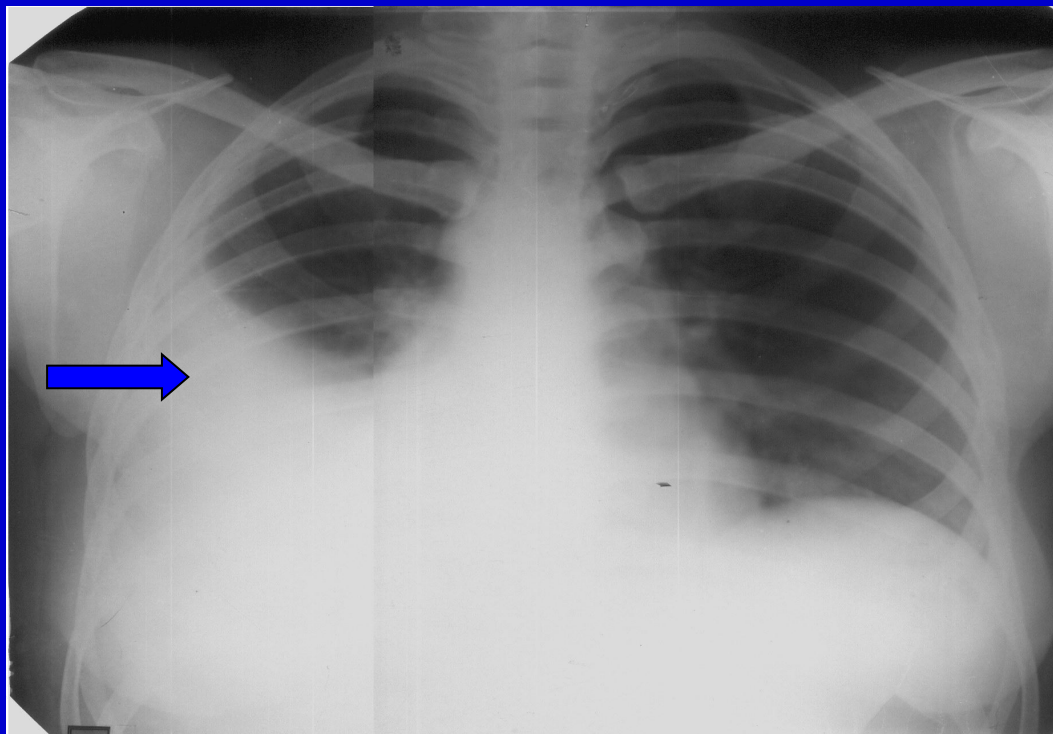
Рентгеноконтрасты заттар

- рентген сәулелерді өткізбейтін ол (газдар)
- Рентген сәулелерді өткізетін
- құрамында йоды жоқ (Сульфат бария)
- Құрамында йоды бар
- Майды еритін
- Суда еритін
- Ионды (урографин, гипак)
- Ионные емес (омнипак, визипак, ультравист)



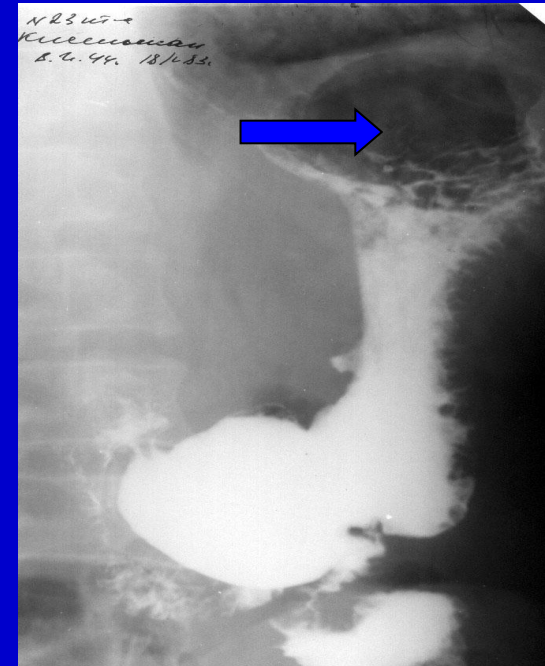
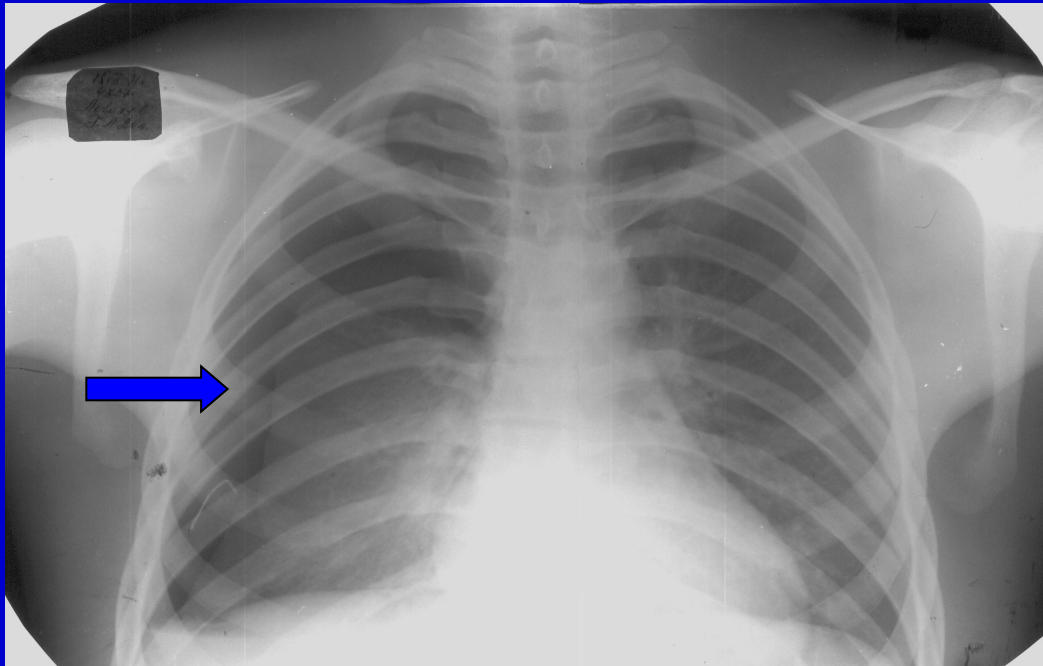
Рентгенологиялық диагностикада кеңінен қолданылатын терминология

Қараю— ткань және орта, қалыңдығы жоғары (жұмсақ ткань, сүйек, су, жоғары атомды контрастты заттар)



Рентгенологиялық диагностикада кеңінен қолданылатын терминология

Ағару – ағза және орта, қалыңдығы төмен (май тканы, өкпе тканы, газдар)



Рентгеноскопия

- Жарқырайтын (флюоресцентті) экран арқылы объектінің суретін дәл казіргі уақыт масштабында ала алатын зерттеу методикасының бір түрі



Рентгеноскопия

Асқорыту каналдарын зерттеуде кеңіне қолданылады



Өңеш рентгеноскопиясы

Рентгеноскопия

Рентгенография

Артықшылығы

Көп жағдайда қолдана аламыз

Аз уақыт аралығында орындайды

Өткізгіштік қасиеті жоғары

Туберкулезбен өкпе рагінің скрингінде кеңінен қолданылады

Қолжетімді

нәтижеледі сандық бағалау және саралау

Кемшілігі

Сәулеленудің көптігі

көп контраст турімен жұмыс жасау шектелген

контрасты заттарды қолдану

аппараттармен әдіс тәсәлдердің көптігі

Рентгеноскопия

Артықшылығы

Жарқырайтын (флюоресцентті) экран арқылы объектінің суретін дәл казіргі уақыт масштабында ала алатын зерттеу методикасының бір түрі

Сурет позитив түрінде алынады

Ағзаның қозғалғыш функциясын (өкпе экскурсиясын, ішек перистальтикасын ж.т.б)

Алынған нәтижені таспаға басып шығару

Кемшілігі

Сәулеленудің көптігі

Зерттеуге өте көп уақыт кетеді

Сәулелену дозасы дәрігердің біліктілігімен , зерттеу уақытысына тікелей байланысты

Бүкіл органды бір мезетте қарау(мүмкіндігі шектелген (кішкентай детальдар анық көрінбейді)

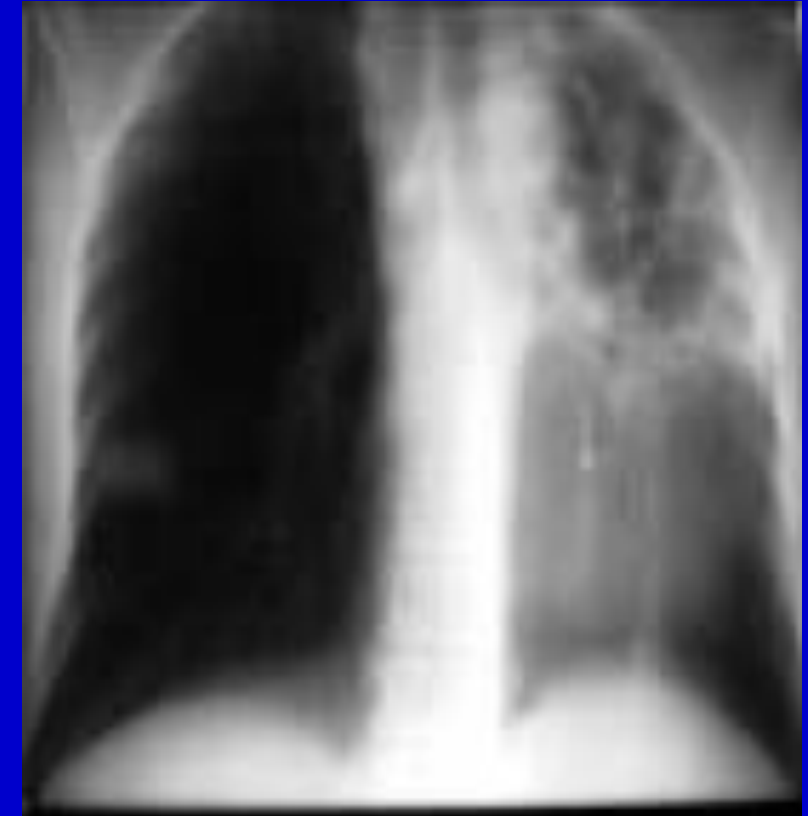
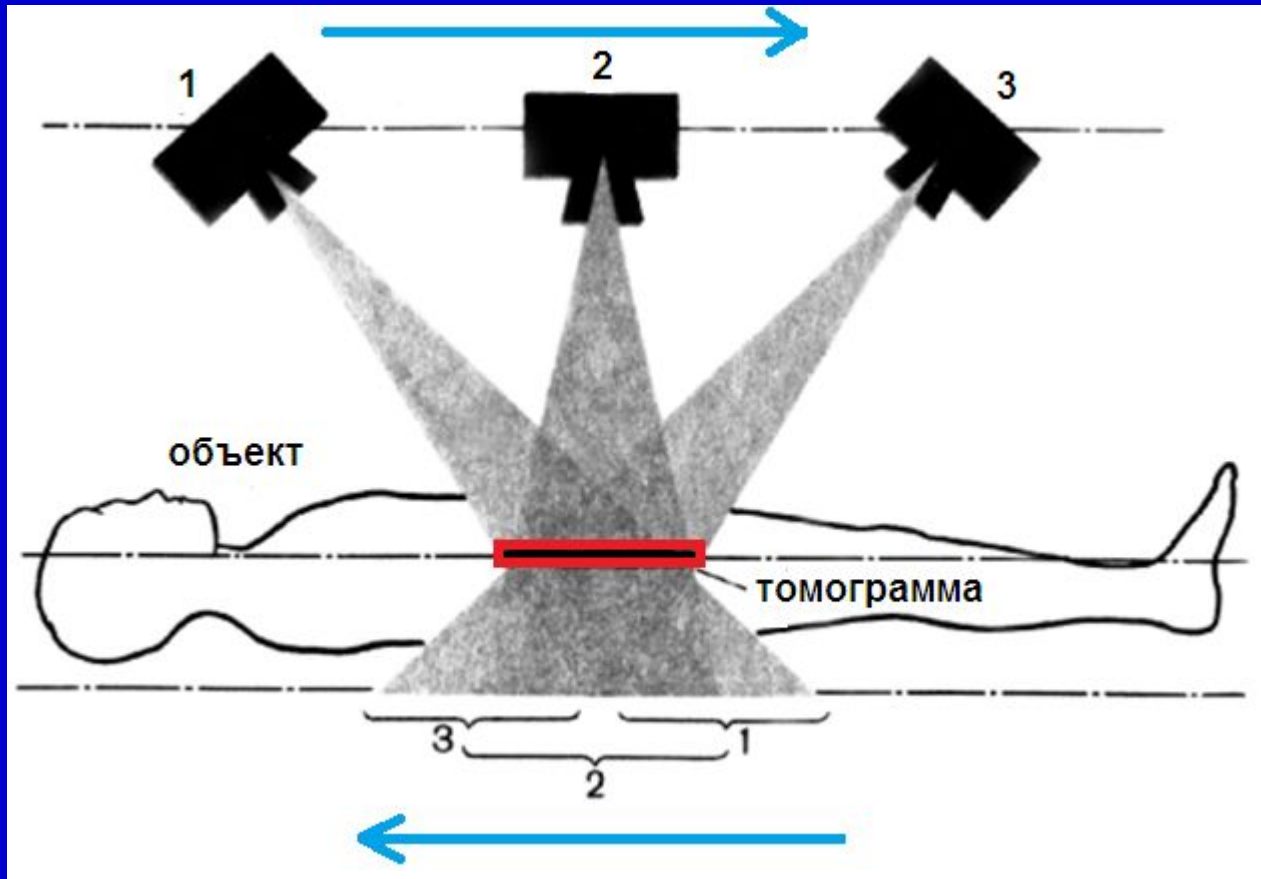
Флюорография (лат. fluor — ағыс және грек. grapho — кескінін көрсету, бейнелеу) — фотографиялық пленкаға флюоресценттік (сәулелендіруші) экраннан зерттелетін нысанның рентгендік кескінін алудан тұратын рентгенологиялық зерттеу әдісі

Рентген сәулесі ашылғаннан кейін Флюорографияның негізгі принциптерін италиялық ғалымдар А.Баттелли мен А.Карбассо және америка ғалым Дж. М.Блейер жетілдірді. Флюорографияға түсірген кезде нысанның кескіні кішірейеді. Флюорографияның кішірейтілген (24:24 мм немесе 35:35 мм) және үлкейтілген (70:70 мм немесе 100:100 мм) түрлері болады. Басқа рентгендиагностик. әдістермен салыстырғанда Флюорографияның артықшылығы — клиникасы көпке шейін жасырын болған ауруларды жаппай зерттеуге мүмкіндік береді. Флюорографияны көкірек қуысының, сүт бездерінің, сүйек ауруларының диагностикасын қойғанда қолданады. Флюорографияның 2 түрі: тұрақты және жылжымалы (автобус, вагон) кабинеттер пайдапаныпалы



Сызықты томография

- рентген зерттеу қабаттық әдісі



Өкпенің сызықты томографиясы:

Арнайы рентген арқылы зерттелетін әдістер

Ортопантомография

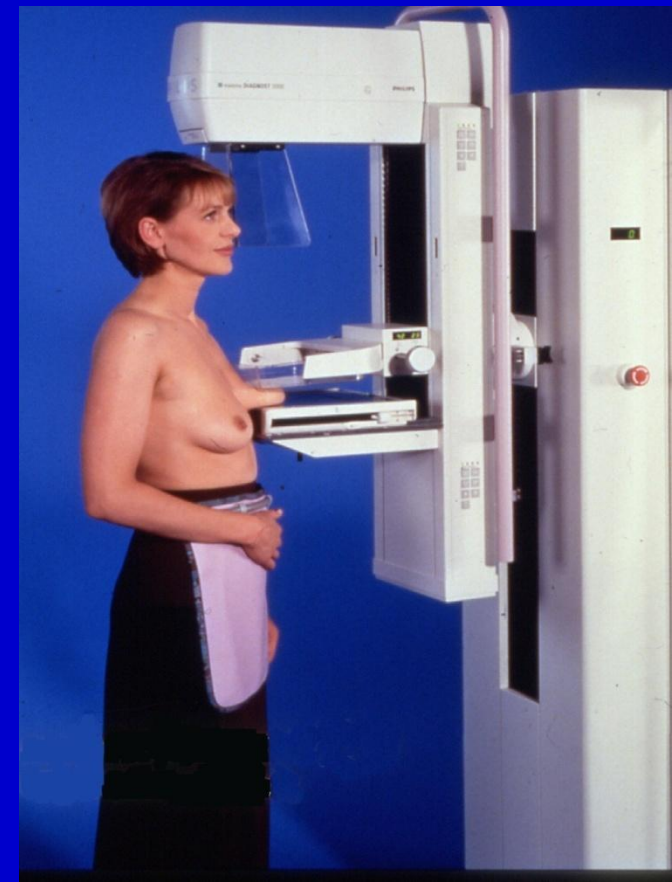
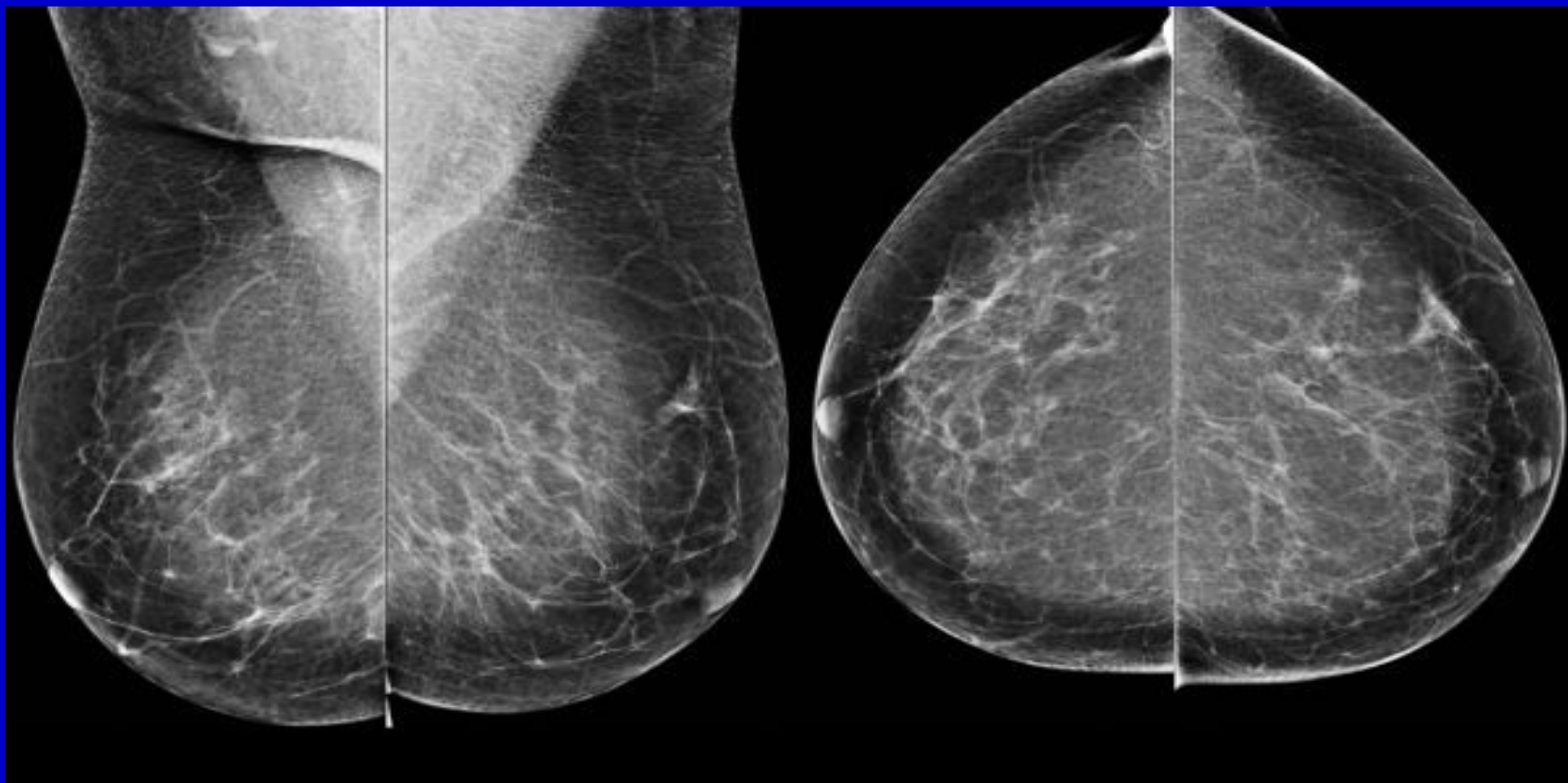
- Жақ сүйектің кең геометриялық суретін көрсететін зонография немесе томографияның түрі





Маммография

-Сүт безін рентген арқылы зерттеу



Жасанды контраст арқылы қолданылатын әдістер

- Диагностикалық пневмоторакс
- Пневмомедиастинография
- Диагностикалық пневмоперитонеум
- Пневморетроперитонеум
- Пневморенография
- Пневмопиелография
- Пневмомиелография
- Пневмоэнцефалография
- Пневмофартрография
- Бронхография
- Өнештің, асқазан және 12-елі ішек рентгеноскопия
- Энтерография
- Ирригостопия
- Холецистография
- Шығарушы холеграфия
- Холангиография
- Экстреторлы урография
- Ретроградты уретеропиелография
- Цистография
- Уретрография
- Аортография
- Артериография
- Кардиография
- Ангиопульмонография
- Флебография
- Лимфография
- Фистулография
- Вульнерография
- Кистография
- Дуктография

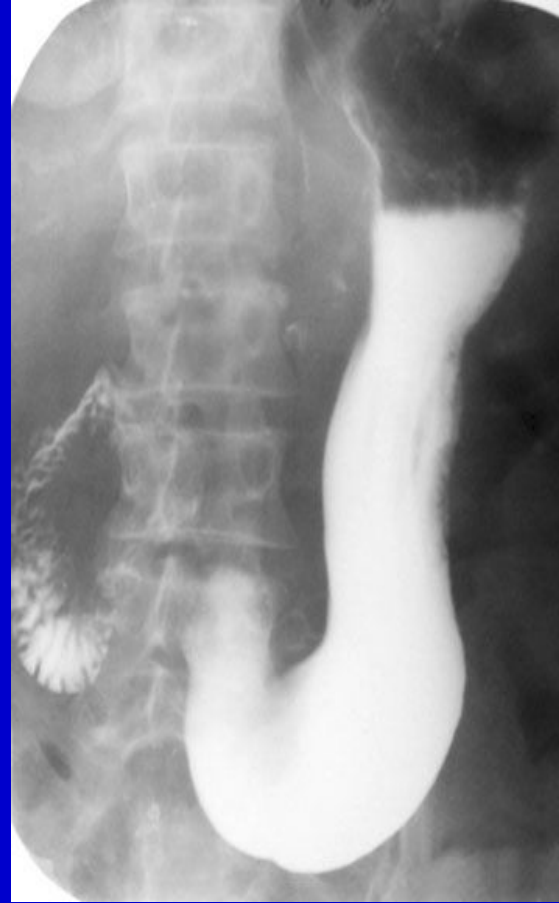
Өнештің, асқазан және 12-елі ішек рентгеноскопия



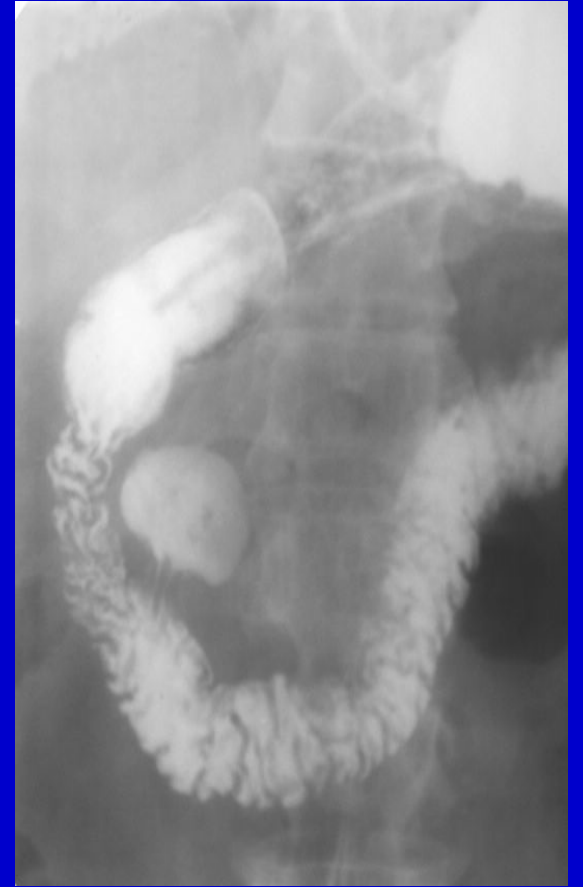
Обзорная R-грамма пищевода в I косой проекции при тугом наполнении - норма



Обзорная R-грамма желудка: в прямой проекции, тугое контрастированный желудок,наполнение: газовый пузырь фаза рельефа в области тела желудка, антрального отдела - норма



Обзорная R-грамма желудка



Обзорная R-грамма 12-перстной кишки, прямая проекция: дивертикул в области медиальной стенки нисходящей части 12-пк

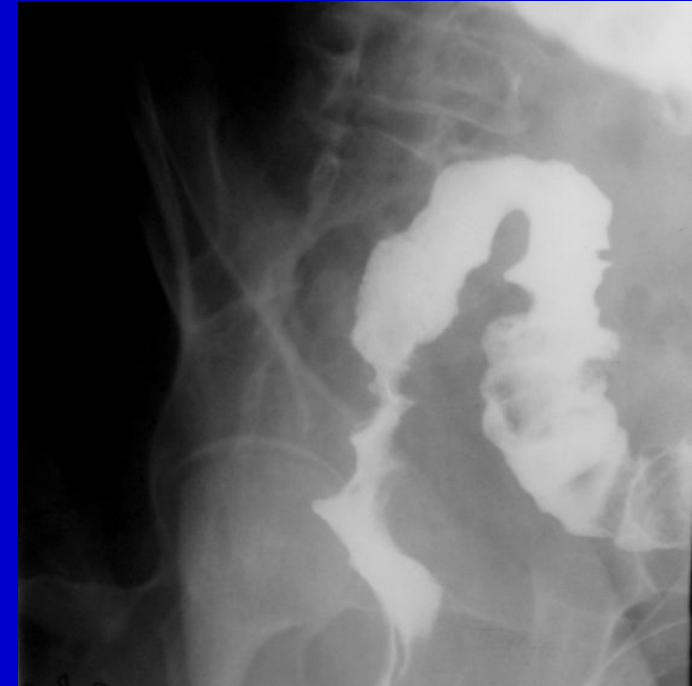
Ирригоскопия



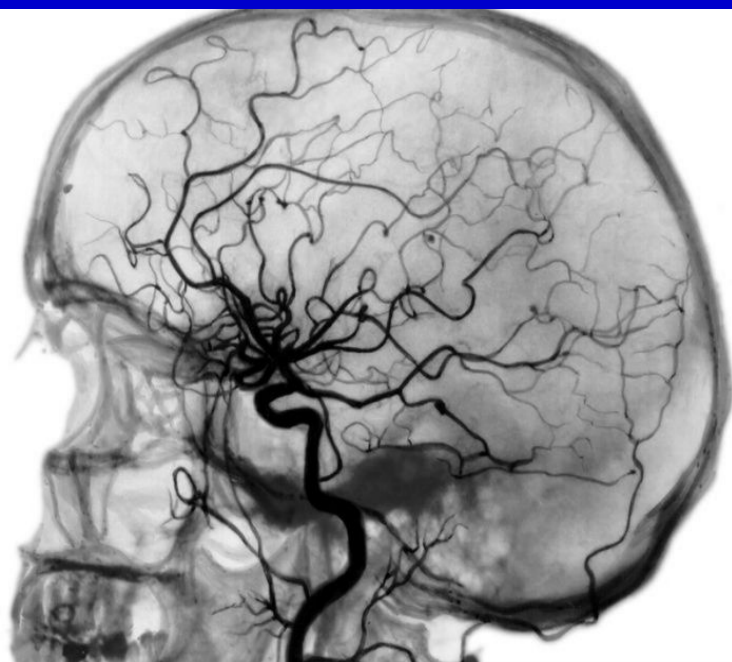
Обзорная рентгенограмма брюшной полости, фаза рельефа в ободочной кишке при ирригографии - норма



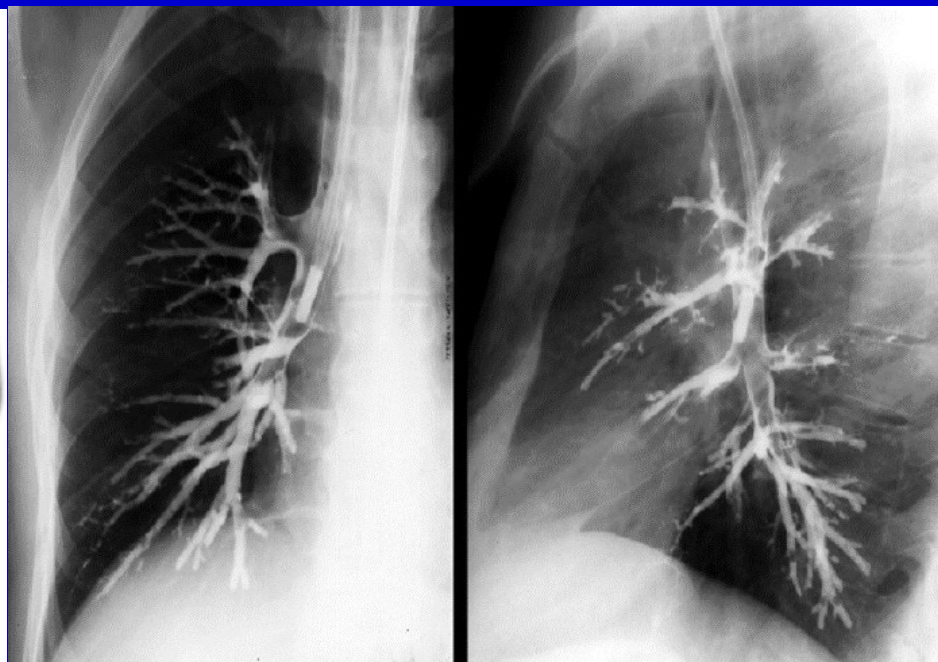
Обзорная рентгенограмма брюшной полости, фаза двойного контрастирования толстой кишки - норма



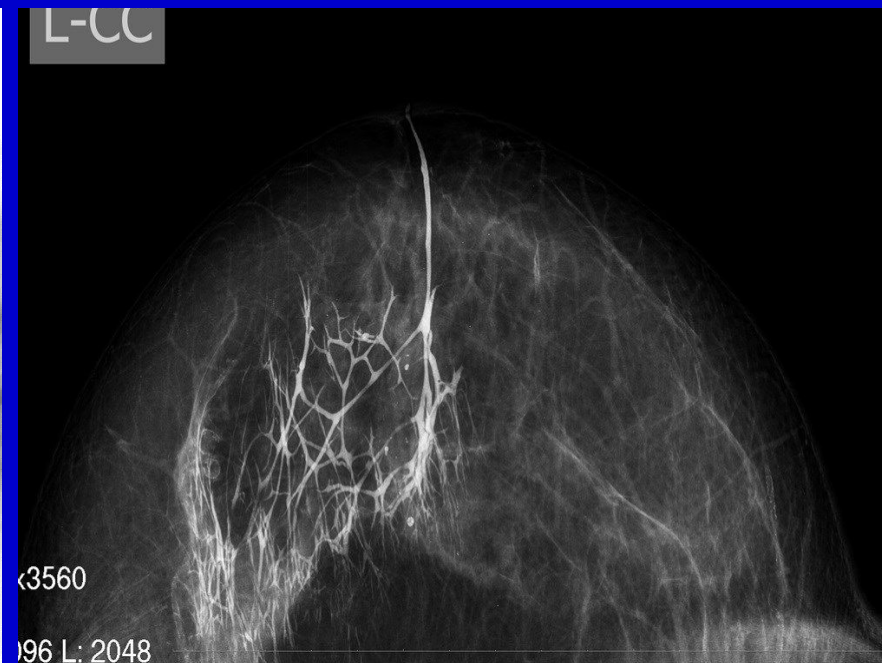
Прицельная рентгенограмма прямой и сигмовидной кишки (фаза тугого наполнения): неравномерное сужение просвета прямой и дистального отдела сигмовидной кишки с неровными зазубренными контурами, обусловленными многочисленными мелкими нишами - неспецифический



**Ангиограмма: бас
миымен
тамырларының
қиғаш проекциясы**



Бронхограмма



Дуктография



**Интраоперациялық
холангиограмма**



Цистограмма



**Экскреторлы
урограмма**

Ультрадыбысты диагностика әдістері



- УД зерттеу (УДЗ) ультрадыбыстың әр-түрлі тығыздықтағы ұлпалармен бөлініп тұрған шекарадан шағылу құбылысына негізделген.
- УДЗ: **В- және М- режимі қолданылады**
- УД-толқындары сондай-ақ қан ағыны жылдамдығын өлшеуде де қолданылады. Бұл әдіс Доплер эффектісіне негізделген.
- Доплер эффектісі деп – бір-біріне қатысты қозғалыс кезіндегі негізгі УД толқын мен оның шағылысқан толқыны арасындағы өзгеруін айтады.

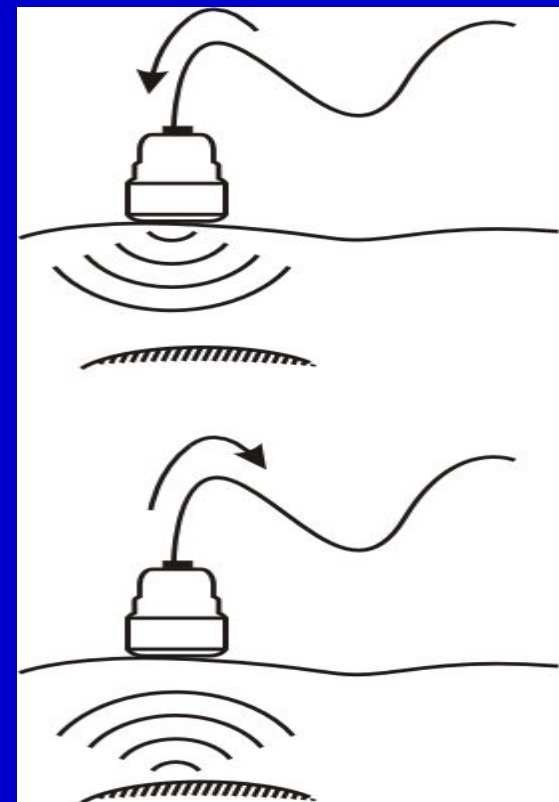
Ультрадыбыс деп есту әсерін тудырмайтын, жиілігі **20000 Гц (20 кГц)** -тен жоғары серпімді тербелістер мен толқындарды айтамыз.

УД диагностикада негізінен жиілігі 2,5; 3,0; 3,5; 5,0; 7,5 МГц датчиктер қолданылады



Сонография

1881ж. ағайынды Кюрилер УДЗ
физикалық негізін ашқан-
пьезоэлектрлік эффект:



PHILIPS

TIS0.1 MI 0.7

C8-5/Ped Abd

FR 38Hz
RS

2D
53%
56dB
P Off
Gen



PHILIPS

03:21:00PM TIS0.4 MI 1.1

C5-2/Abd Renal

FR 22Hz
RS

2D
41%
C44
P Low
Res



HYDRONEPHROSIS

PHILIPS

TIS0.4 MI 1.1

C5-2/Abd Gen

FR 28Hz
RS

2D
42%
C 57
P Low
HRes



GALLBLADDER

PHILIPS

TIS0.1 MI 0.4

C9-4/Abd Gen

FR 40Hz
RS

2D
59%
C 49
P Low
Res



CHOLECYSTITIS

Ультразвуковой метод диагностики

Артықшылығы

- қауіпсіз
- Қарсы көрсетілімдері жоқ
- Ауру сезімін тудырмайды
- Денені жарақаттамайды
- Алдын ала дайындық керек етпейді

Кемшілігі

- Нәтиже аппаратқа тікелей байланысты
- Ақпарат аз мөлшерде беріледі

конкременты желчного пузыря

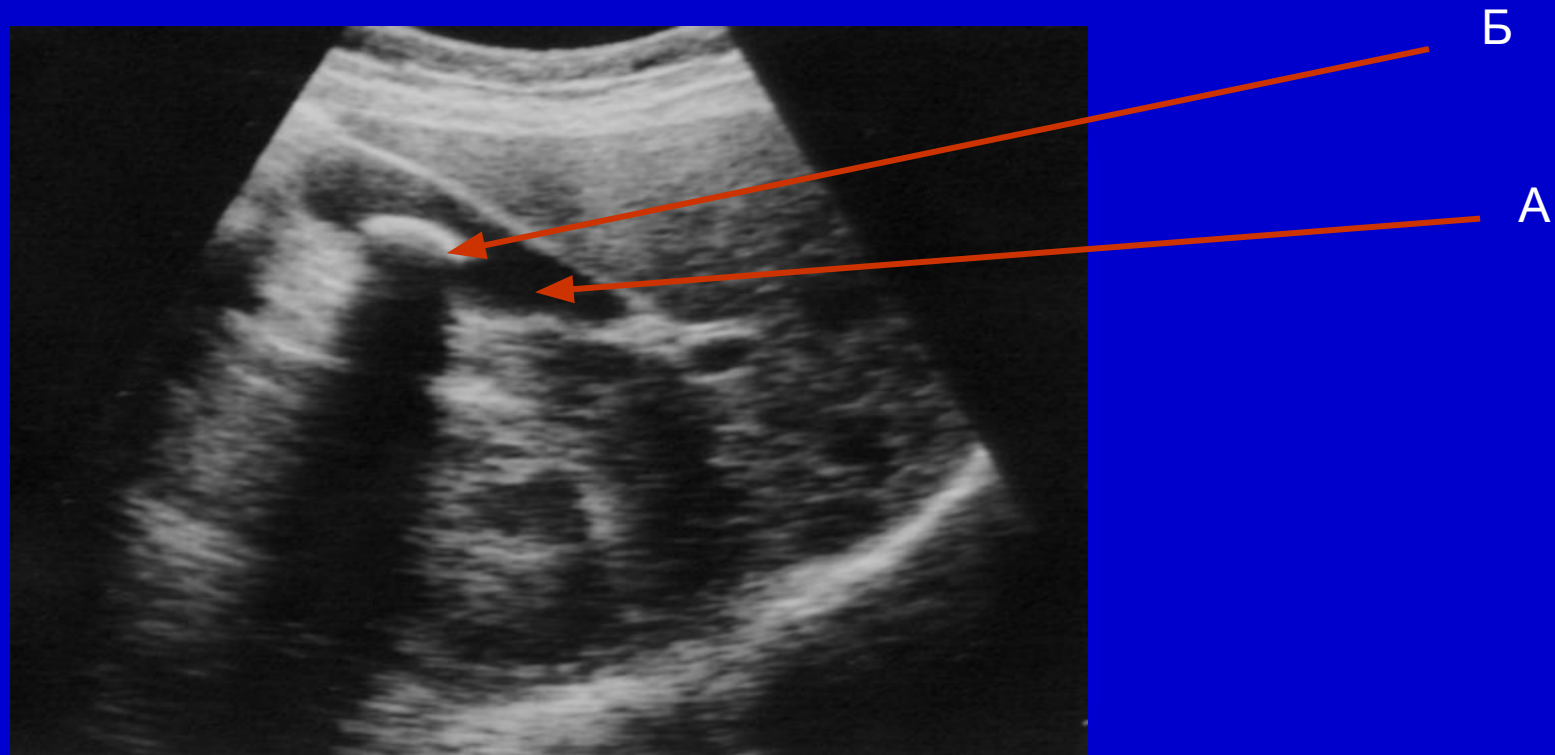


Кисты правой доли печени



Ультрадыбыстық зерттеуде қолданылатын терминология

- ✓ **Эхонегативті структура** - акустикалық қарсылығы төмен (сұйықтық), экранда қара түспен берілген (А)
- ✓ **Эхопозитивті структура** – акустикалық қарсылығы жоғары (тас, газ) экранда ақ түспен берілген (Б)
- ✓ **Изоэхогенді структура** – акустикалық қарсылығы айналадағы ткандармен бірдей





Режимдер 3D (4D)

Рентген компьютерлі томографиясы (КТ)



Изобретатели метода рентгеновской КТ



Годфри Ньюболд
Хаунсфилд



Аллан Маклауд
Кормак

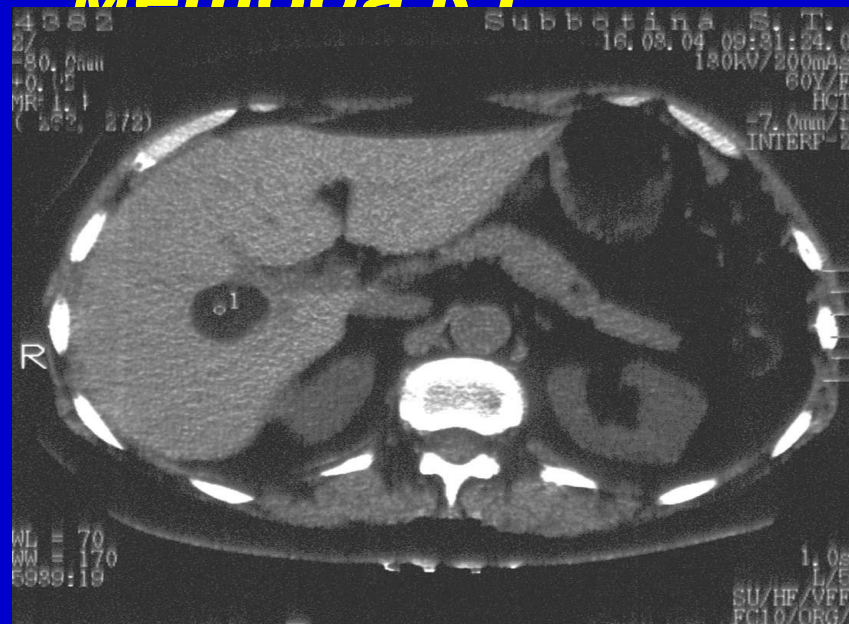
- Принцип **КТ** заключается в создании с помощью вычислительной машины послойных изображений исследуемого объекта на основе измерения коэффициентов линейного ослабления излучения, прошедшего через объект
- Происходит **послойное поперечное сканирование** объекта **коллимированным (суженным) пучком** рентгеновского излучения
- Излучение регистрирует система **специальных детекторов** с последующим формированием изображения с помощью компьютера **изображения в режиме "серой шкалы" на экране монитора**

1972г. – Роберт Хаунсфилд и г-н Дж. Амроус –
выступили на юбилейном заседании Британского
радиологического института с сообщением
"Рентгенология проникает в мозг"
1973г. – Начали выпускать первые КТ

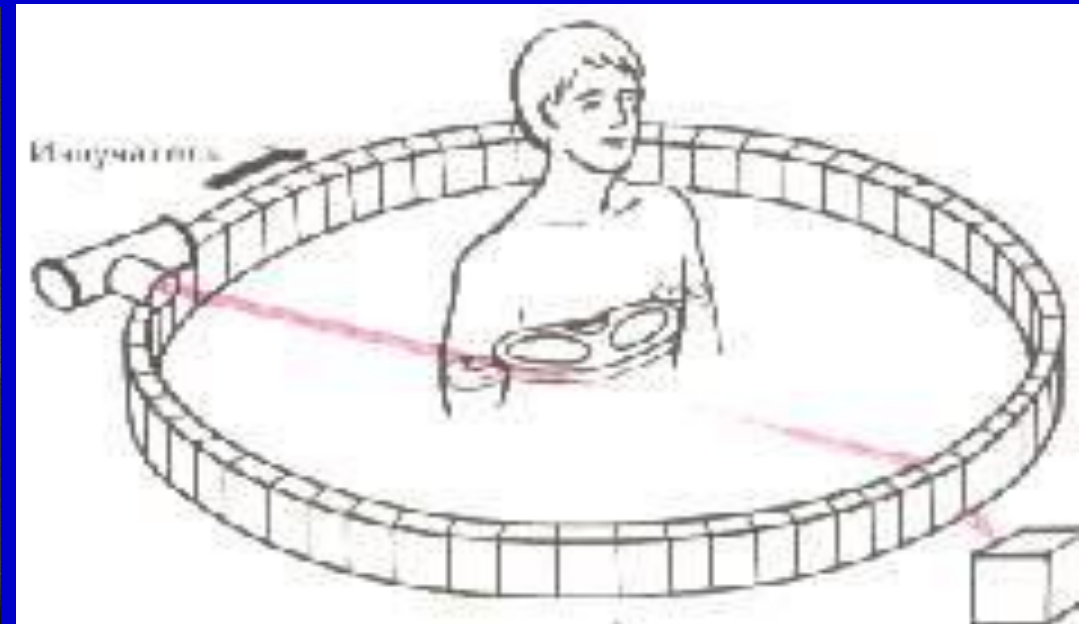
Физические основы метода КТ



КТ головного мозга
в левый боковой желудочек



КТ брюшной полости
Киста печени

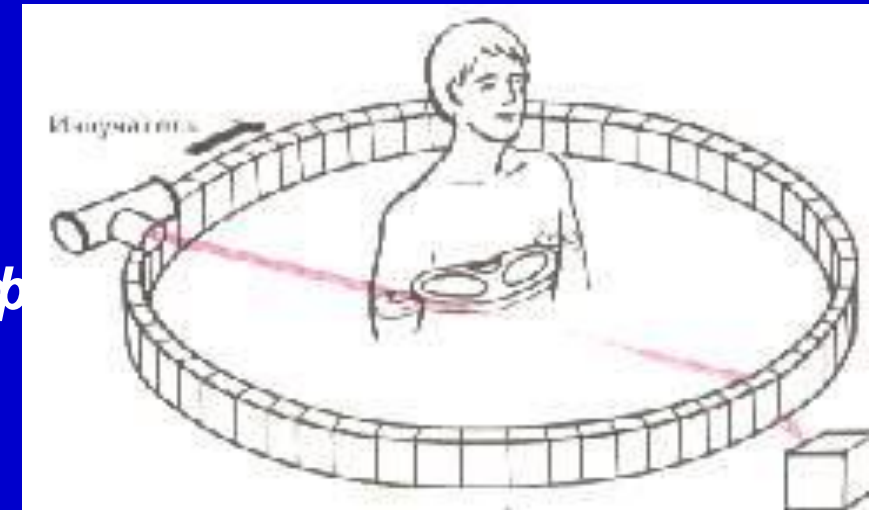


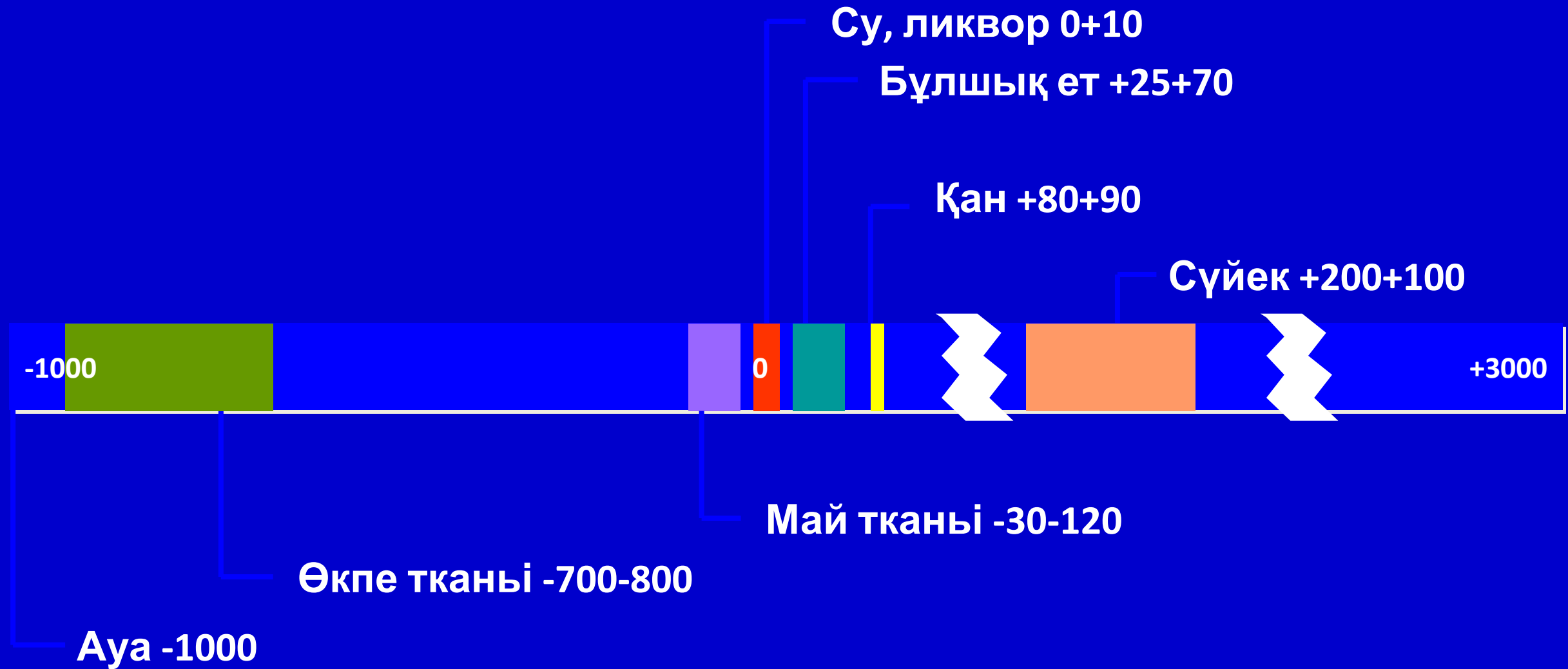
Компьютерная томография – метод визуализации с помощью рентгеновского излучения и получения изображения органов и систем в поперечной (аксиальной проекции)

Физические основы метода КТ

Неоднородное ослабление рентгеновского излучения регистрируется детекторами (количество >700)

- Детектор - кристалл NaI или полые камеры с ксеноном
- Чувствительность детектора в 100 раз $>$ чувствительности рентгеновской пленки
- Ослабленное рентгеновское излучение генерирует в детекторах электрический сигнал,
прямо пропорциональный интенсивности излучения
- Цифровая обработка электрических сигналов, генерируемых в детекторах
- Денситометрическая обработка ослабления рентгеновского пучка выражаемая в единицах Хаунсф в диапазоне от -1000 (воздух) до +3000 (металл)

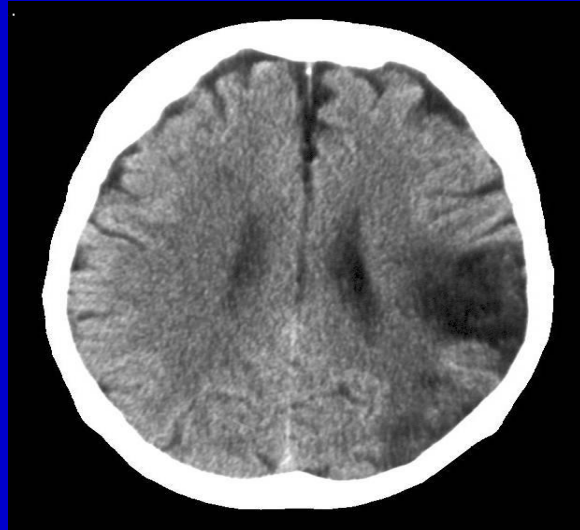




Денситометрия – сүйек тінінің минералды тығыздығын өлшейді

Терминология, используемая в компьютерной томографии

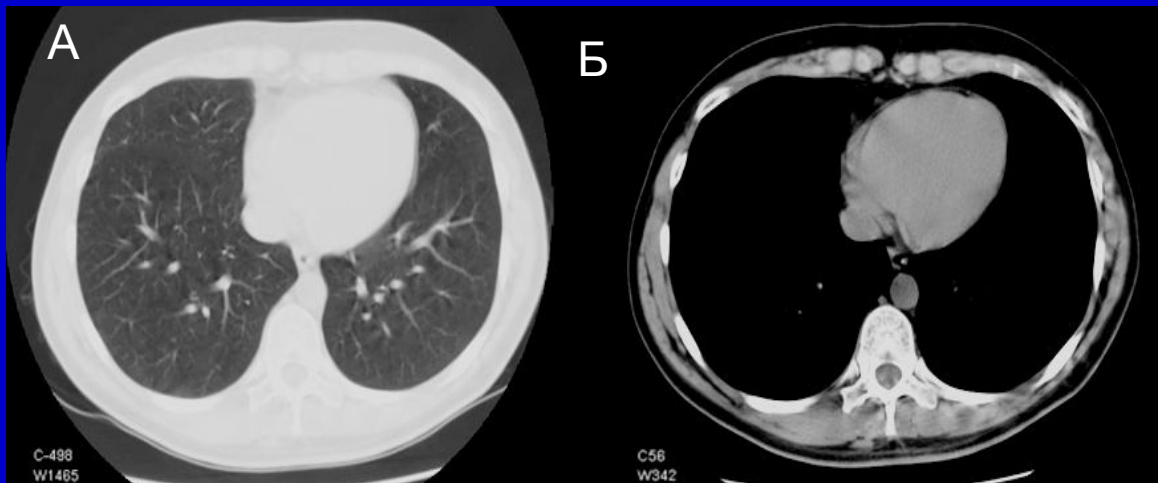
«Белый» инфаркт в
бассейне средней
мозговой артерии.
Подострая фаза



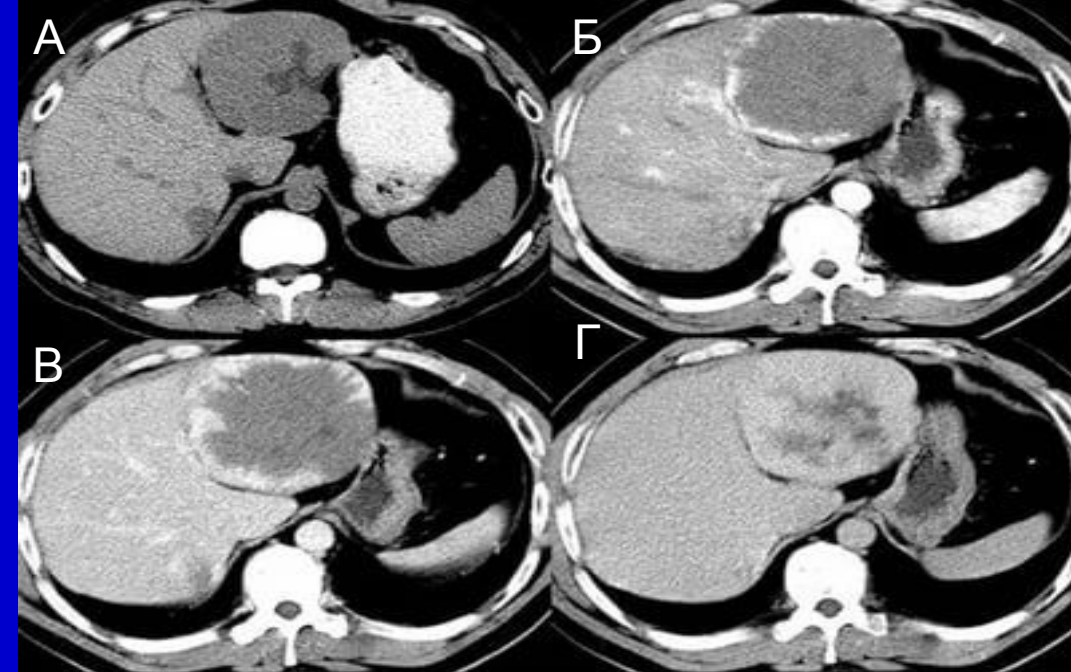
Осложнение кровоизлияний:
прорыв крови в боковые желудочки,
масс-эффект



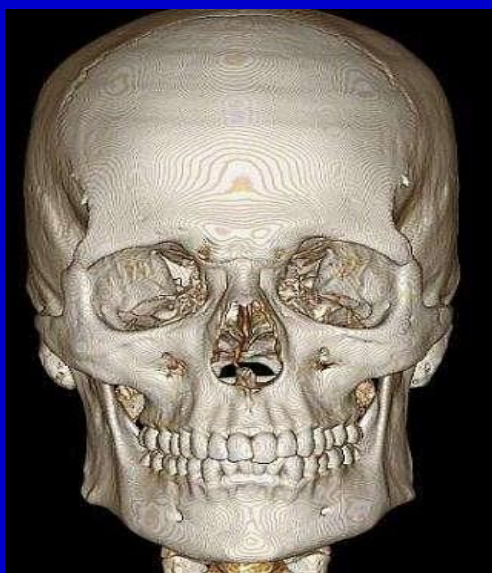
Гиперденсные структуры – кровь (кровоизлияние в острый период), кости,
Гиподенсные структуры – ликвор, отек, кисты, газы
Изоденсные структуры – структуры одинаковые по плотности с окружающими тканями



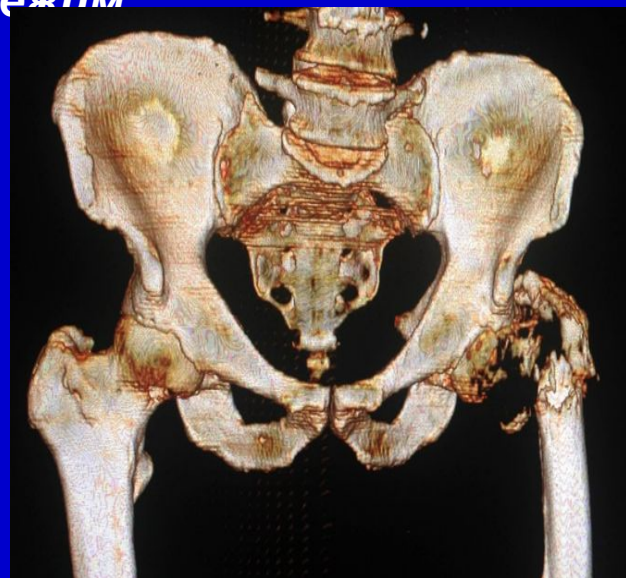
**КТ-легких (поперечный срез) –
А- легочной режим Б- мягкотканый
режим**



**КТ-ОБП с контрастированием, фазы: А -
нативная,
Б - артериальная, В- паренхиматозная, Г –
отсроченная**



**3D-реконструкция
костей черепа**



**3D-
реконструкция
костей таза**



**КТ-ангиография
3D-реконструкция**

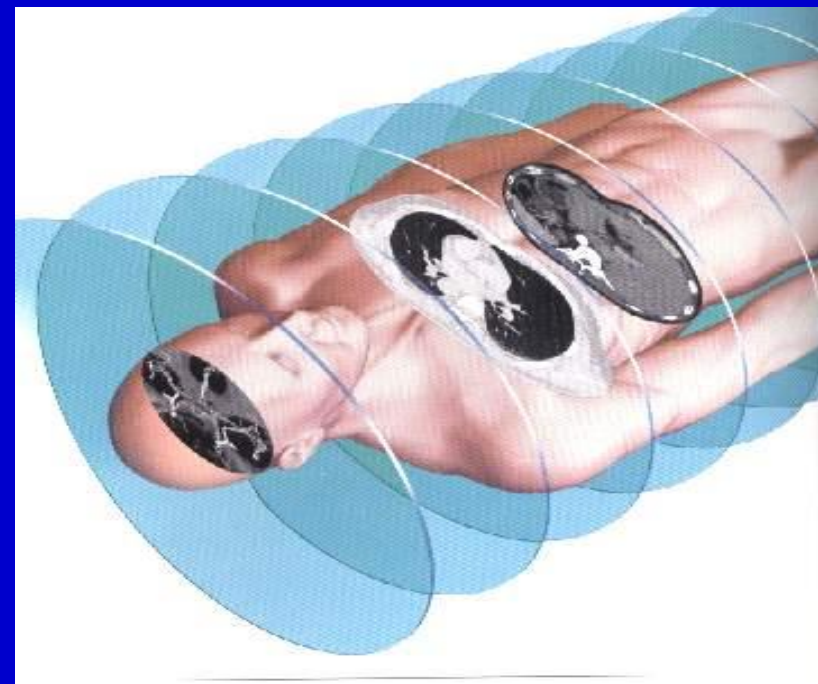


**3D-реконструкция
отсроченная**

СПИРАЛЬДІ КТ

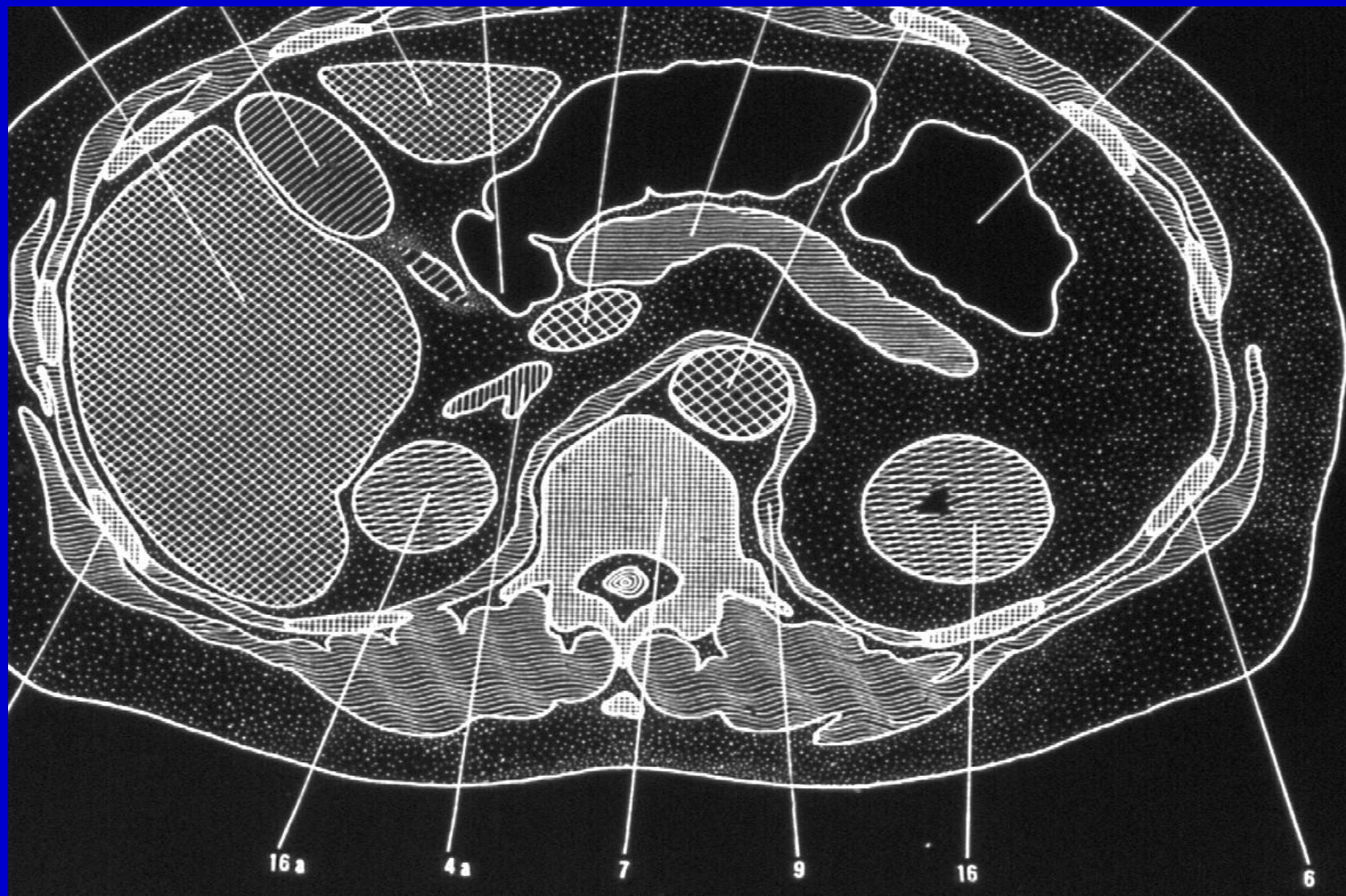
Рентген трубкасы қамтамасыз етеді:

- ✓ Зерттеу уақытын азайту
- ✓ Сәулелік әсерін азайтуды
- ✓ “динамикалық компьютерлі томография” орындау
- ✓ сагиттальді және фронтальді кескін реконструкциясы



Қиғаш (компьютерлі) томография:

рентгенологияның жаңа белестері



Ішкі құрлысты КТ көрінісі

1978 ж



диагностикада техникалық революцияның нәтижесі:

диагностикалық алгоритмдердің өзгеруі

науқасты зерттеу уақытығ азаюы

(«оңайдан қиынға қарай» принциптерінің «информативті методты қолдану» принципіне ауысуы



3

6

5

4

1

2

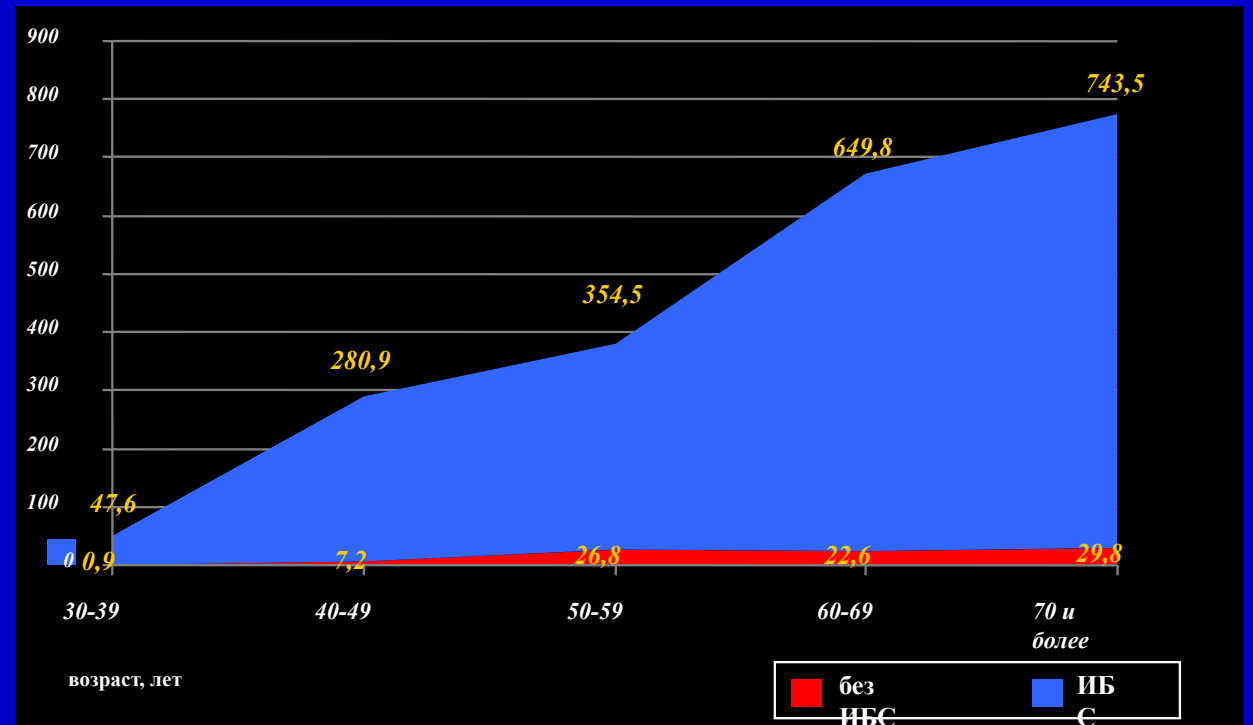
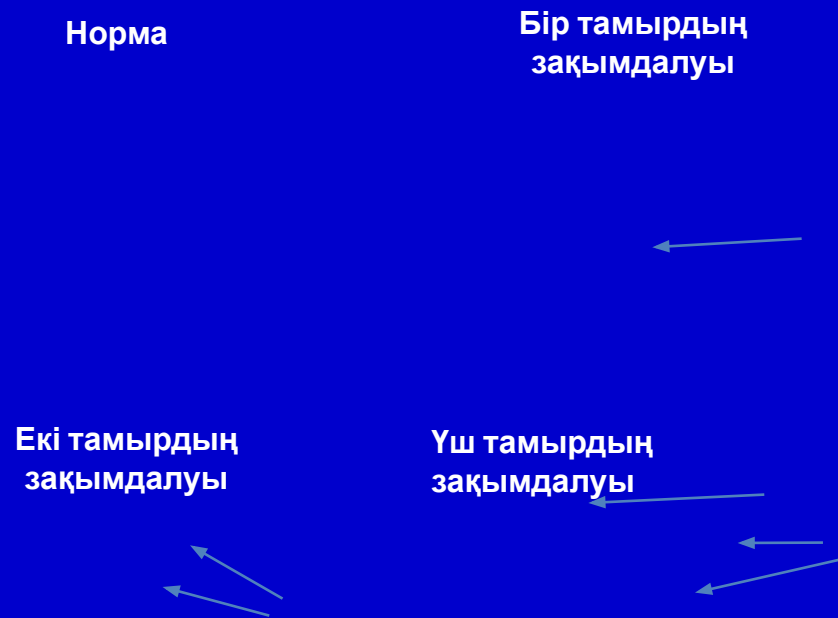
диагностикада техникалық эволюцияның нәтижесі: диагностикалық алгоритмдердің өзгеруі

науқасты зерттеу уақытығ азаюы
(«оңайдан қиынға қарай» принциптерінің «информативті методты қолдану»
принципіне ауысуы)

1

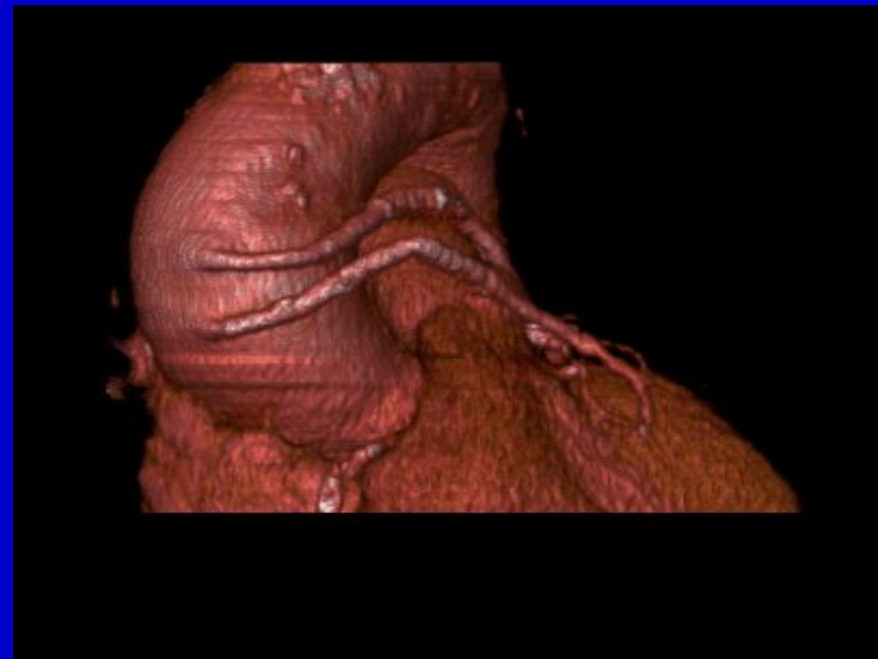
КТ эволюция нәтижесі:

- КТ зерттеу жүрек қан тамыр жүйесінде кеңінен қолданылады

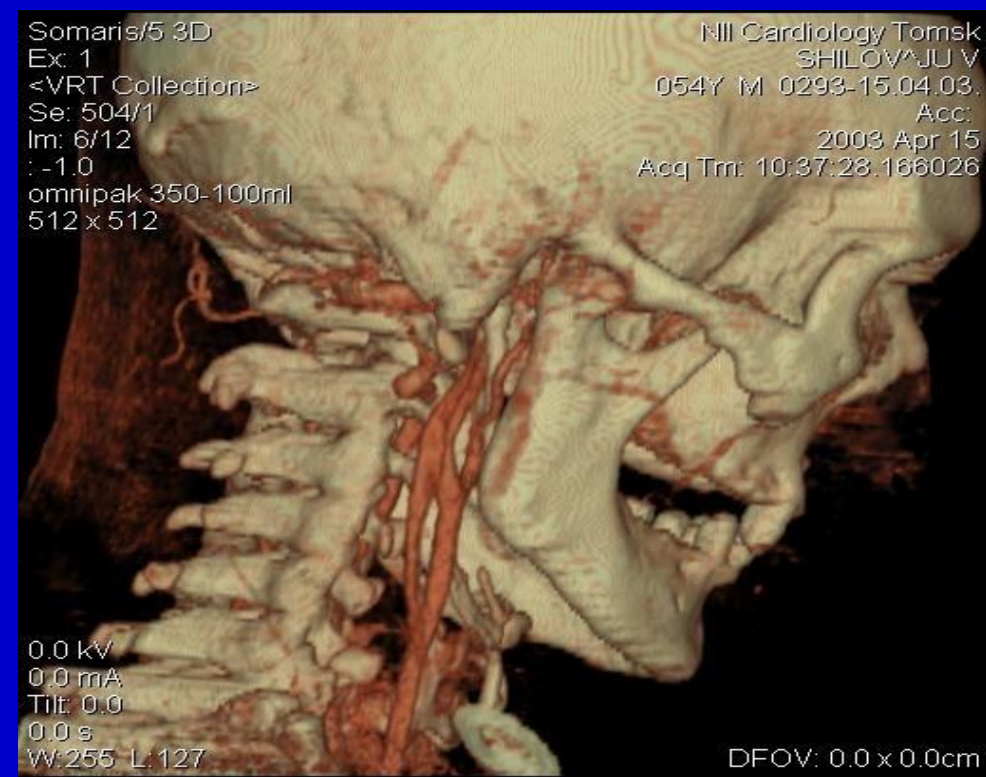
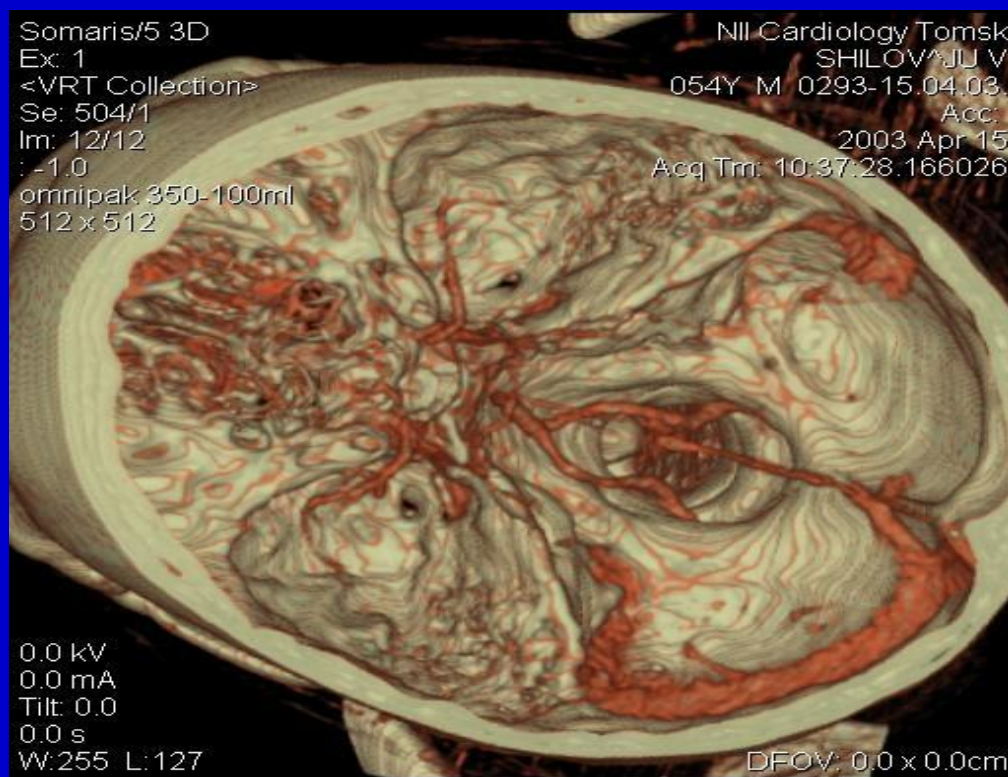


Визуализацияның эволюция нәтижесі:

Инвазивтілігі аз зерттеулер

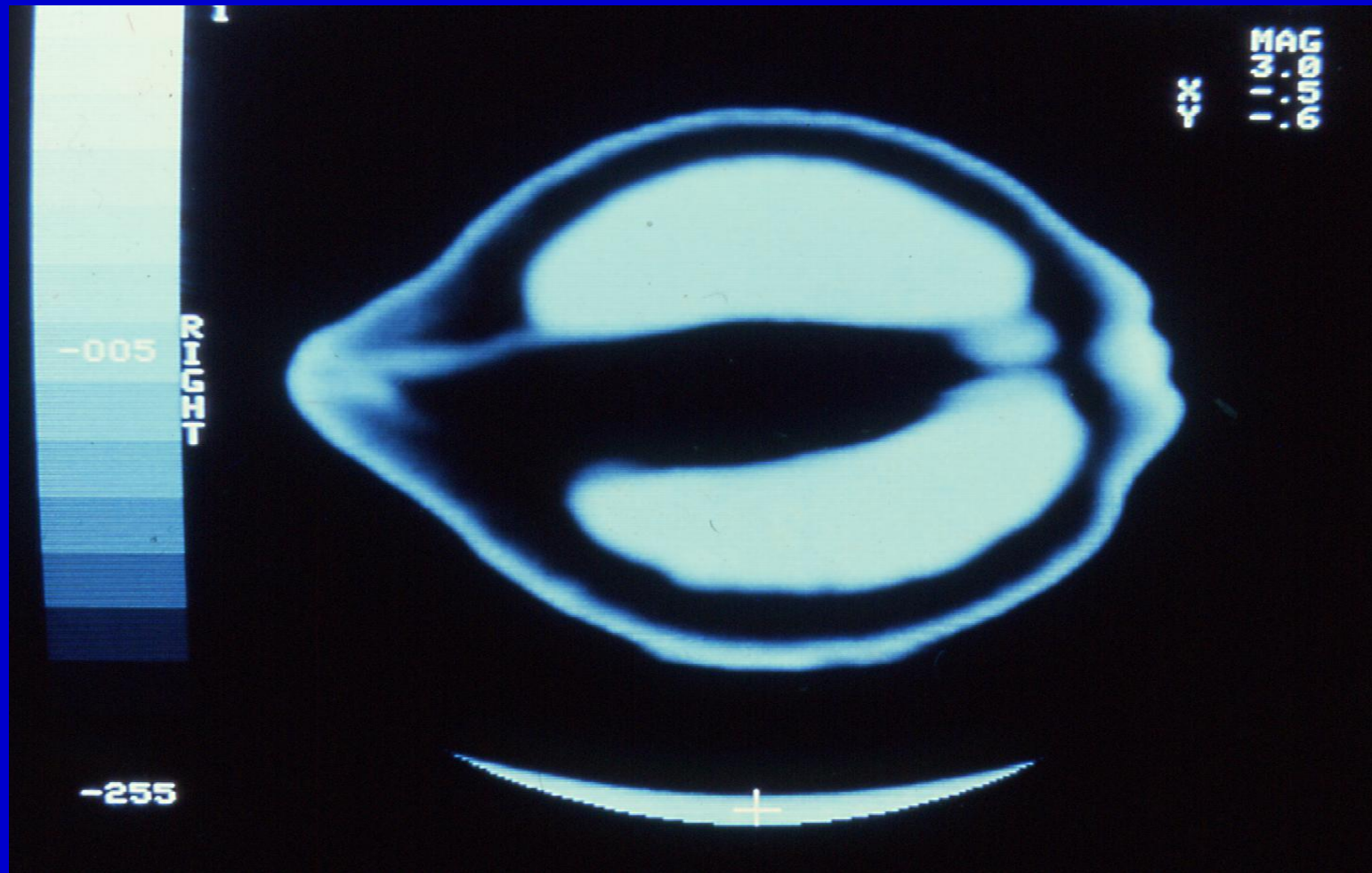


КОМПЬЮТЕРЛІ ТОМОГРАФИЯ

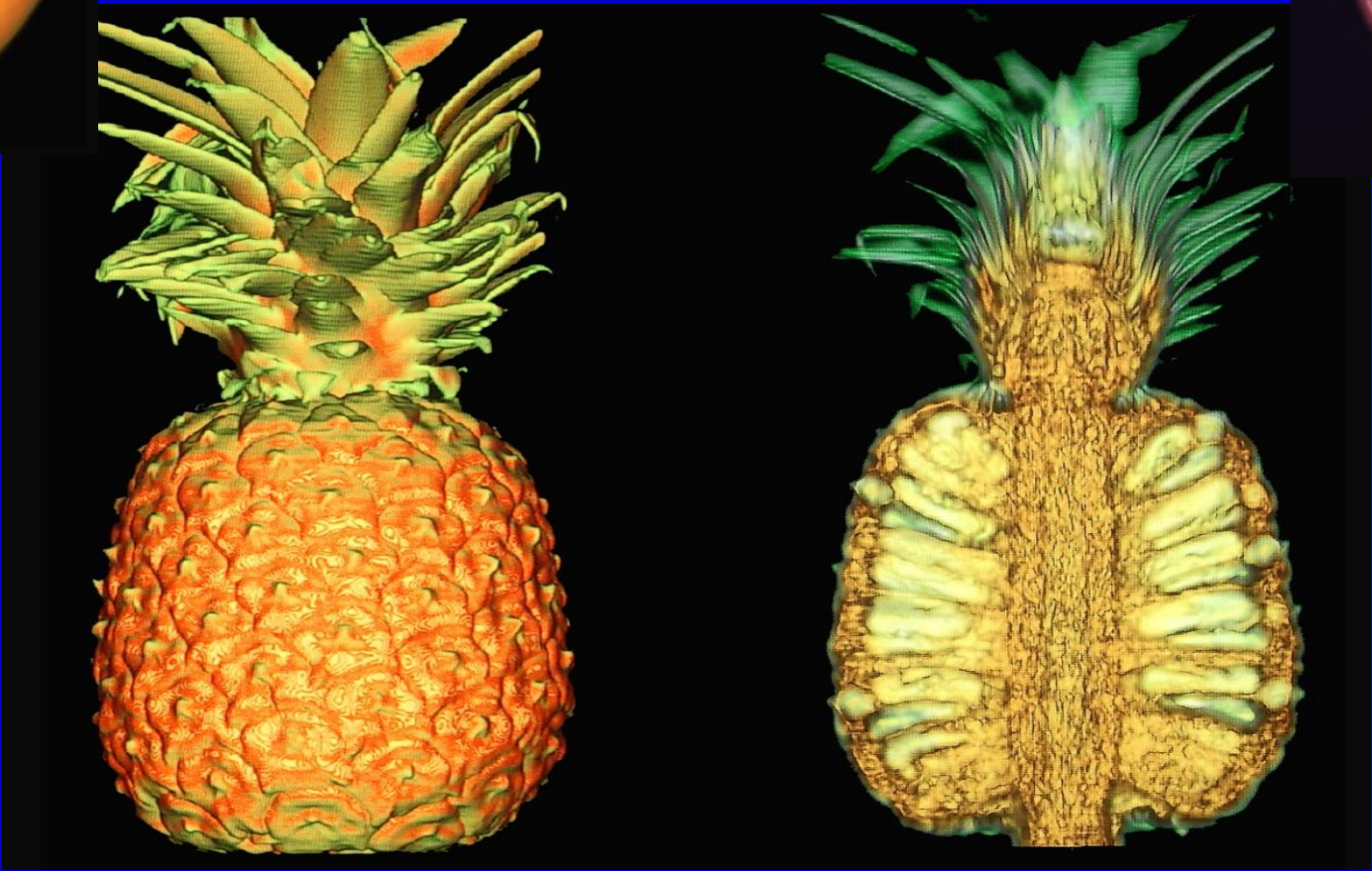
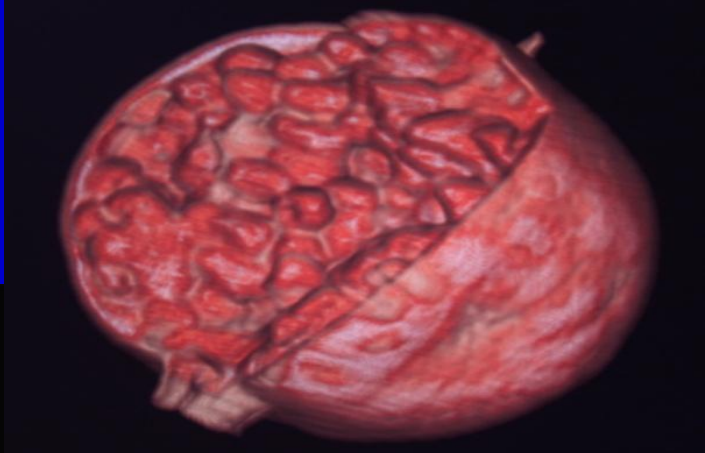
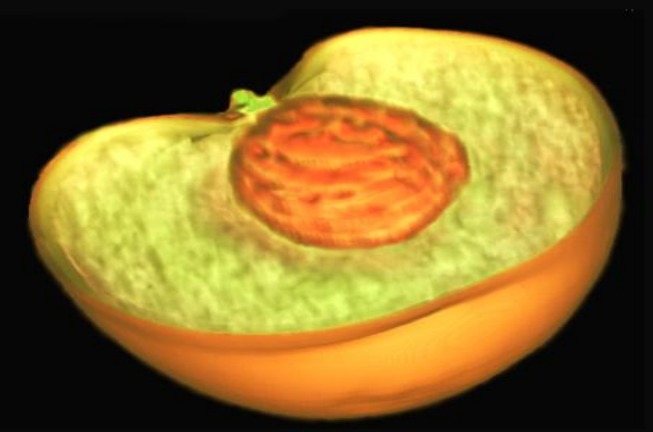


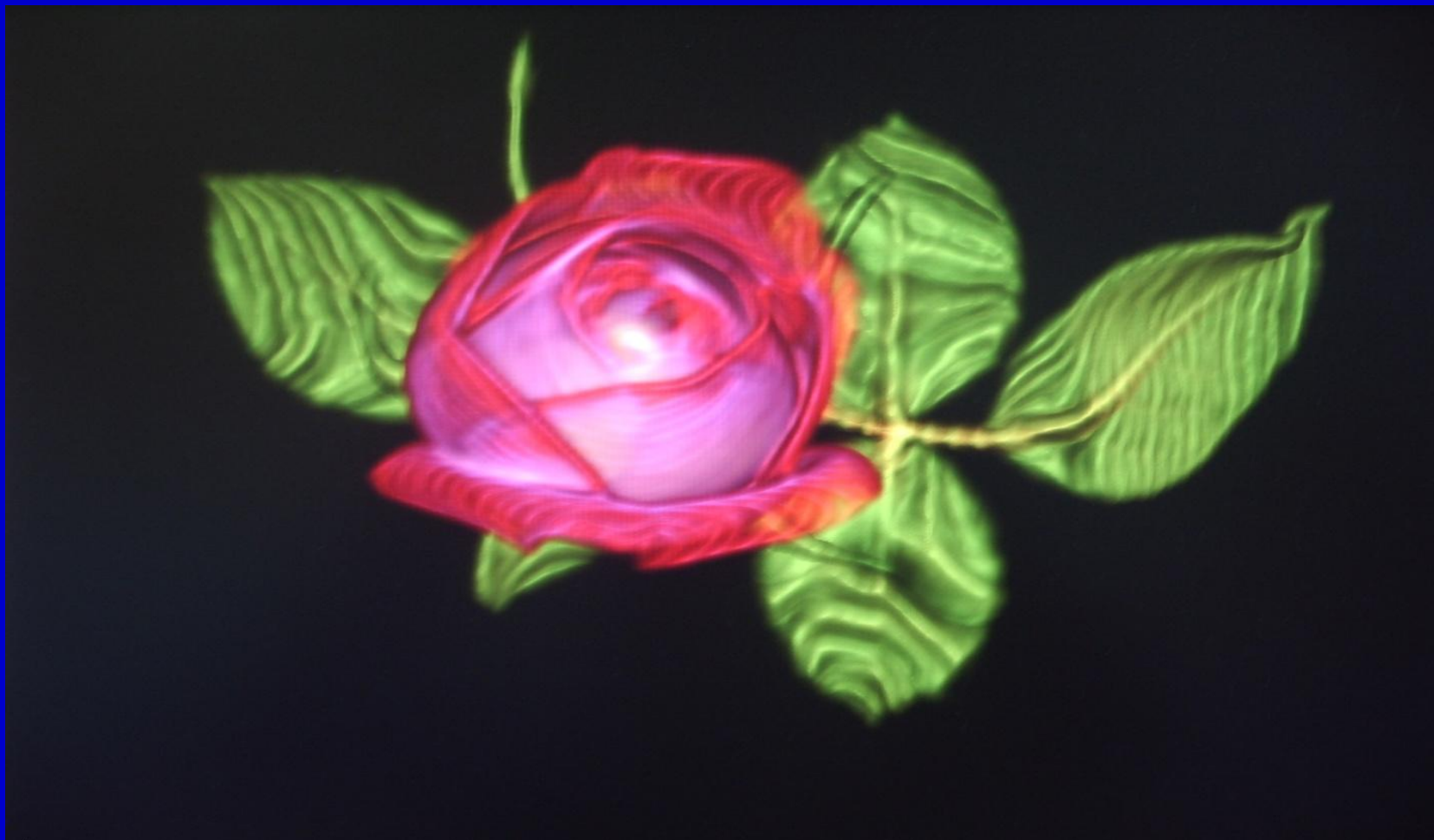
КТ ангиография, реконструкциясы - сол жақ синустың тромбозы

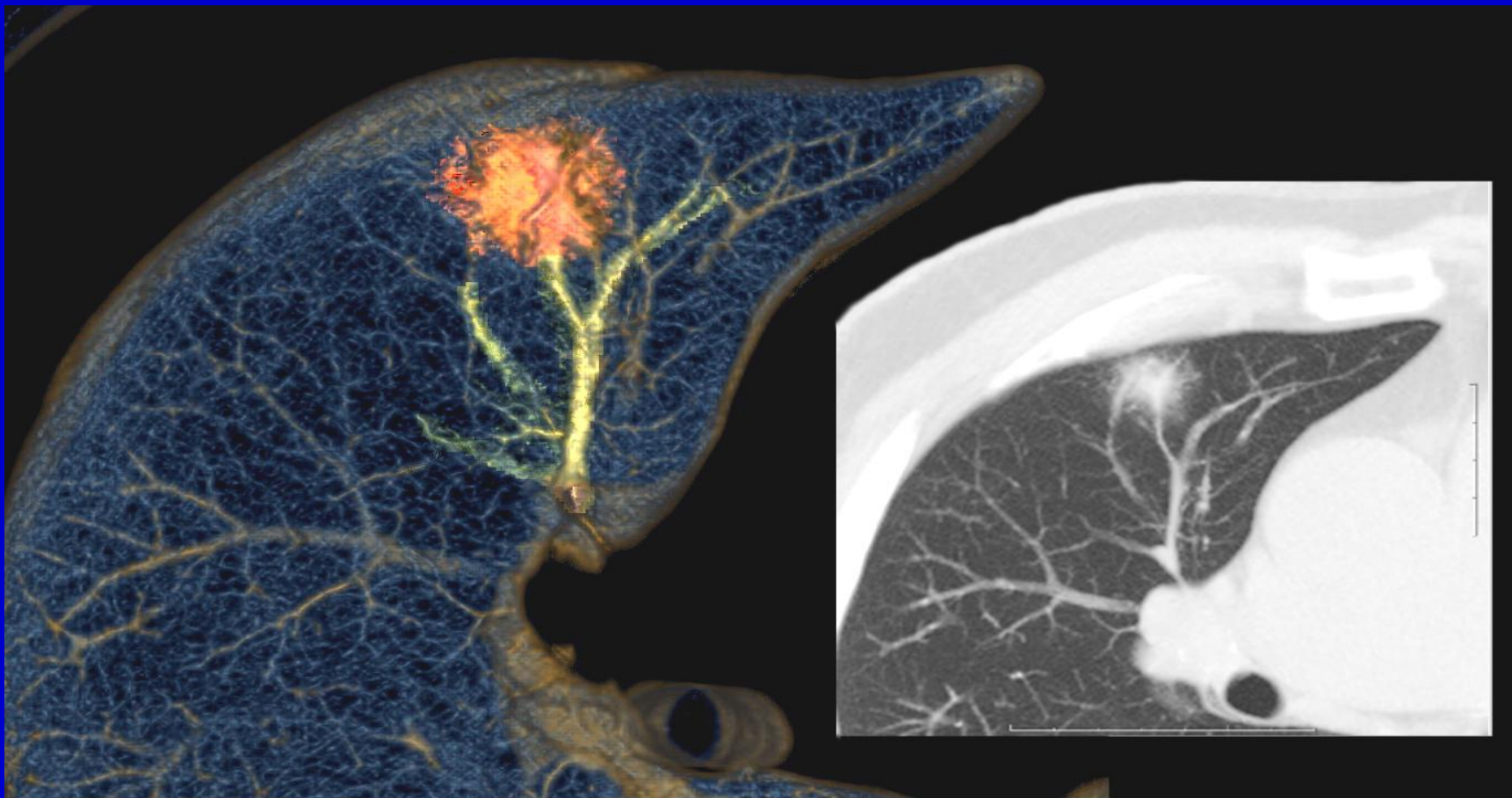
Соңғы кезде шығарылған аппараттар суретті шынайы түрде корсетуге мүмкіндік беріп тұр



Соңғы кезде шығарылған аппараттар суретті шынайы түрде корсетіп тұр







Так вот он какой, цветочек аленький

Оң жақ— оң жақ өкпенің компьютерлі томограма
фрагменті

Бронхиола-альвеолярлы ісік

Сол жоқ – сол өкпенің MIP режимінде

Магнитті-резонансты томография (МРТ)



- **МРТ** – сәулелік диагностикада ең жас зерттеу аппараты
- **ядерлі-магнитті резонанс**, 1946жылдан белгілі болған феноменге сүйене отырып, **F.Bloch** и **E.Purcell** осы мүмкіндікті жүзеге асырды
- **ядерлі магнитті резонанс** понимают резонансты электромагниттің заттың энергиялық сіңірілуін , содержащим ядра с нулевым спином во внешнем магнитном поле, обусловленное переориентацией магнитных моментов ядер

Магниті-резонансты томография (МРТ)

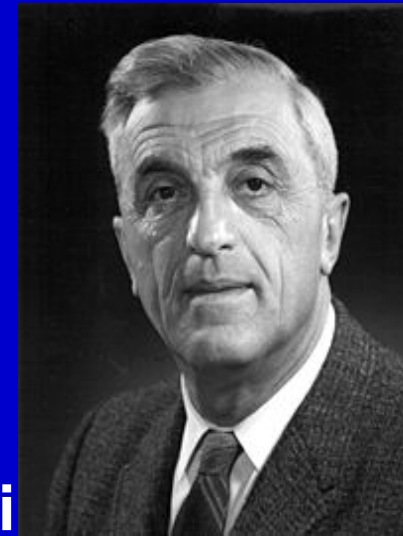
**1946 жыл - Феликс Блох, Ричард Пурселл (АҚШ)
ядерлі-магнитті резонанстың ашылуы**

**1952 жыл – Нобель сыйлығының берілуі (Феликс
Блох, Ричард Пурселл)**

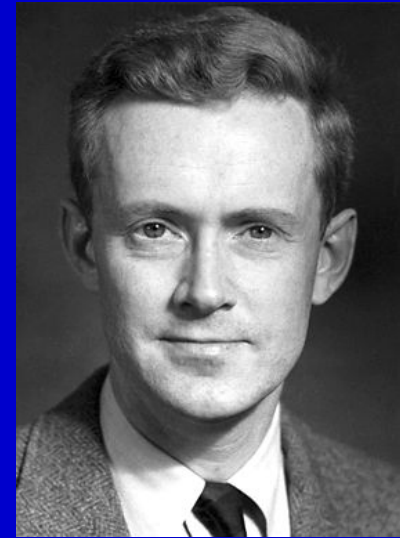
**1973 год - МР- томографтың конструкциясы бекітілді
(Пол Лаутерберг)**

1982 год - аппараттың сериялық шығарылуы

2003 - Нобель сыйлығының берілуі (Питер Мэнсфилл, Пол Лаутербур)



Феликс
Блох

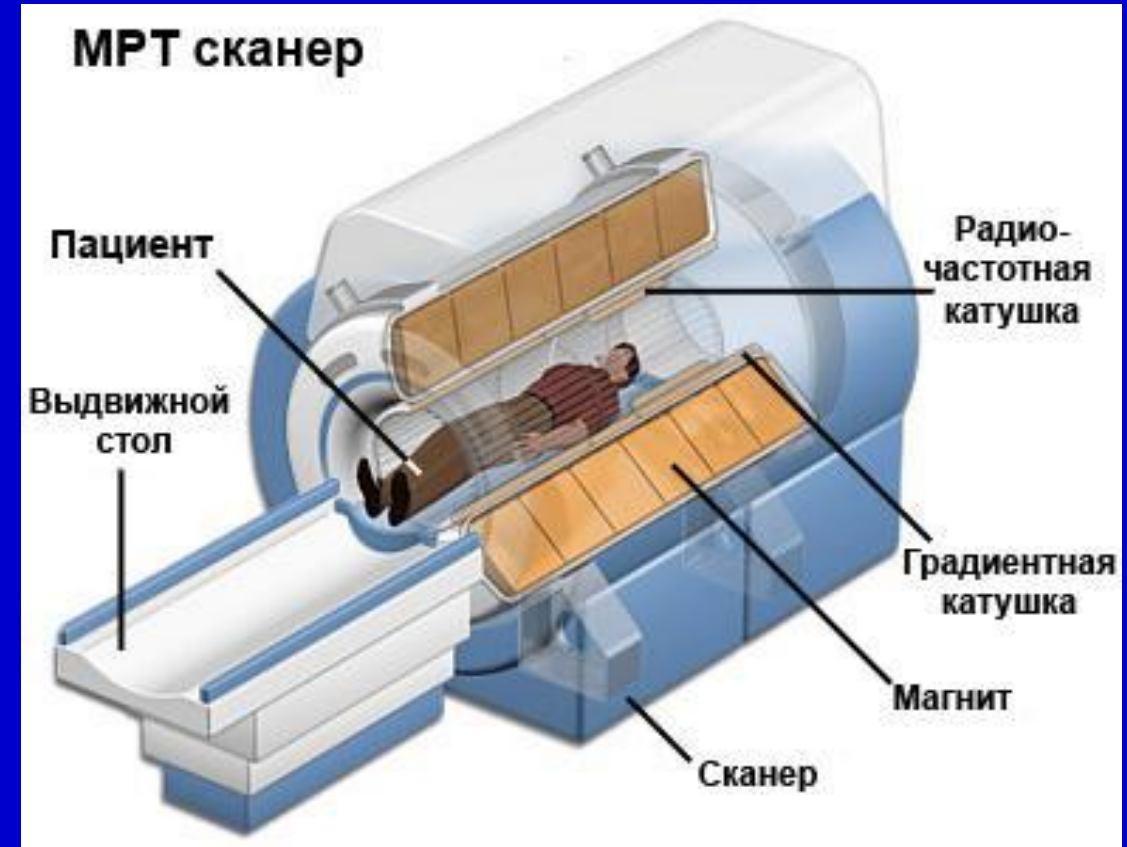


Эдвард Миллс
Пурселл

Основные компоненты любого МРТ – томографа

-магнит, который создает внешнее постоянное магнитное поле с вектором магнитной индукции B_0 ; в системе СИ единицей измерения магнитной индукции является 1Тл (Тесла)

(для сравнения-
магнитное поле Земли
составляет примерно

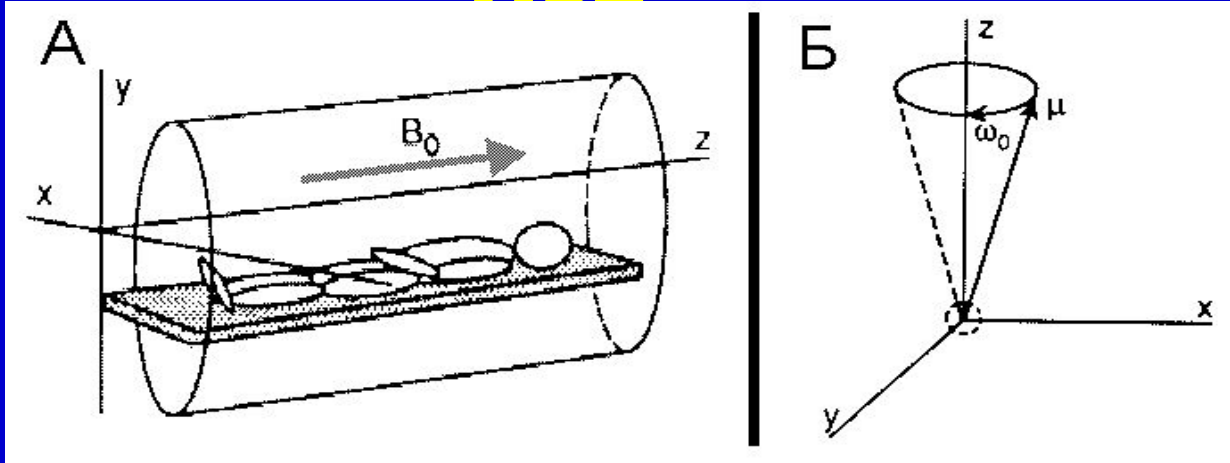


Внешний вид высокопольного магнитно-резонансного томографа



- 1) тоннель магнита
- 2) стол пациента, который перемещается
в тоннель (центр) магнита
- 3) пульт управления столом, с системой
центровки и позиционирования
области
исследования
- 4) встроенные в стол радиочастотные
катушки для исследования
позвоночника
- 5) основные радиочастотные катушки
для
исследования головного мозга

Физические основы метода



- сильный магнит
- радиочастотная катушка
- компьютер

Ядра водорода внутри магнитного поля становятся малыми магнитами с полюсами N и S, которые:

- выстраиваются в направлении магнитного поля
- вращаются вокруг вектора магнитного поля
- частота вращения - резонанс

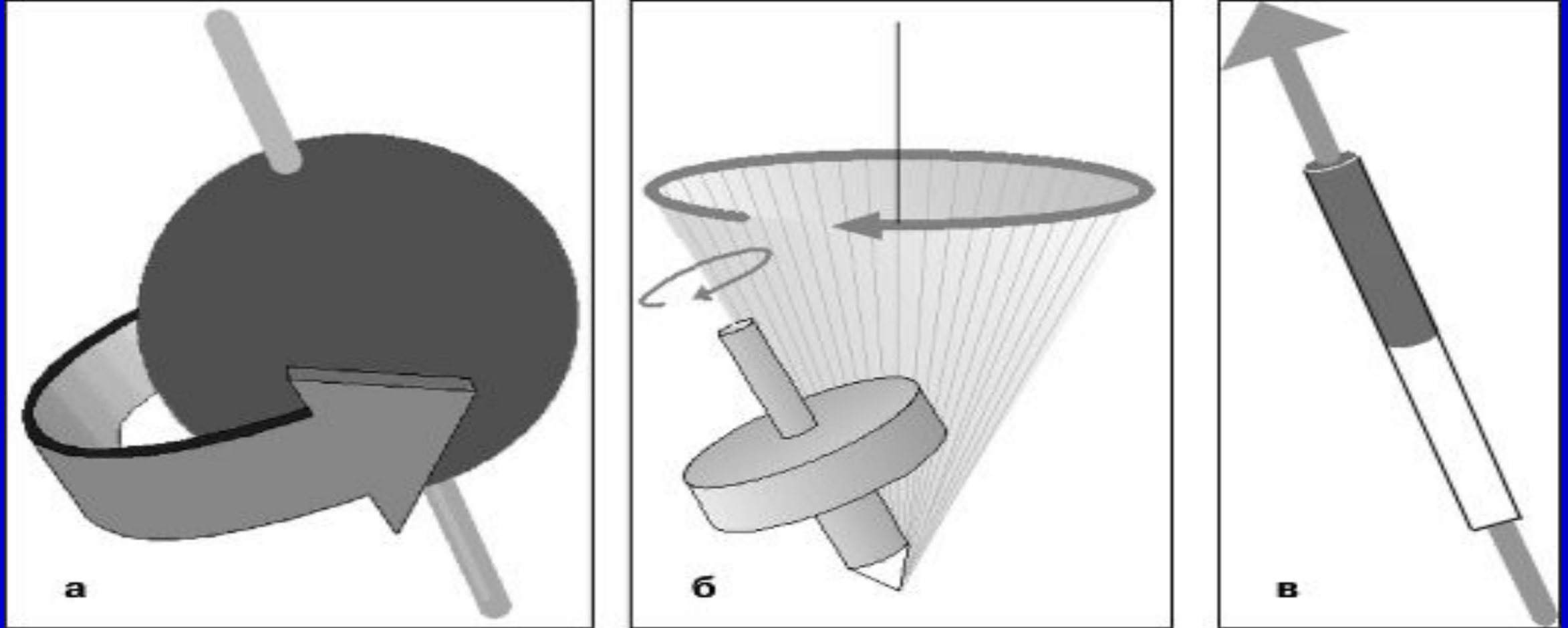
Резонанс регистрируется радиочастотной катушкой, преобразуется в электрический сигнал

Цифровая обработка электрического сигнала

Резонанс – частота вращения ядра вокруг вектора магнитного поля

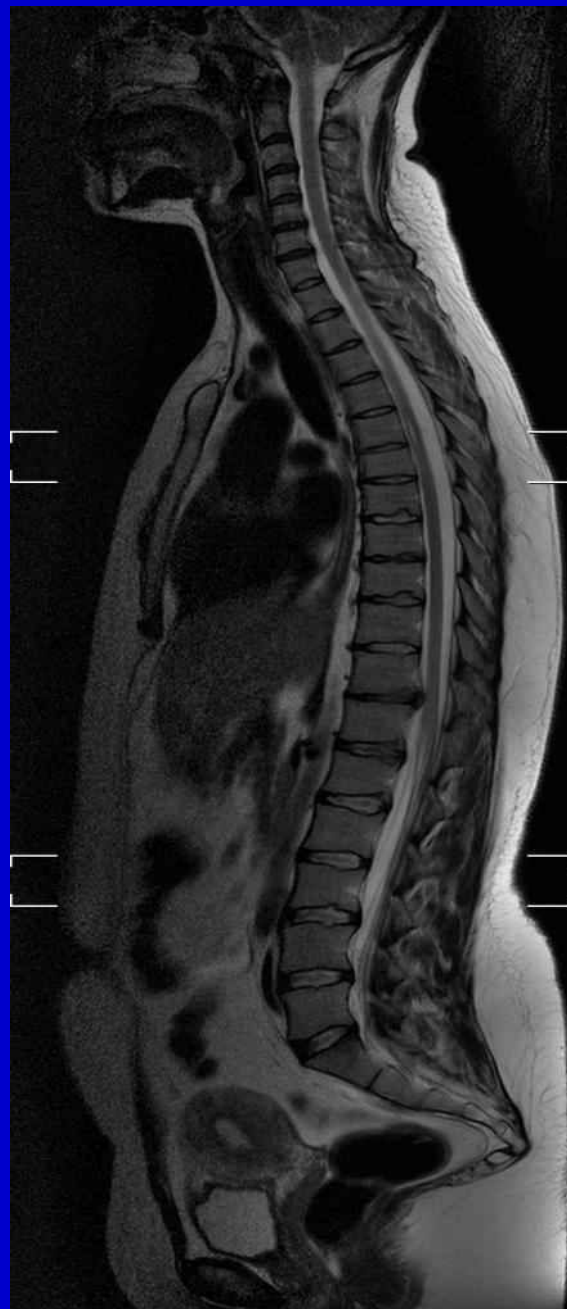
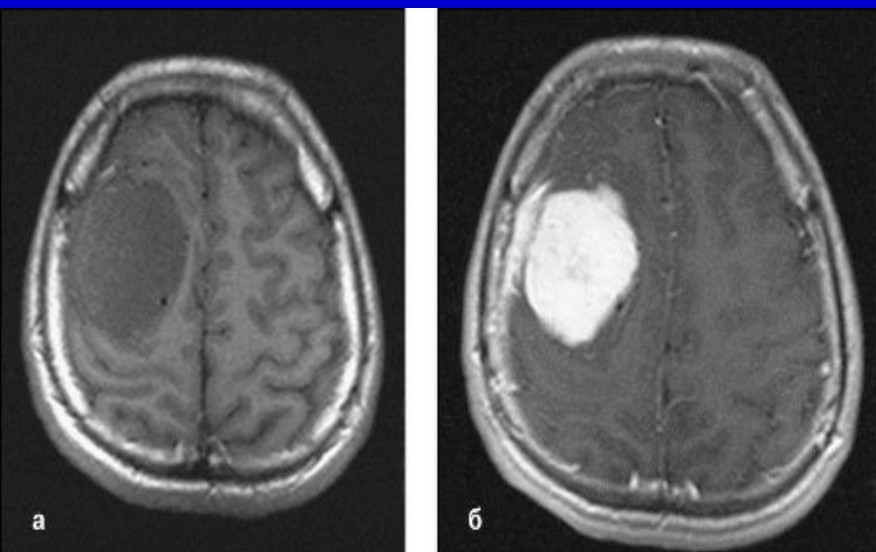
Релаксация – время возвращения возбужденного ядра в исходное состояние

Изображение зависит от протонной плотности и времени релаксации



- **Принцип ядерного магнитного резонанса:**

- а - протоны вращаются (прецессируют) вокруг собственной оси с частотой примерно 40 млн оборотов в секунду
- б - вращение происходит вокруг оси по типу «волчка»
- в - движение заряженной частицы вызывает формирование магнитного поля, который можно представить в виде вектора



Опухоль головного мозга
 Контрастное вещество
 накапливается в опухолевой ткани
 вследствие нарушения
 гематоэнцефалического барьера
 На постконтрастных T1-ВИ:
 опухоль характеризуется
 выраженным гиперинтенсивным
 МР-сигналом (б) по сравнению с
 преконтрастным изображением (а)

МРТ: тізе буын

МРТ позвоночника



МРТ голеностопного сустава

Магнитно-резонансная томография (МРТ)

Преимущества

- ✓ получение высококонтрастного изображения мягких тканей, сосудов, паренхиматозных органов в любой плоскости с заданной толщиной среза до 1 мм
- ✓ Отсутствие лучевой нагрузки - Возможность выполнения бесконтрастной ангиографии, а также хо-лангио-панкреатикографии, миелографии, урографии
- ✓ Неинвазивное определение содержания различных метаболитов in vivo с помощью водородной и фосфорной МР-спектроскопии
- ✓ Возможность функциональных исследований головного мозга для визуализации чувствительных и двигательных центров после их стимуляции

Недостатки

- ✓ Высокая чувствительность к двигательным артефактам
- ✓ Ограничение исследований у пациентов, находящихся на аппаратном поддержании жизненно важных функций (кардиостимуляторы, дозаторы лекарственных веществ, аппаратов ИВЛ и др.)
- ✓ Плохая визуализация костных структур из-за низкого содержания воды

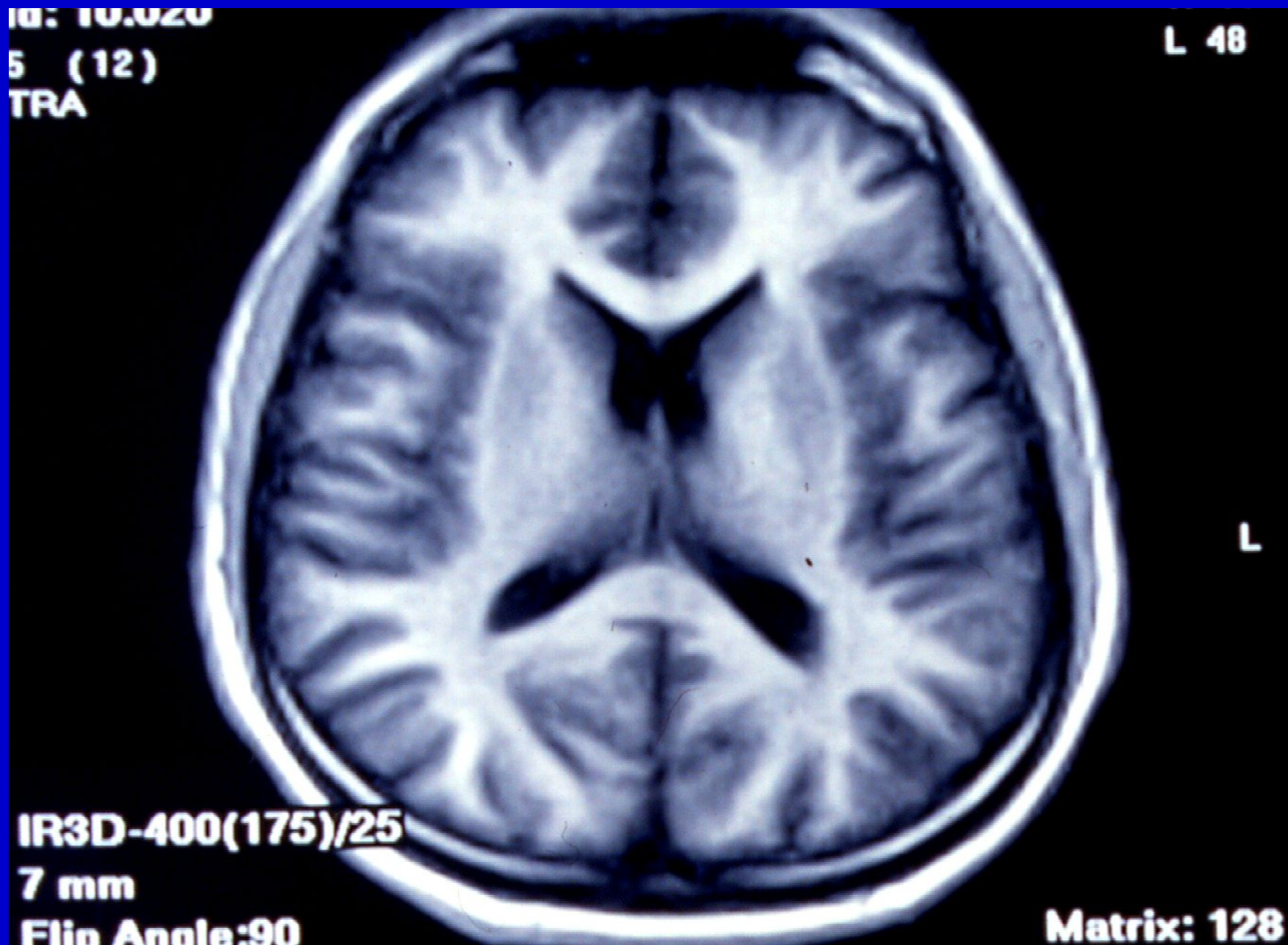
Противопоказан ия

- ✓ Абсолютные - металлические инородные тела, кардиостимуляторы, искусственные клапаны сердца с металлическими элементами, стальные имплантаты (зажимы/клипсы на сосудах, искусственные тазобедренные суставы, аппараты металло-остеосинтеза), слуховые аппараты
- ✓ Относительные - I триместр беременности; клаустрофобия (боязнь замкнутого пространства); некупированный судорожный синдром; двигательная активность пациента

МРТ арнайы тандалған катушка зонаның кескіннің сапасын арттыру үшін қолданылады.

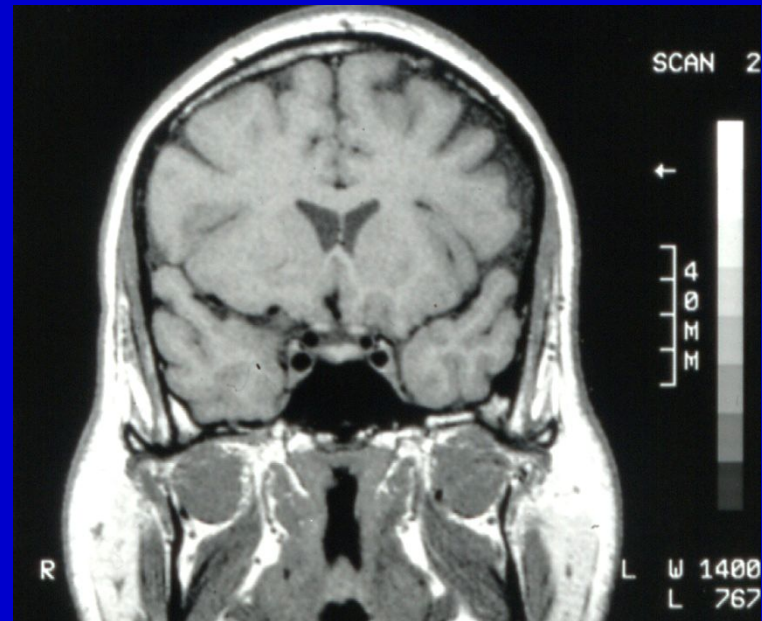


МРТ: Бас миын зерттеу – Сәулелік диагностиканың жаңалығы

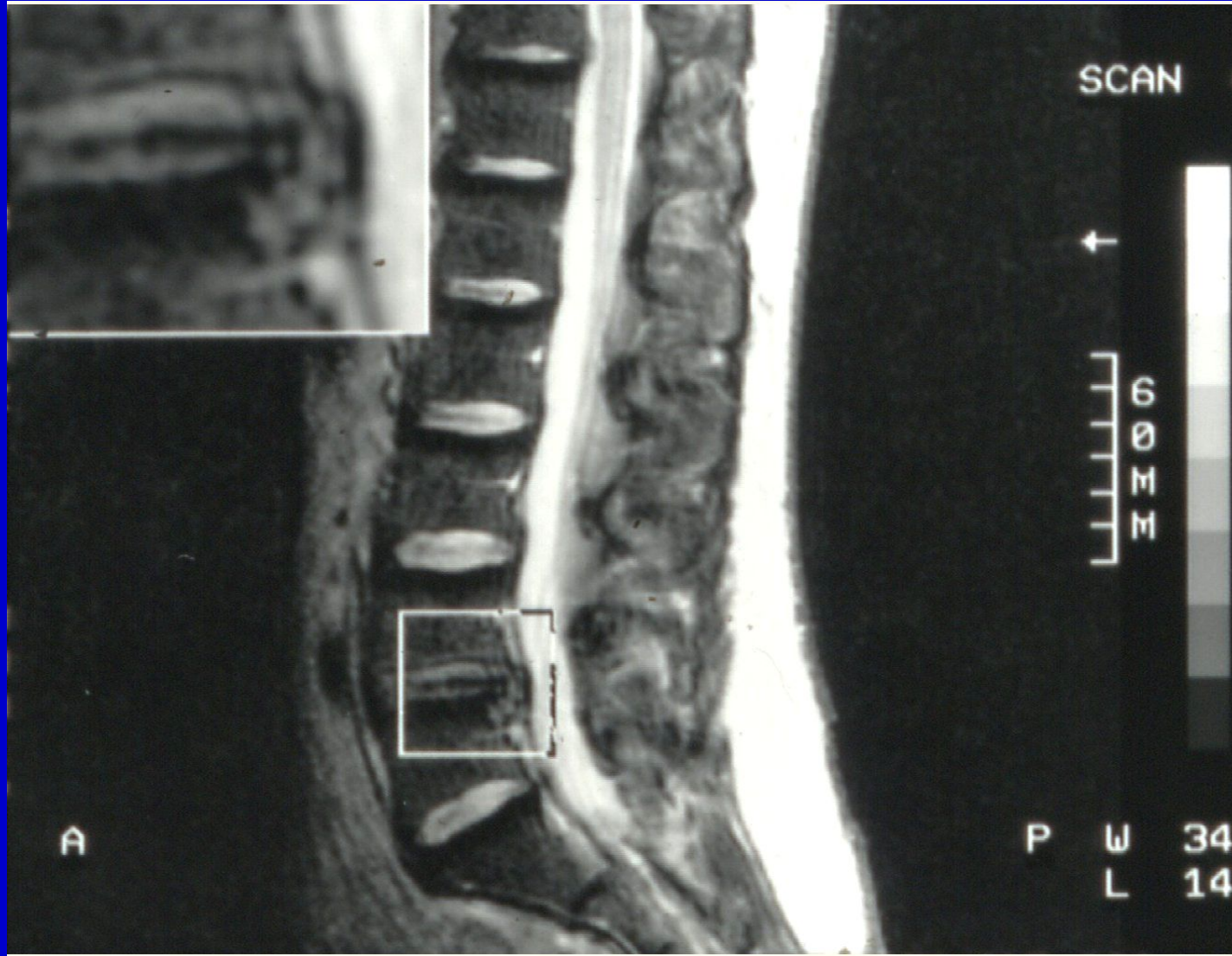


Жаңа проекциясы

Кафедра лучевой диагностики и лучевой
терапии

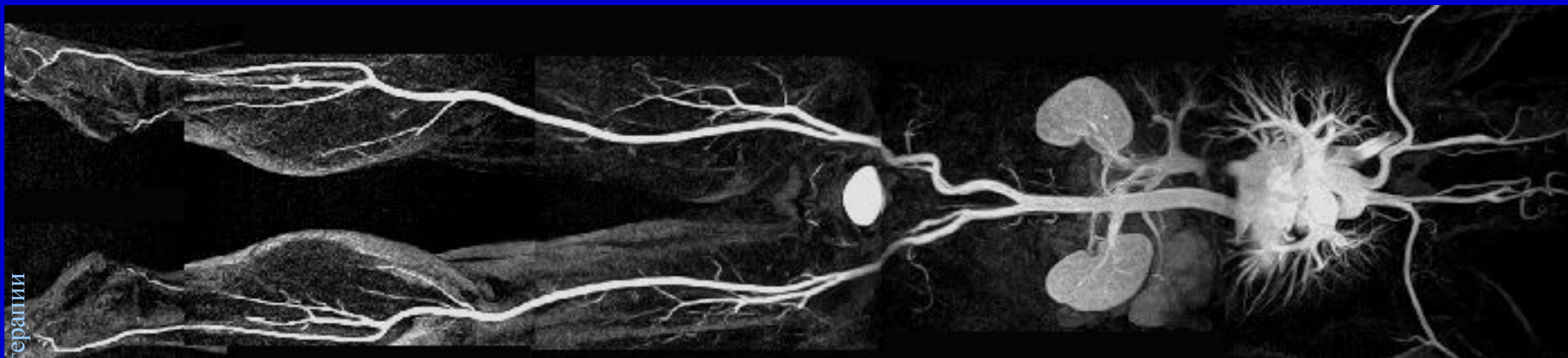


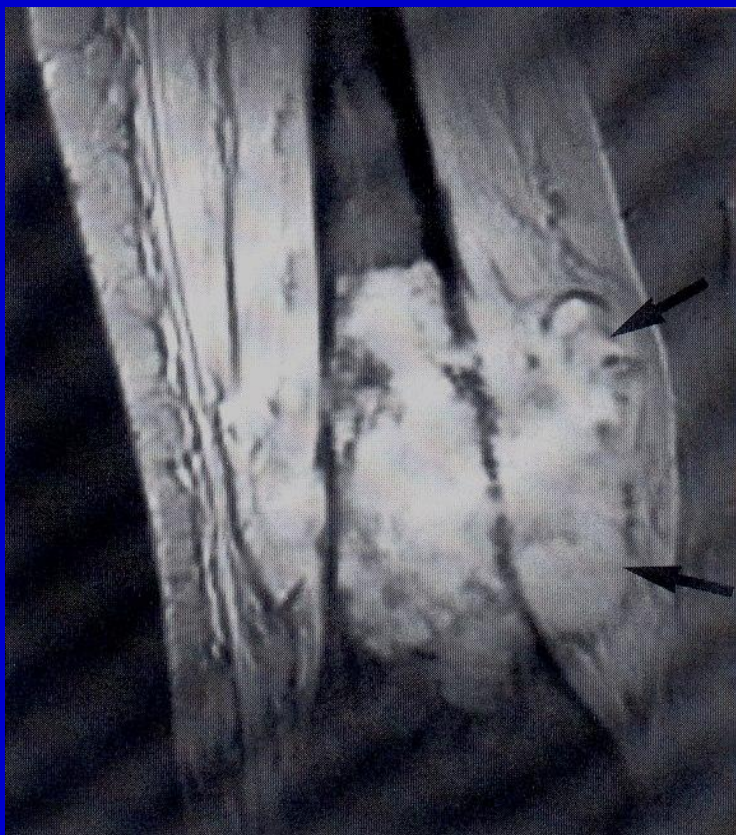
МРТ – «алтын стандарт» остеохондроз диагностикасы



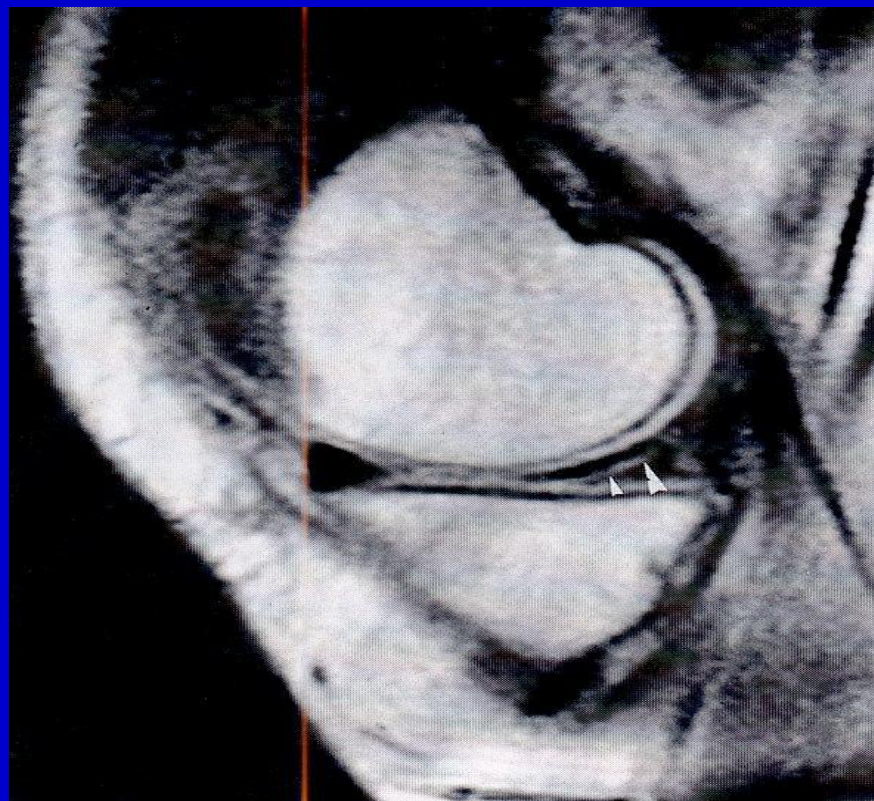
MPT - жаңа мүмкіндіктері

бүкіл денені MPT жасау





**Сүйектің қатерлі
ісігі**

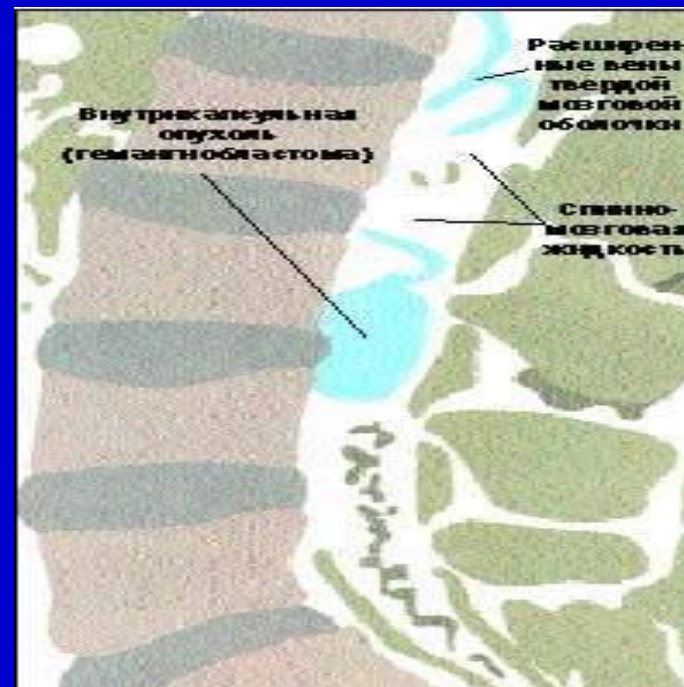


**Менискінің
жыртылуы**

MPT да қолданылатын терминология

- ✓ **Жоғарыинтенсивті сигнал** – құрамында сутегісі жоғарғы структура (гидративті структура)
- ✓ **Төменинтенсивті сигнал** – құрамында сутегісі ядросы төмен ағза мен структура
- ✓ **Изоинтенсивтісигнал** – айналасын қоршаған ткандермен бірдей интенсивті

Магнитті-резонансты томография (МРТ)

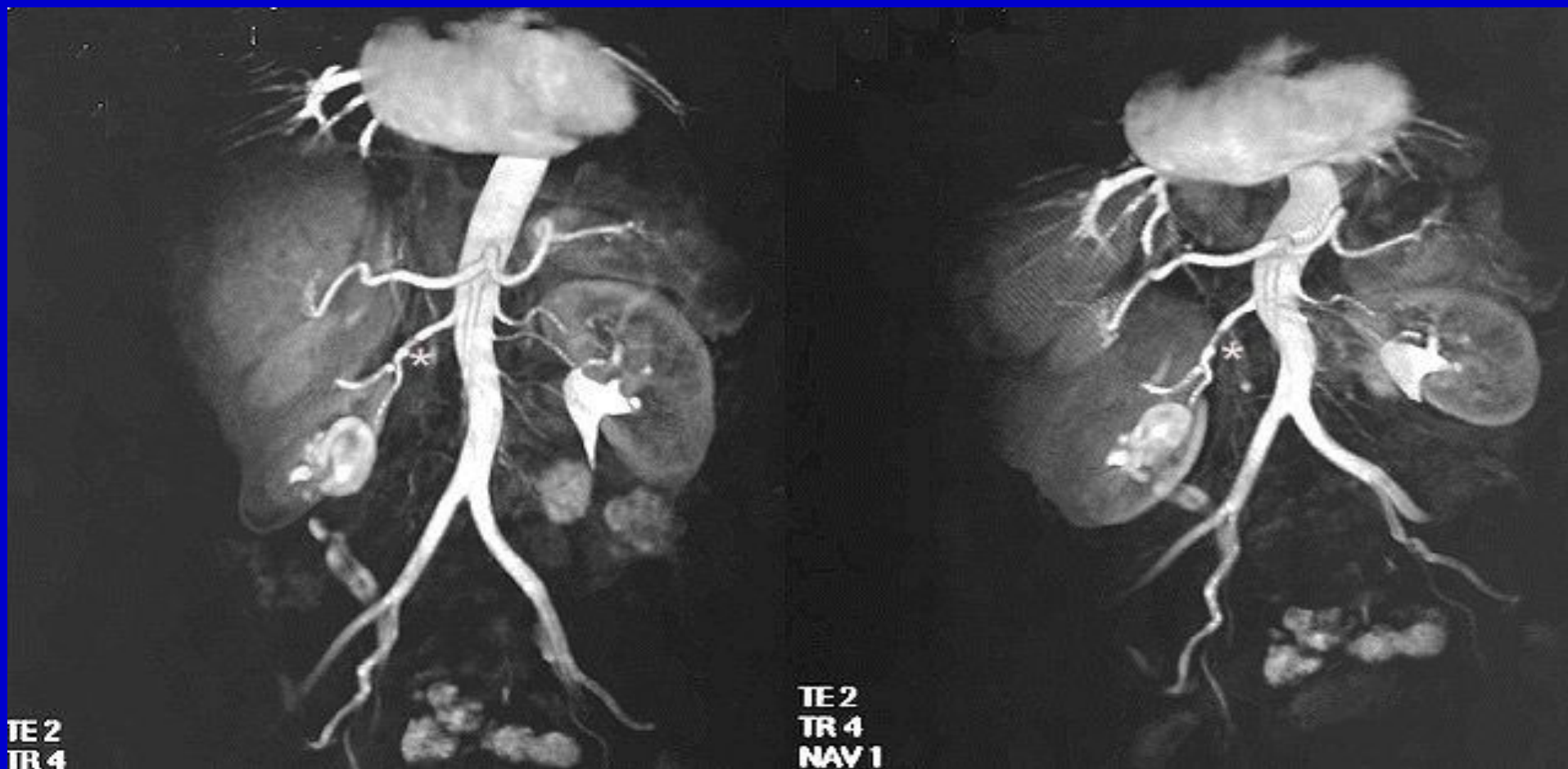


□ Сагиттальді Т1-контрастпен берілген сурет. Ісікті анықтау (гемангиобластома)

Магнітні-резонансні томографія (МРТ)

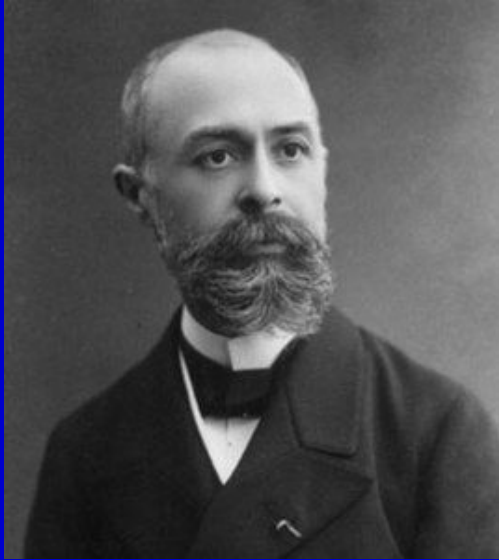


□ МР-ангиография



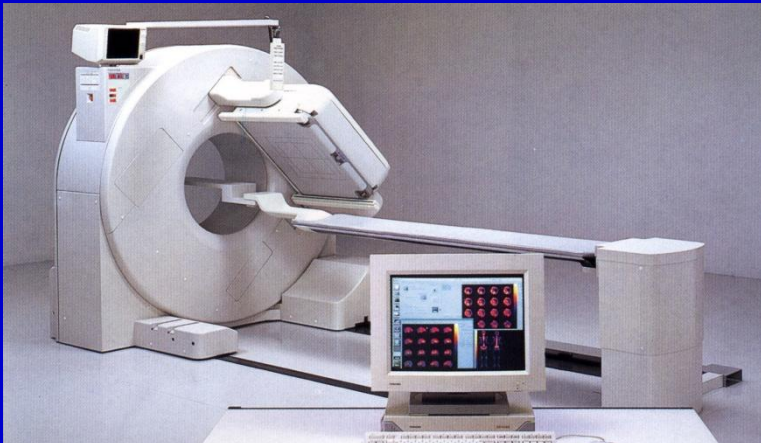
фибромускулярлы аймақ оң жақ
бүйрек дисплазиясы артериясы (*жұлдызшамен көрсетілген)

Радионуклидный метод диагностики



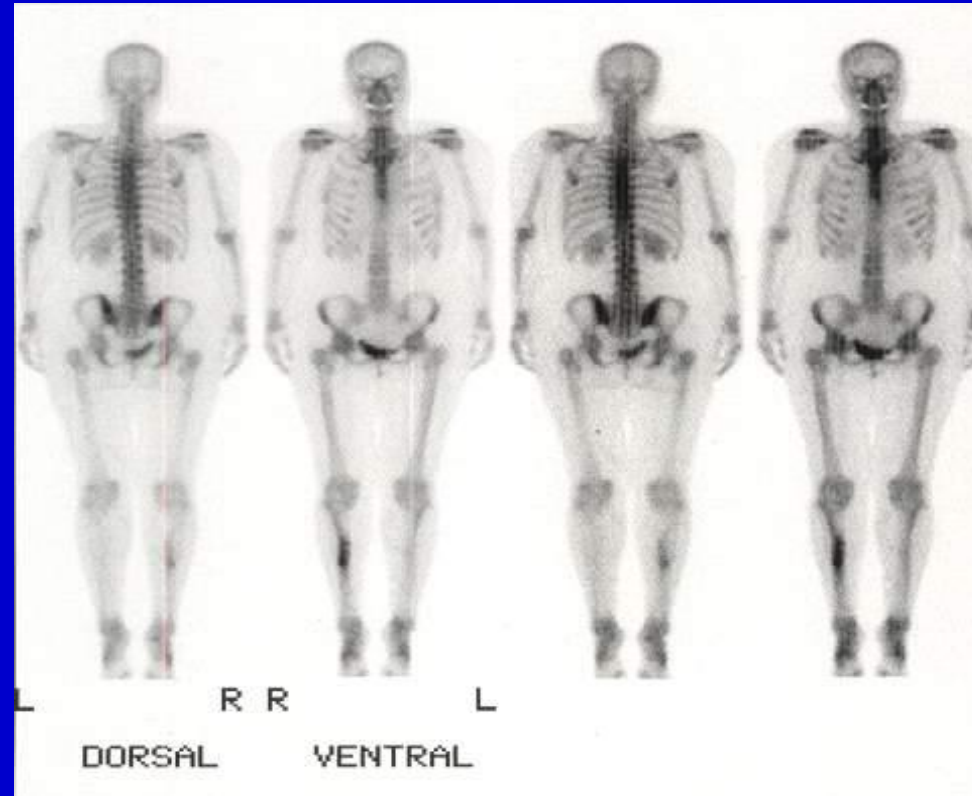
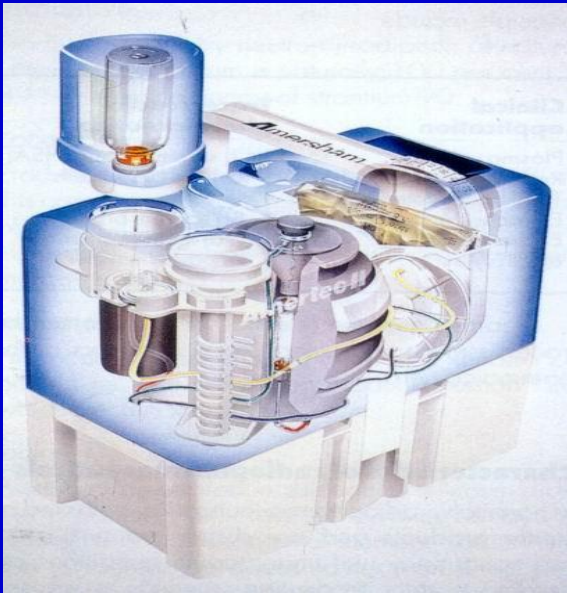
Антуан Анри
Беккерель

- В основе радионуклидного метода диагностики лежит явление естественной радиоактивности, открытое в конце XIX века французским физиком **Анри Беккерелем**
- Этот ученый впервые показал, что некоторые химические элементы способны испускать «невидимые лучи», которые засвечивают рентгеновскую пластину так же, как и рентгеновские лучи
- *в 1903 г. - Анри Беккерель был удостоен Нобелевской премии*
- Открытие рентгеновского излучения и естественной радиоактивности стало фундаментом, на котором построены современная ядерная физика и медицинская



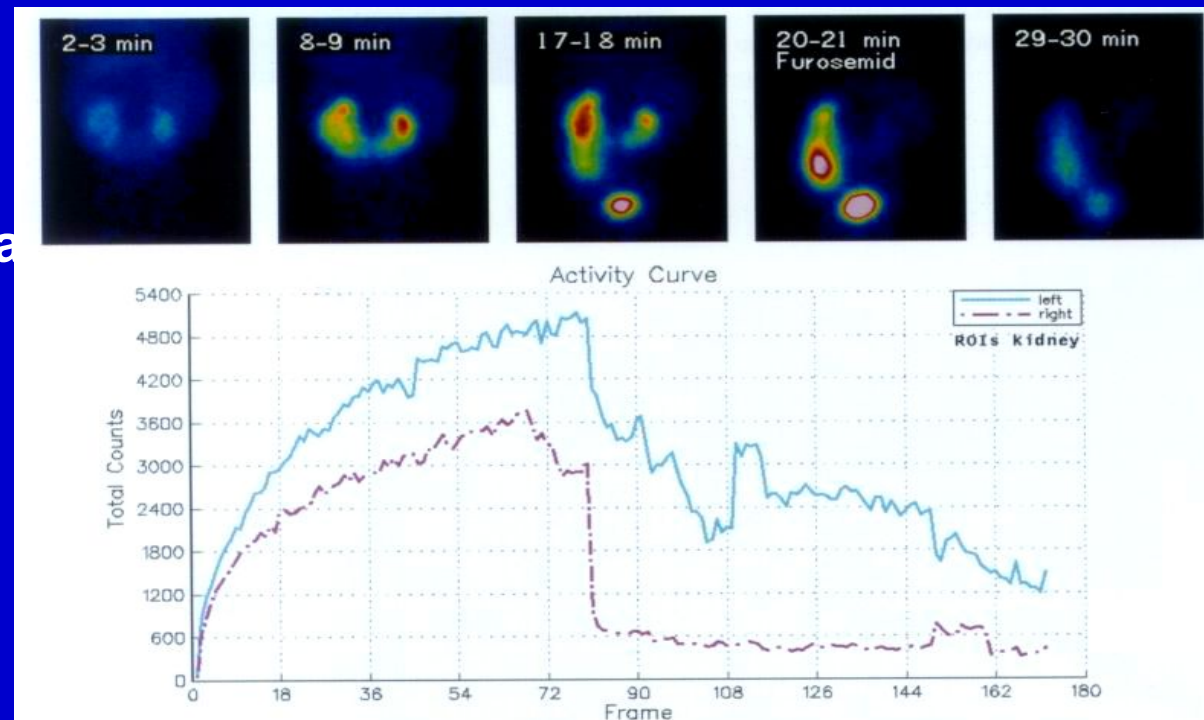
Радионуклидті диагностика (ядерлі медицина) –

Радионуклидтерді қолдану арқылы ауруды диагностика жасау



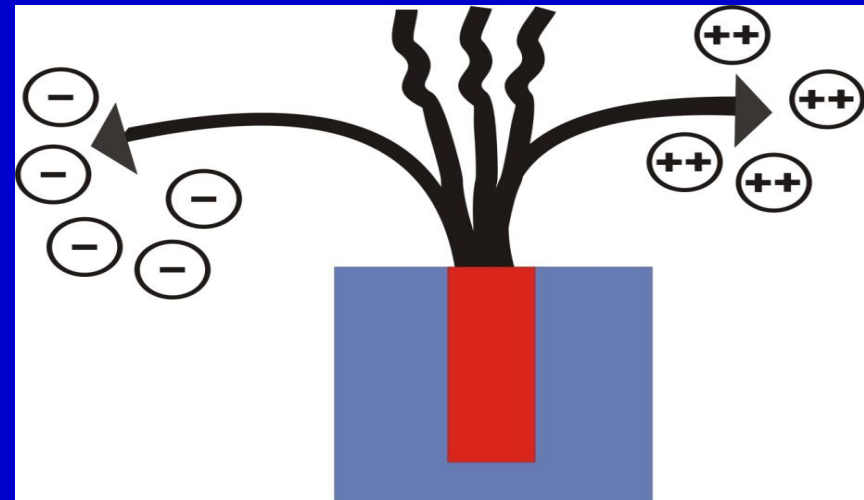
Физические основы метода радионуклидной диагностики:

- .Парентеральное введение радиофармпрепарата (РФП);
- .Избирательное поглощение РФП органами, в метаболизме которых участвует данный РФП;
- .Регистрация гамма-излучения в органе с избирательным накоплением РФП;



РАДИОАКТИВНОСТЬ -

самопроизвольный распад ядра с выделением различных видов излучений, энергии и превращением одних элементов в другие

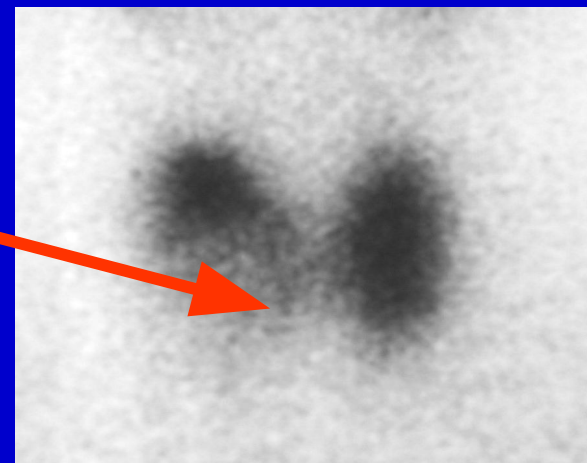
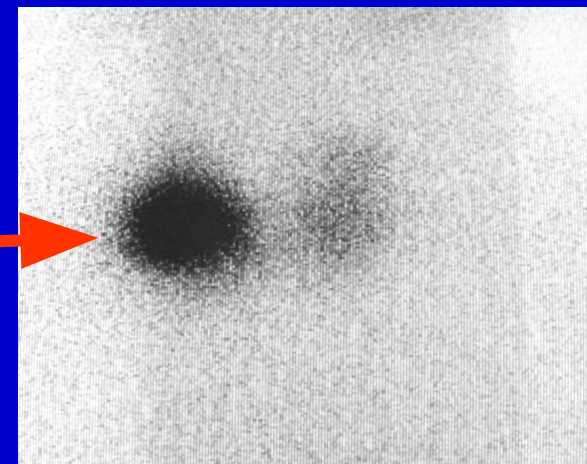


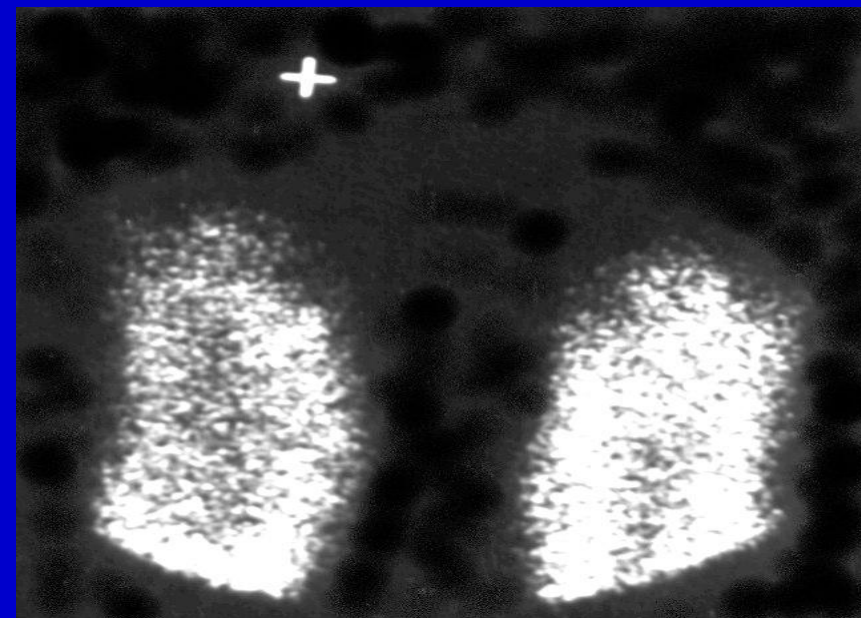
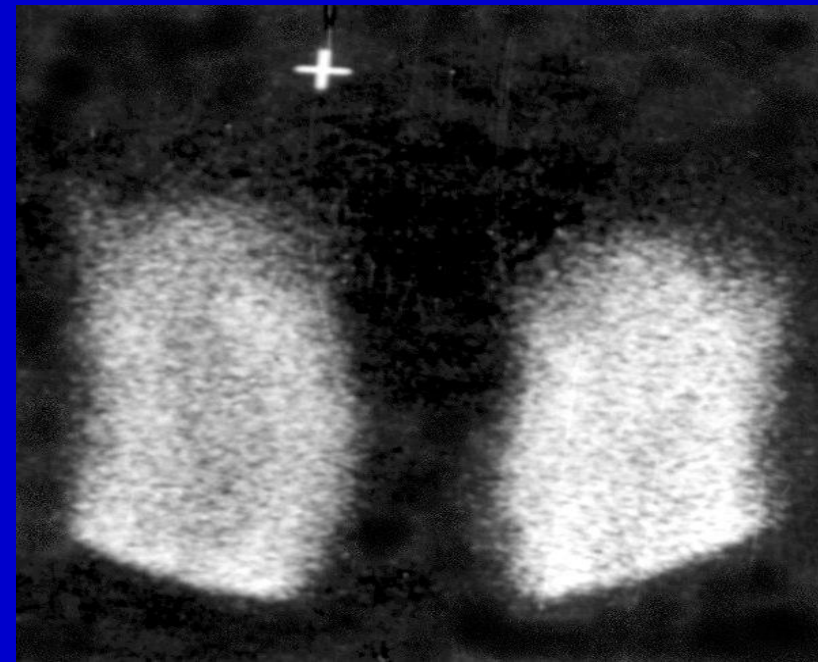
Терминология, используемая в радионуклидной диагностике

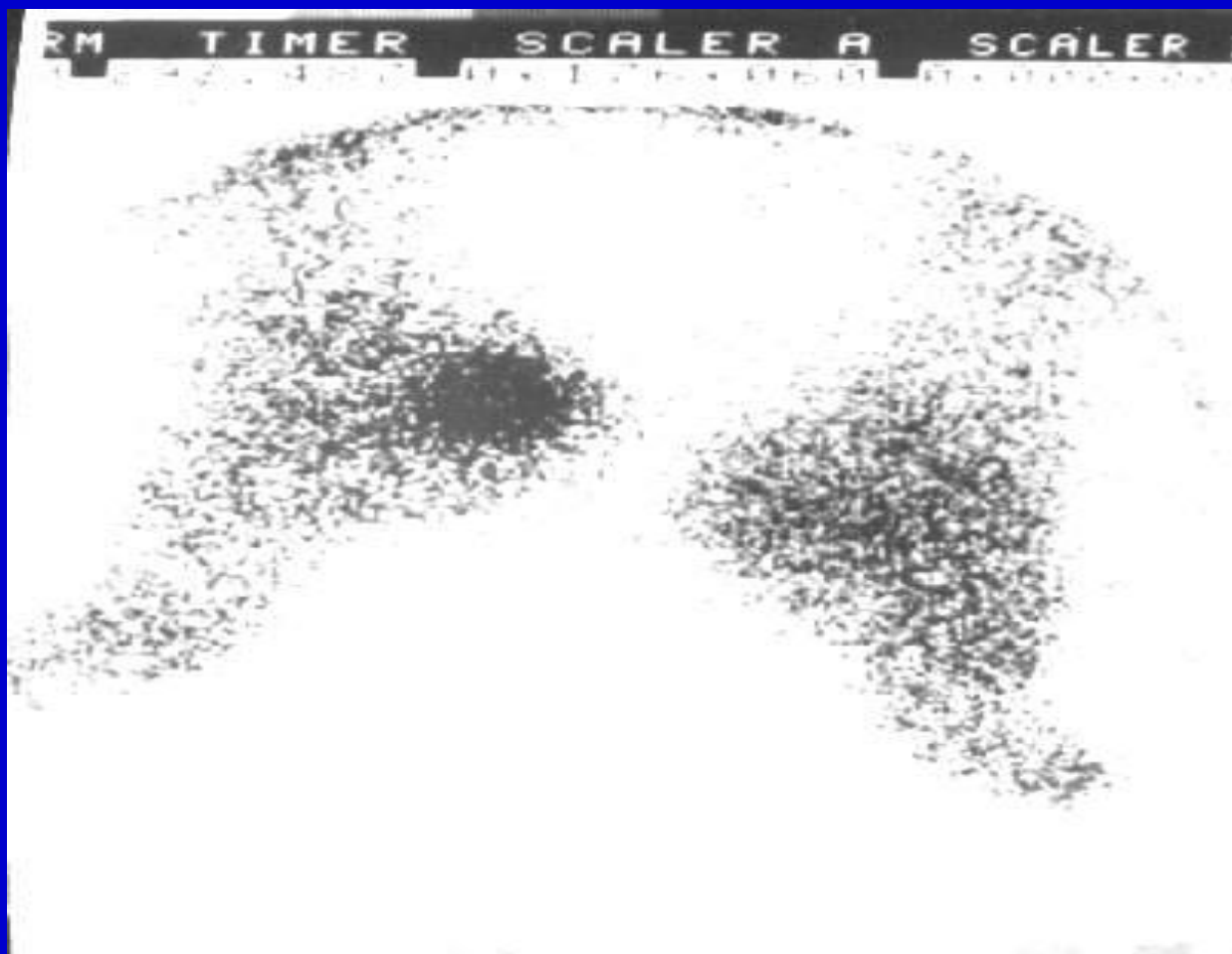
Терминология, используемая в радиоизотопная диагностика включает характеристику накопления препарата

Высокая аккумуляция препарата (**горячий очаг**) – повышенный кровоток, повышенный метаболизм исследуемого органа, локальная лейкоцитарная инфильтрация, нарушение пассажа среды, поглотившей РФП

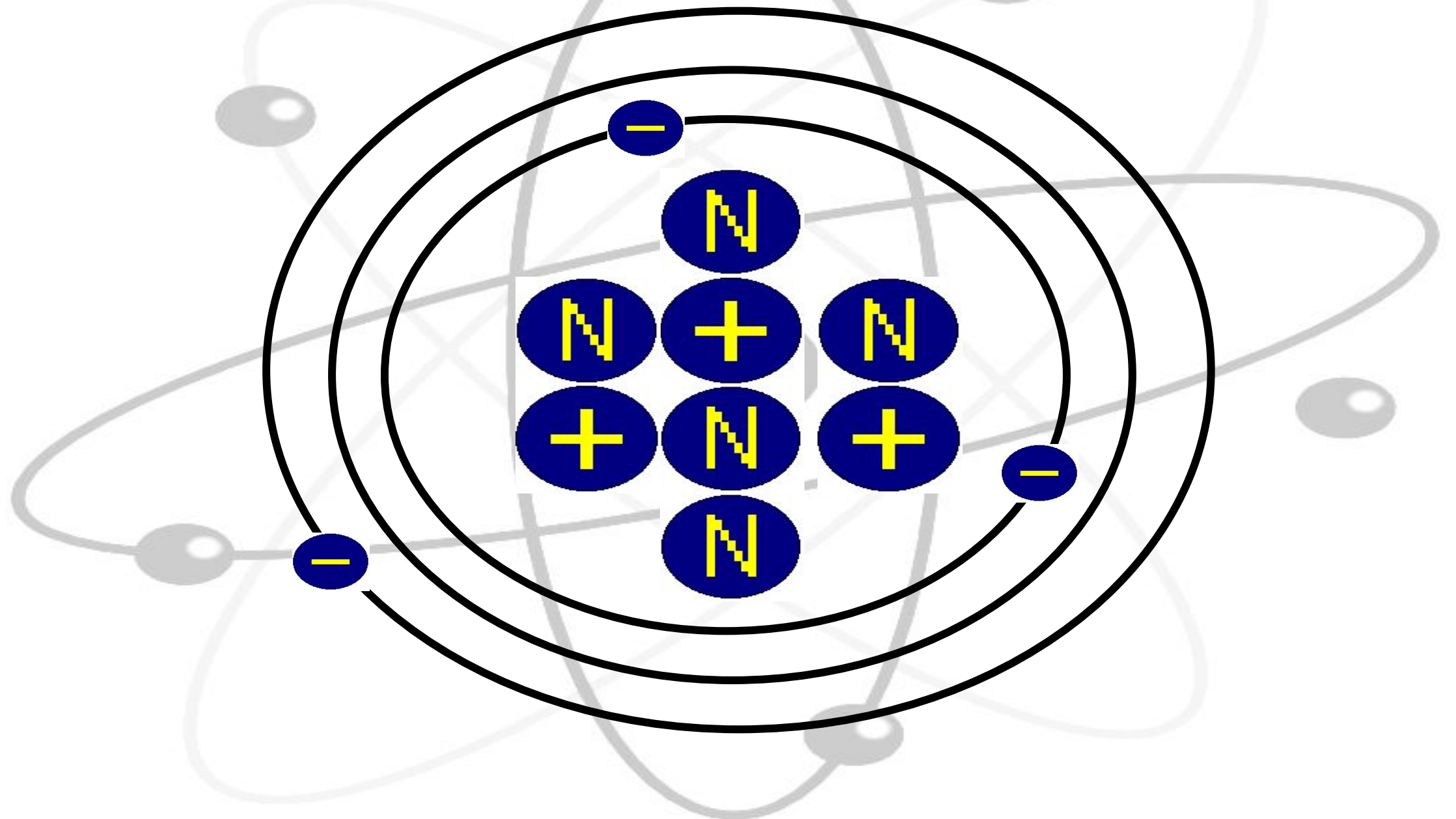
Низкая аккумуляция (**холодный очаг**) – отсутствие кровотока, киста, деструктивная полость







АТОМ – нейтральді бөлшек. Ядродан тұрады (+) и электрон (-)



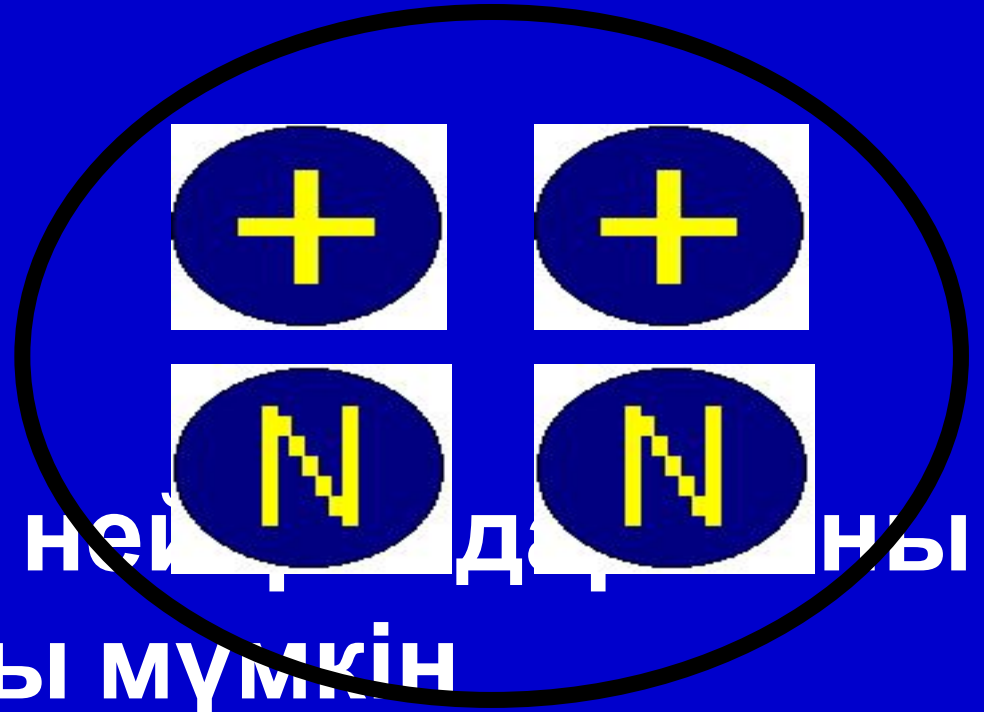
ЯДРО ҚҰРЫЛЫСЫ:

ПРОТОНДАР

НЕЙТРОНДАР

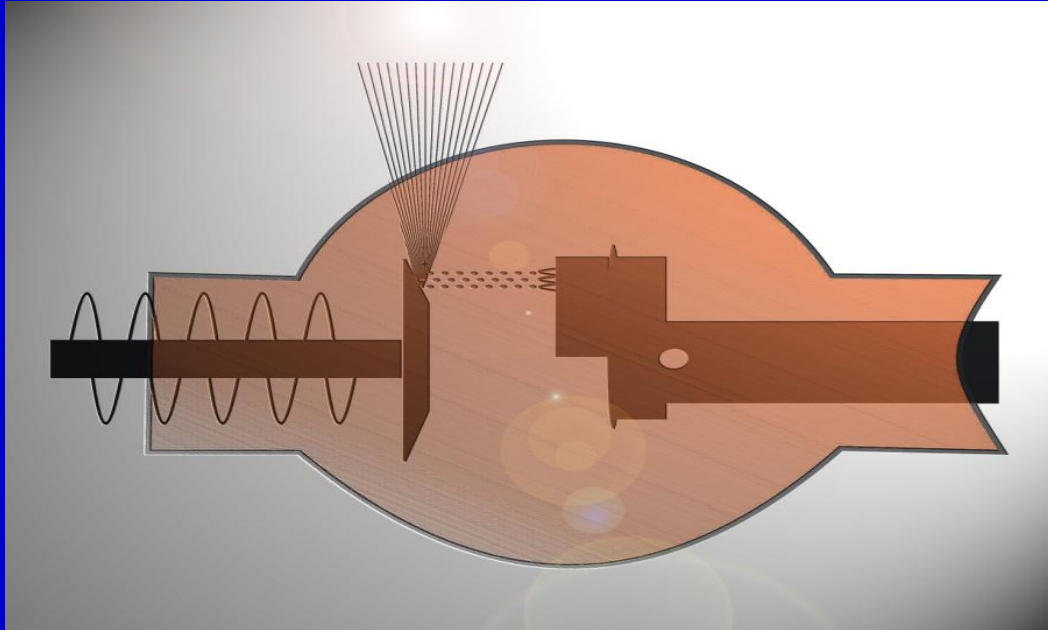


ядрода протондар мен нейтрондардың
әртүрлі болуы мүмкін



Рентген сәулелену

Шығу көзі

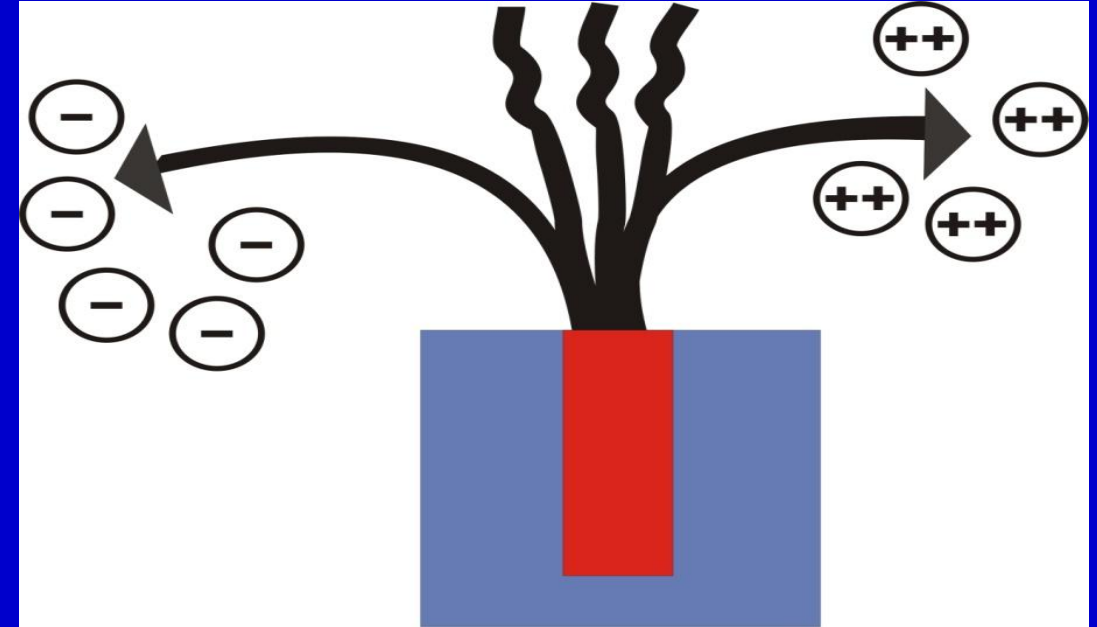


Рентген трубкасы

Сәулеленудің ұзақтығы

жоғарғы сәулеленуді қосылу ұзақтығы
бойымен

Гамма – сәулелену



Радиоактивті шығу көзі

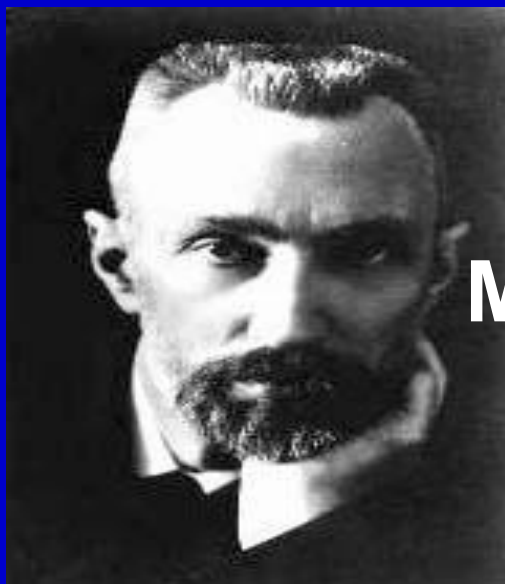
бүкіл таралу ұзақтығы бойымен



АНРИ БЕККЕРЕЛЬ

(1852 -1908)

**11 ақпан 1896 жыл
радиоактивтіліктің
ашылуы**



ПЬЕР КЮРИ

(1859 -1906)

МАРИ КЮРИ-СКЛАДОВСКАЯ

(1876-1934)

**радиоактивті элементтің
2 жаңа түрі алынды**



- ПОЛОНИЙ (18.06.1898)

- РАДИЙ (28.12.98)



ИРЕН КЮРИ
(1897-1956)
ФРЕДЕРИК ЖОЛИО-КЮРИ
(1900-1958)

**В 1934-1936 гг. разработка
принципов искусственной
радиоактивности**



ЭНРИКО ФЕРМИ
(1901-1954)

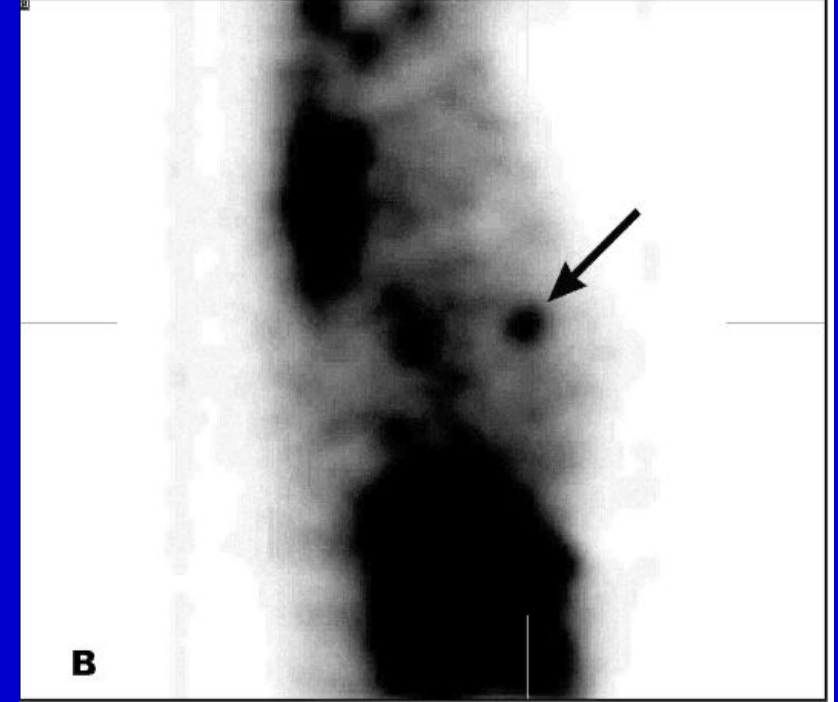
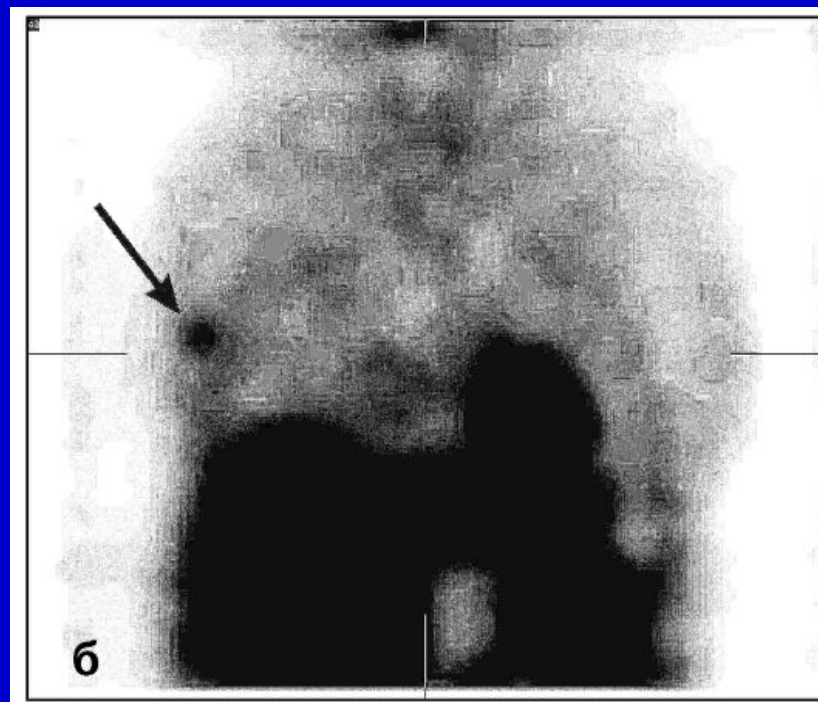
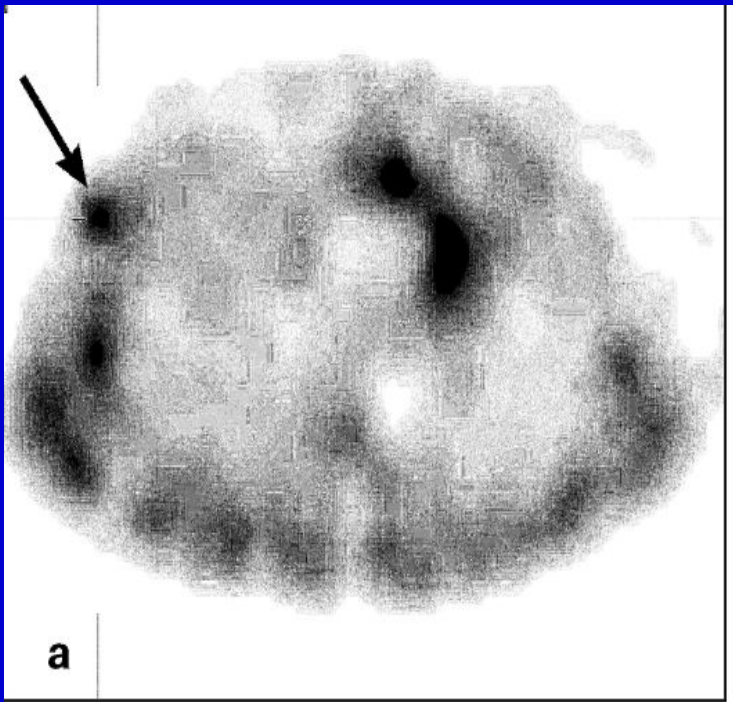
**В 1942 г. на основании цепной
реакции создал атомный
реактор**



Радионуклидті диагностиканы қолданылатын аймақ

Онкология

- В диагностике опухолей используют статическую сцинтиграфию и одно-фотонную эмиссионную КТ



Однофотонные эмиссионные компьютерные томограммы молочных желез - Рак левой молочной железы

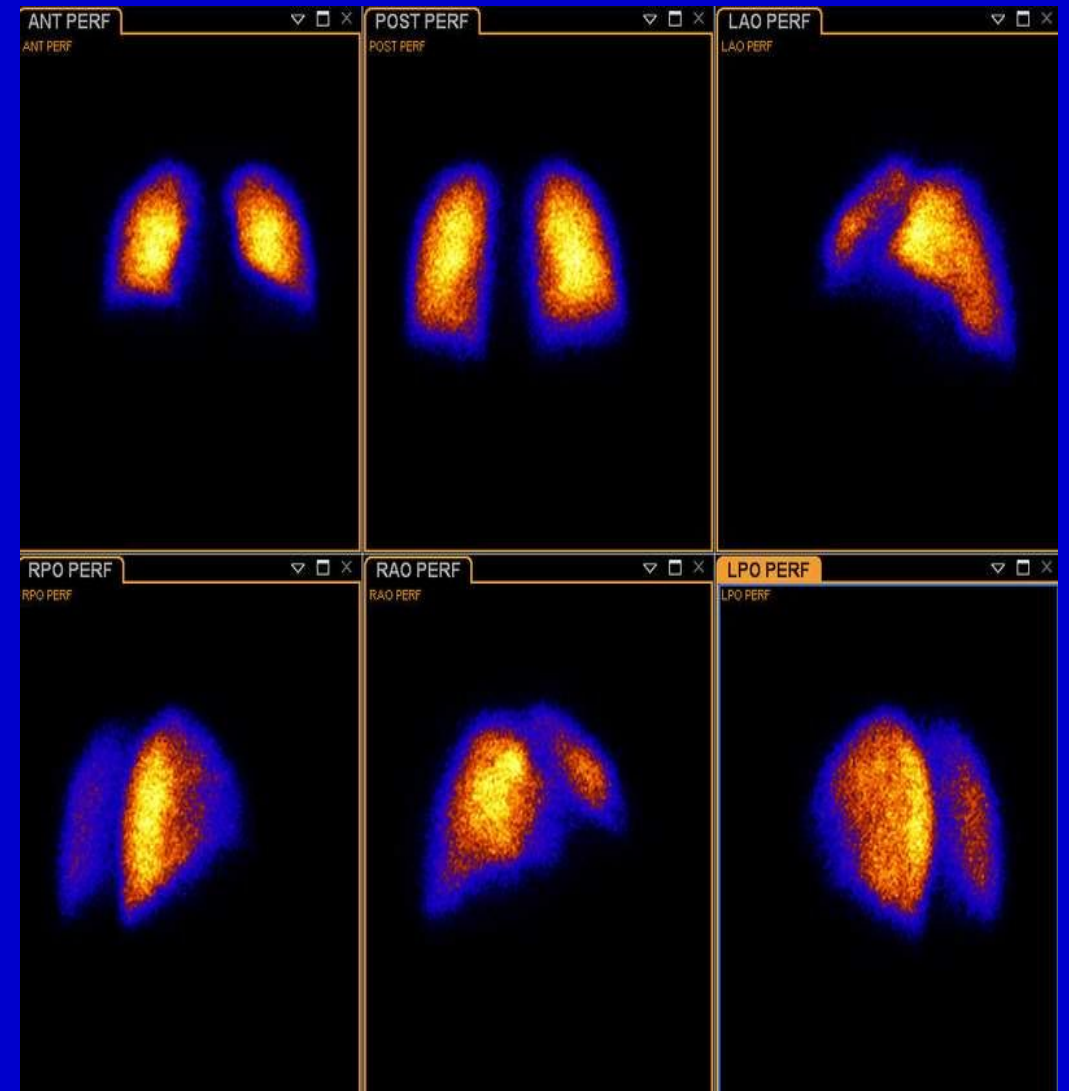
На томосцинтиграммах в аксиальной (а), фронтальной (б) и сагиттальной (в) плоскостях определяется очаг патологического накопления туморотропного радиофармпрепарата (стрелка)

Области применения радионуклидной диагностики

• Кардиология

- Основной методикой радионуклидного исследования в кардиологии является **ОФЭКТ**
- выявление ишемии миокарда
- определение повреждений (некроза) сердечной мышцы
- определение метаболизма и жизнеспособности миокарда
- выявление воспалительных заболеваний сердечно-сосудистой системы
- оценка центральной гемодинамики и сократительной способности сердца.

• Пульмонология



Перфузионные сцинтиграммы легких - норма

Радионуклидті диагностиканы қолданылатын аймақ

• Урология және нефрология

- Радионуклиярлы зерттеу бүйректің фильтрациясын, секрециясын, уродинамикасын, сонымен қатар паренхиманы, қанайналымын және органның топографиясын анықтай алады

• Гастроэнтерология

•- Бауыр, өт шығару және асқазан-ішек жолдары

• Травматология және ортопедия

дене сүйектерінің радионуклиярлы зерттеудің негізгі методикасы **статискалық сцинтиграфия**. болып табылады. Ол кейде **ОФЭКТ** толықтырылып отырылады

• Эндокринология

- **Сцинтиграфия** қалқанша безінің тканнінің функциональді жағдайын анықтайды.

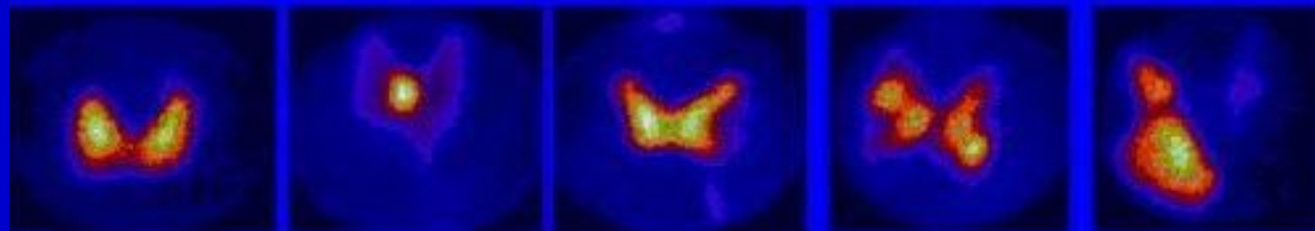
• Неврология и нейрохирургия

- **БФЭКТ (бір-фотонды эмиссионную КТ)**

бас миының барынша терең зерттеп, неврологияда кеңінен қолданылады



Сцинтиграфия щитовидной железы



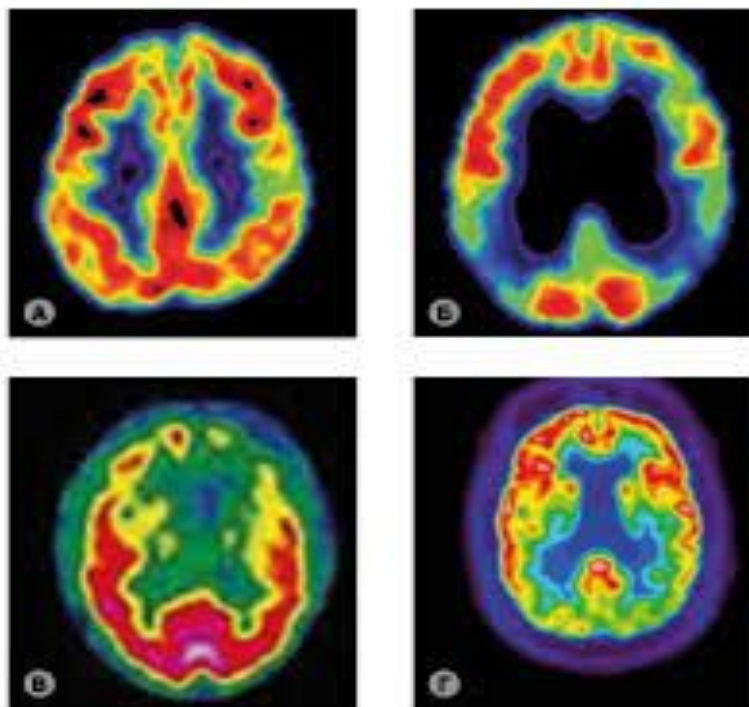
Норма

«Горячий»
узел

«Холодный»
узел

Множественный
узловой зоб

Загрудинный
зоб



Бас миының перфузионды
ОФЭКТ



Буйректің
статистикалық

Статистикалық дене
сүйектерінің
сцинтиграммасы тік
алдыңғы және артқы
проекциясы

Радионуклидные исследования на основе позитронно-излучающих нуклидов



- **Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)** - метод радионуклидной диагностики, основанный на применении РФП, меченных нуклидами - позитронными излучателями.
- При ПЭТ используются РФП - естественные метаболиты, меченные радиоактивным кислородом, углеродом, азотом, фтором. Эти препараты включаются в обмен веществ. В результате можно оценить процессы, протекающие на клеточном уровне.
- Для ПЭТ, используются только ультракороткоживущие нуклиды

