

Кафедра
лучевой диагностики
и лучевой терапии

Доцент Рожковская В.В.

**РАДИОНУКЛИДНАЯ
ДИАГНОСТИКА
ОСНОВЫ
И
ПРИНЦИПЫ**

План лекции:

1. Радионуклидная диагностика.
2. Критерии выбора радиоактивного нуклида для метки РФП
3. Радионуклидная диагностика in vivo
 - а) динамические методы радионуклидной диагностики
 - б) статические радионуклидные исследования
4. Радионуклидная диагностика in vitro
5. Эмиссионная компьютерная томография

РАДИОНУКЛИДНАЯ ДИАГНОСТИКА -
это самостоятельный научно-
обоснованный клинический **раздел**
медицинской радиологии, пред-
назначенный для распознавания
патологических состояний отдель-
ных органов и систем с помощью
радионуклидов и меченных
соединений

Эти исследования основаны

на принципе регистрации и измерения излучений от введенных в организм радиофармацевтических препаратов (РФП) или радиометрии биологических проб

Радиофармацевтическим препаратом (РФП)

называется химическое соединение, содержащее в своей молекуле определенный нуклид, и которое разрешено для введения человека с диагностической или лечебной целью

КРИТЕРИИ ВЫБОРА РАДИОАКТИВНОГО НУКЛИДА ДЛЯ МЕТКИ РФП

- 1 Определенный вид излучения
- 2 Низкая радиотоксичность
- 3 Определенный период полураспада
- 4 Удобная для регистрации энергия излучения
- 5 Необходимые биологические свойства

Условно РФП делятся на :

1

Органотропные

2

Туморотропные или специфически тропные

Без выраженного селективного накопления в тканях и организме

В зависимости от способа и типа регистрации излучений все радиометрические приборы разделяются на следующие группы:

- ***Лабораторные радиометры***

- ***Медицинские радиометры***

 - ***радиографы***

 - ***сканеры***

- ***сцинтилляционные гамма-камеры***

Детектором

называется воспринимающая часть прибора, которая непосредственно обращена к источнику

Электронный блок

управления позволяет поддерживать необходимый уровень напряжения тока, подаваемого на ФЭУ

Дисплей

- блок представления данных измерений, который обеспечивает получение регистрируемого излучения в виде единиц скорости счета на электронном табло (импульс/минута), а также трансформацию в виде кривых или анатомо-топографического изображения

Радионуклидная диагностика

in vivo

**Динамические
методы
радионуклидной
диагностики**

Методики, которые позволяют оценить главным образом состояние функции органа или систем относятся к методикам динамического радионуклидного исследования и носят название - **радиометрия, радиография или гамма - хронография**

Показанием к динамическим радионуклидным исследованиям являются:

- 1 клинические - лабораторные данные о возможном заболевании или поражении сердечно-сосудистой системы, печени, желчного пузыря, почек, легких
- 2 необходимость определения степени нарушения функции исследуемого органа до начала лечения. В процессе лечения и катамнезе
- 3 необходимость изучения сохранившейся функции исследуемого органа при обосновании операции

Методика, основанная на принципе определения состояния функции отдельных органов и систем путем получения относительных или абсолютных численных показателей и носит название -

радиометрия



Одноканальный радиометр



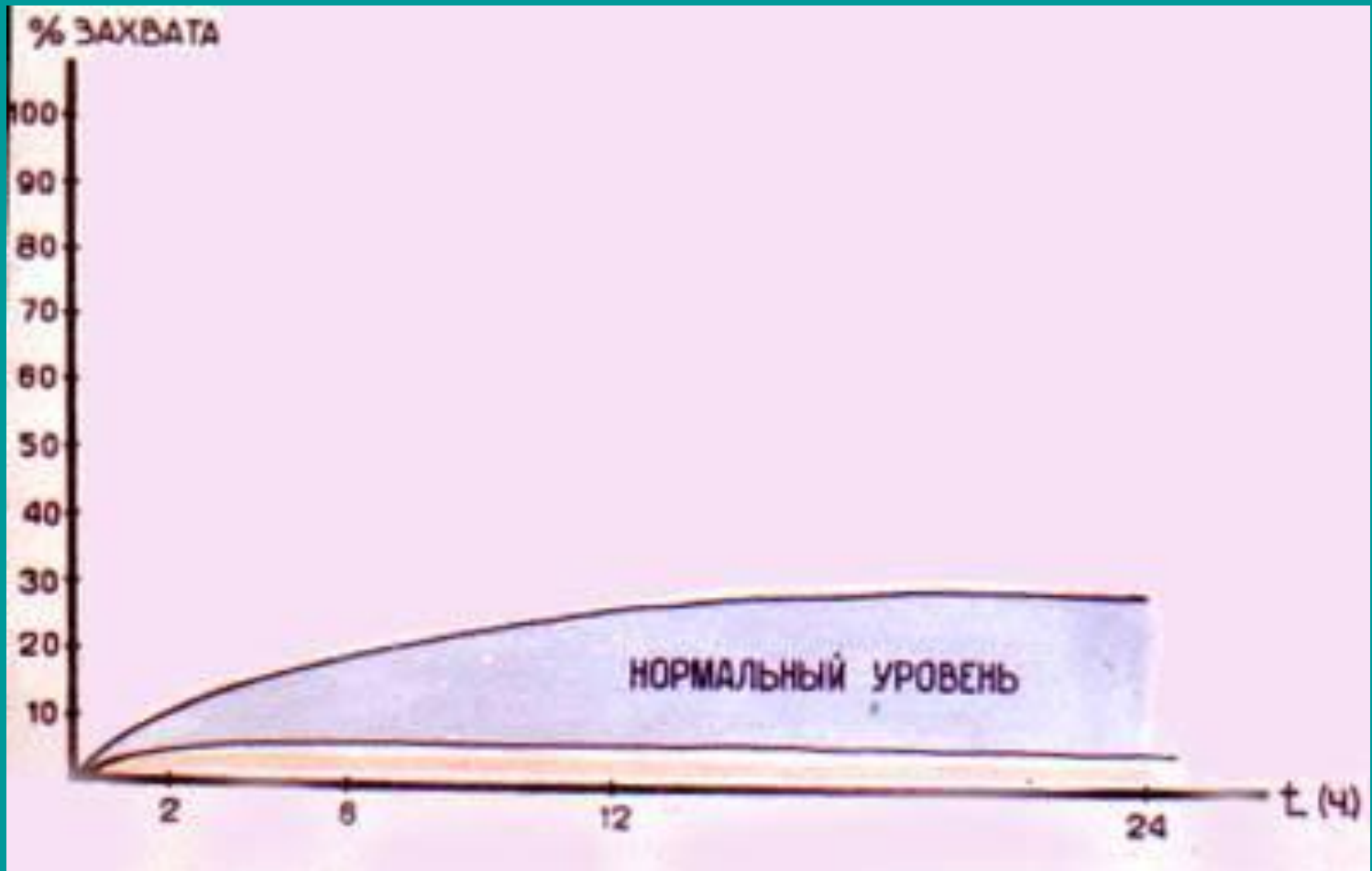
Положение больной при проведении теста захвата РФП щитовидной железой

Методики, основанные на принципе определения функции отдельных органов и систем путем получения записи кривой получили следующее название:

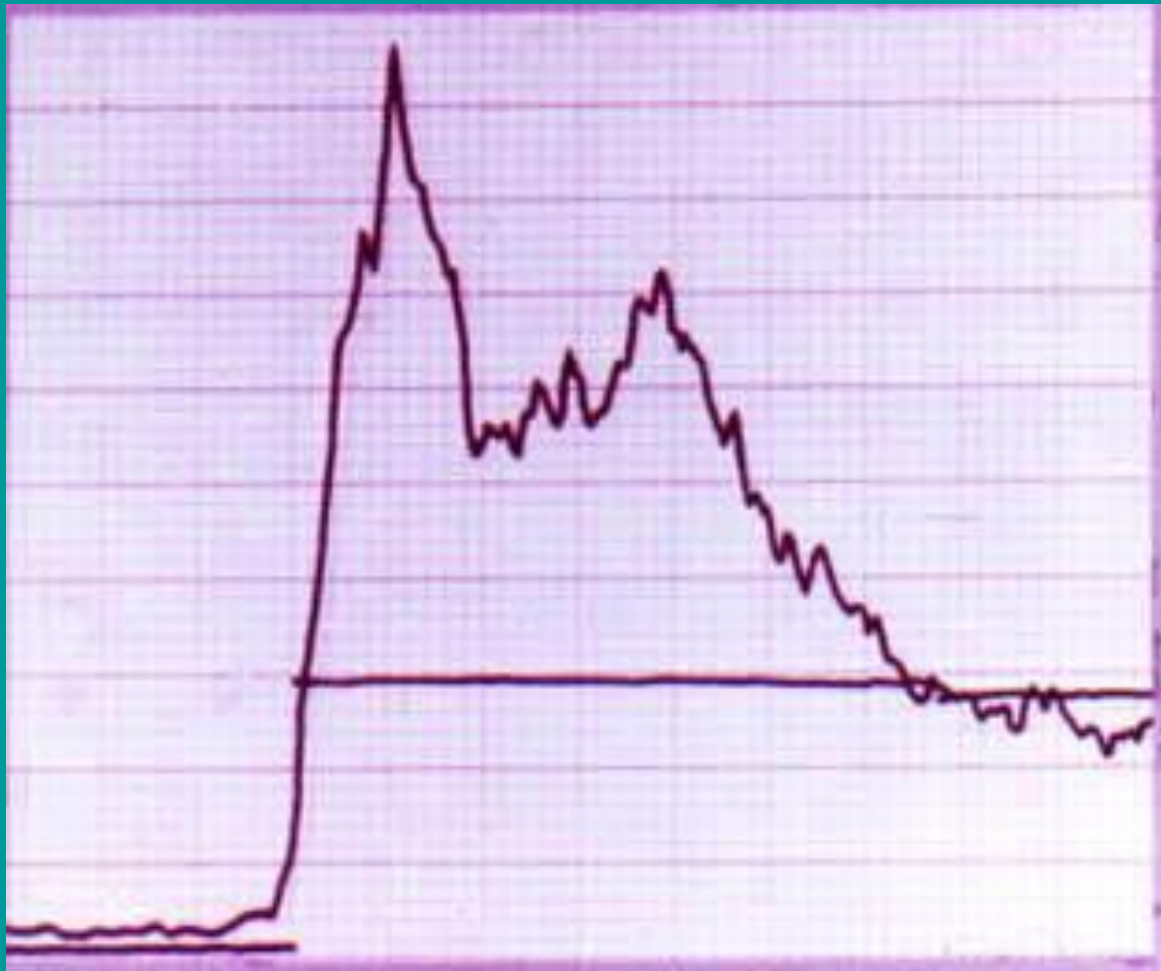
- радиокардиография или *гамма - хронография сердца*
- радиоэнцефалография или *гамма - хронография черепа*
- радиоренография или *гамма - хронография почек*
- радиогепатография или *гамма - хронография печени*
- радиопульмонография или *гамма - хронография легких*



Многоканальный радиограф



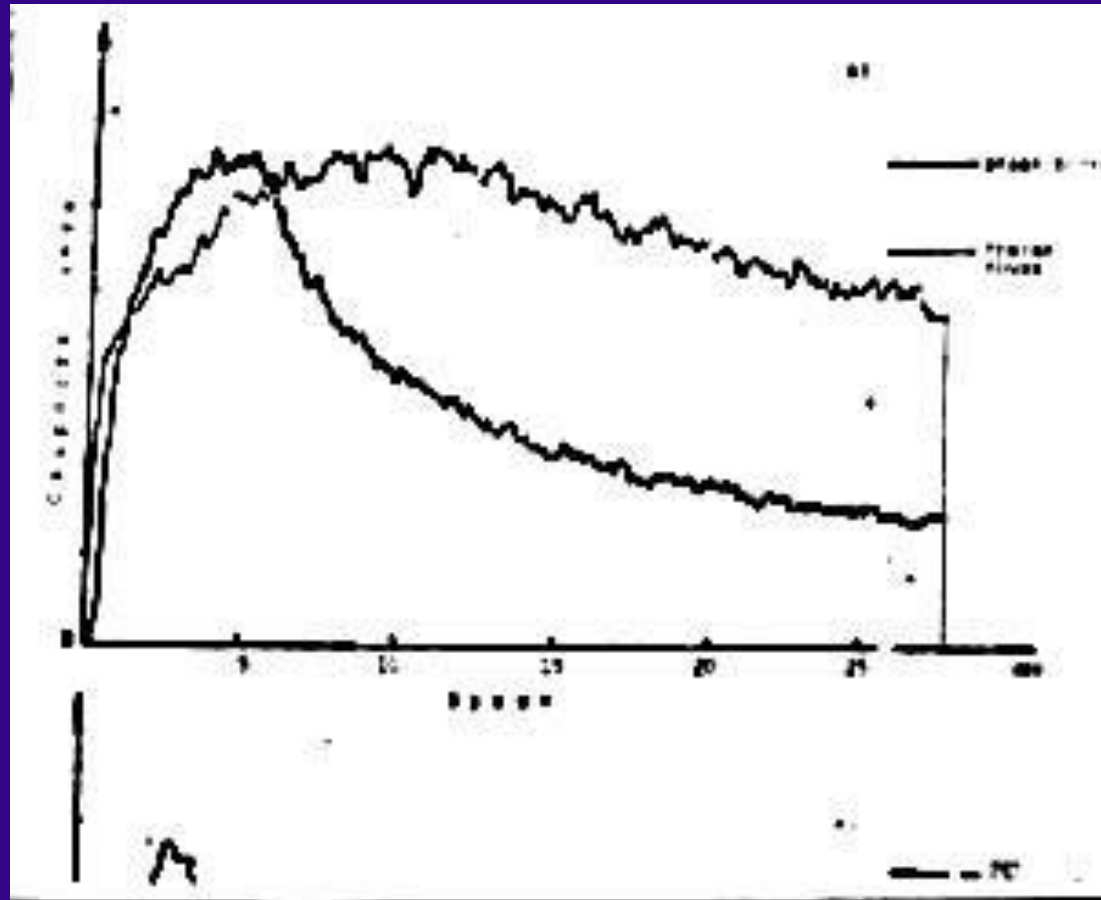
Нормальный захват ТС -99м



Гамма - хронограмма сердца



Положение больного при
гаммахронографии почек



Радиоренограмма в норме и при нарушении накопительной функции почек

Статические радионуклидные исследования

Методики, которые позволяют получить представление об анатомо-топографическом состоянии внутренних органов и систем относятся к статическим радионуклидным исследованиям и носят название - **гамма-топография** или **сканирование, сцинтиграфия**

Показания к статическим методикам радионуклидной диагностики:

1

уточнение топографии внутренних органов, например, при диагностике пороков развития

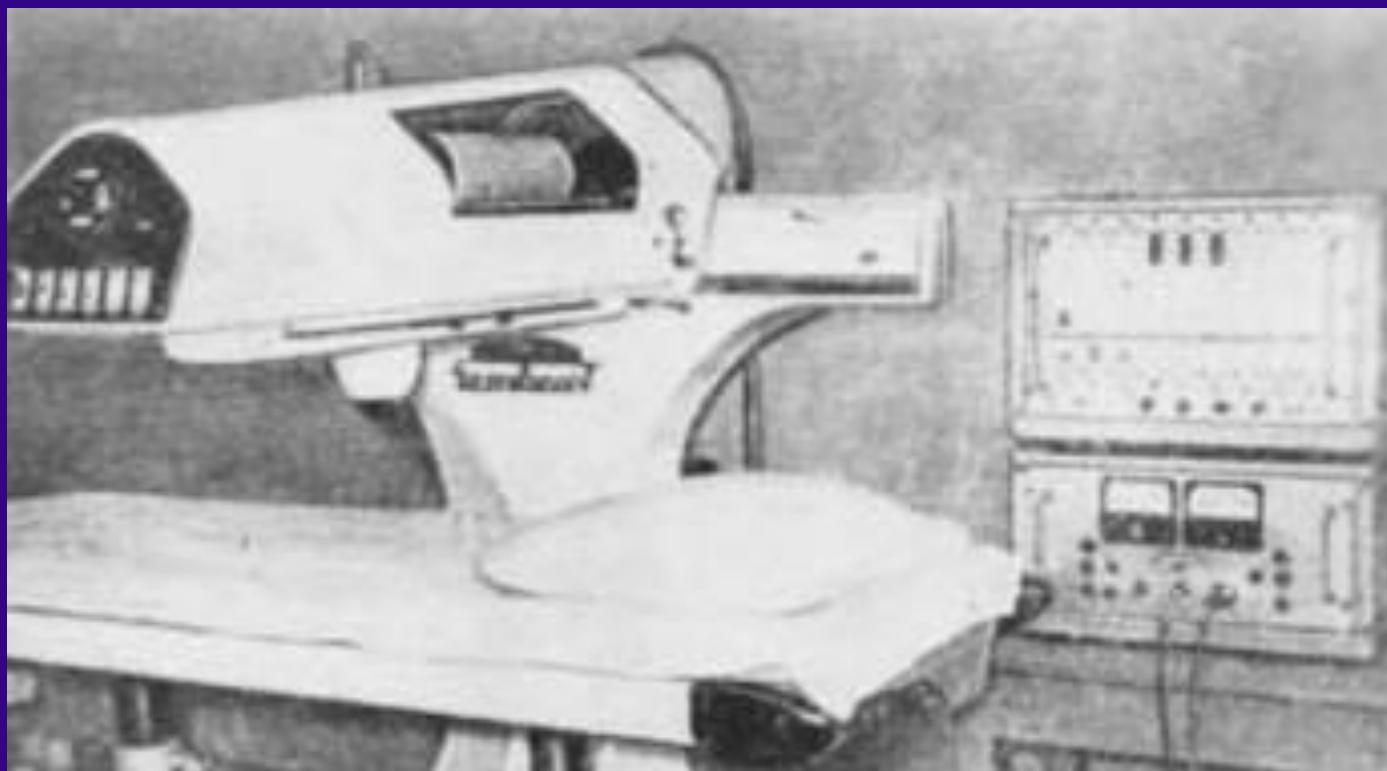
2

диагностика опухолевых процессов и кист

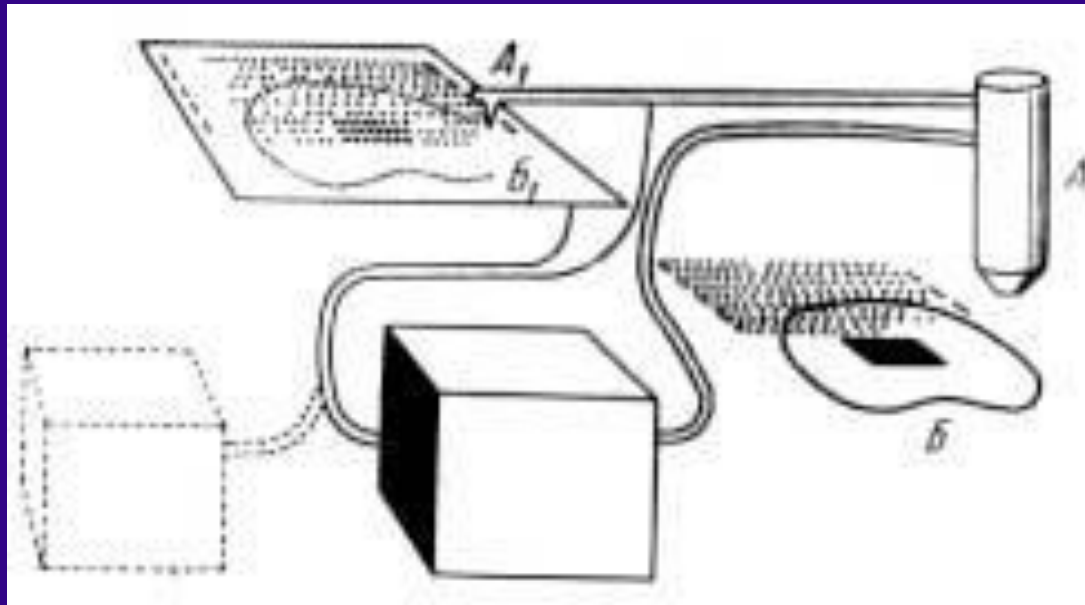
3

определение объема и степени поражения органа или системы

Исследования при статических исследованиях выполняют на **сканерах (сканирование)** или на **гамма - камерах (сцинтиграфия)**, которые имеют примерно равные технические возможности в оценке анатомо-топографического состояния внутренних органов, однако **сцинтиграфия имеет определенные преимущества**



Венгерский гамматопограф



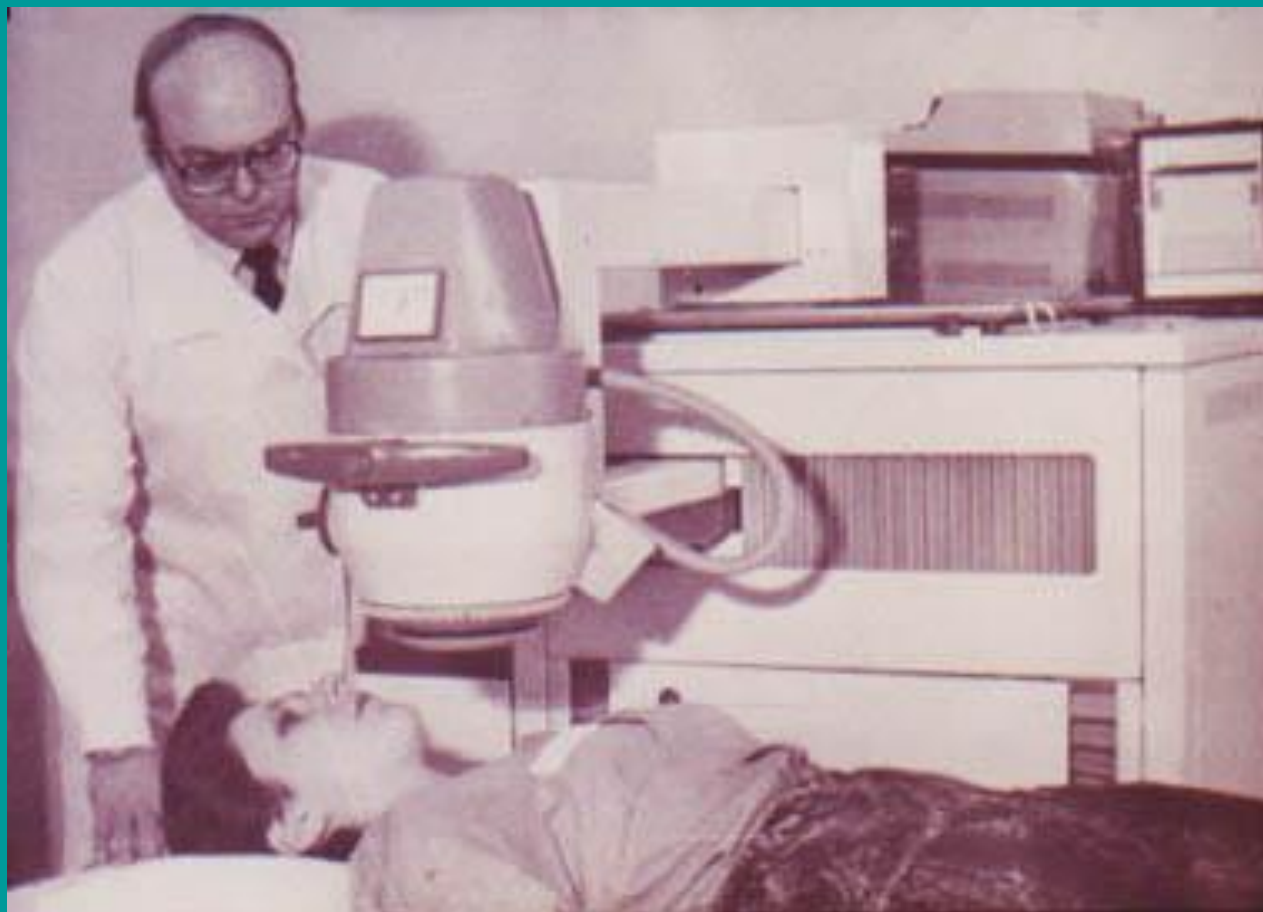
Принцип устройства гамма - топографа:

А - коллиматор (сцинтилляционный датчик);

Б - объект исследования;

А₁ -самописец;

Б₁ - сканограмма



Положение больного при сканировании щитовидной железы



Положение больного при
сканировании печени



Положение больного при
исследовании печени с
использованием гамма камеры

- **Сцинтиграфия выполняется более *быстро***
- **Сцинтиграфия дает возможность *совмещать* статические и динамические исследования**

Схема анализа изображения сканограмм и сцинтиграмм:

положение исследуемого органа в организме
- обычное, смещенное вверх, вниз,
латерально, медиально:

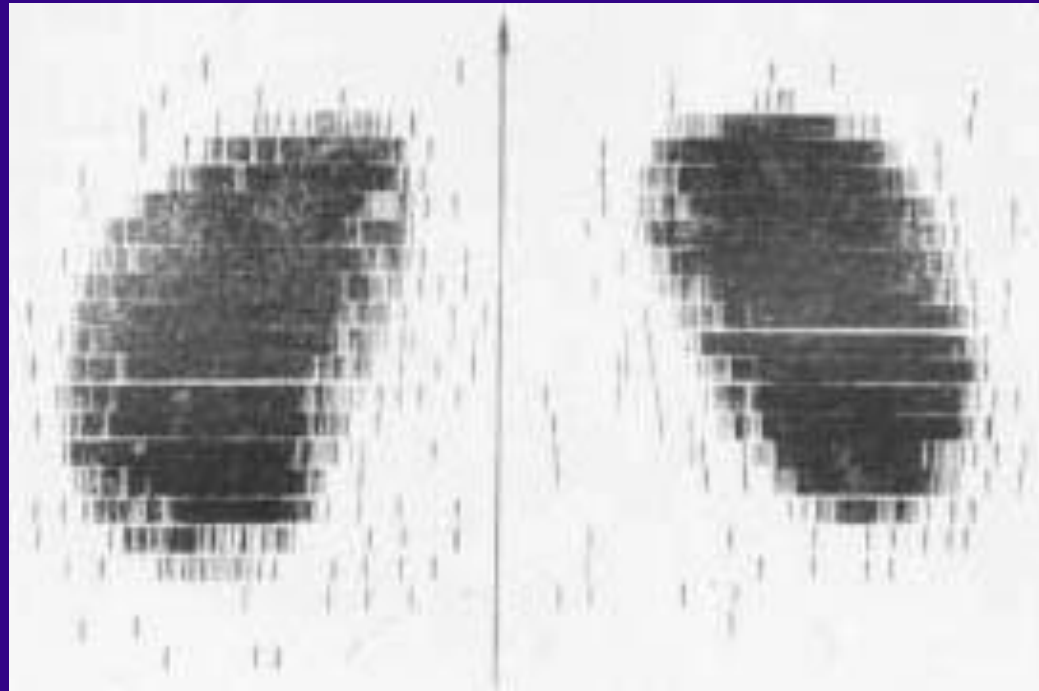
форма - обычная, деформированная за счет
увеличения, уменьшения части органа или
отсутствия отдельной части:

величина или размеры органа:

оценка распределения РФП в изучаемом орга-
не, которое осуществляется по степени интен-
сивности черно-белого изображения или соче-
тания различных цветов на многоцветном
изображении.

Изображение может быть:

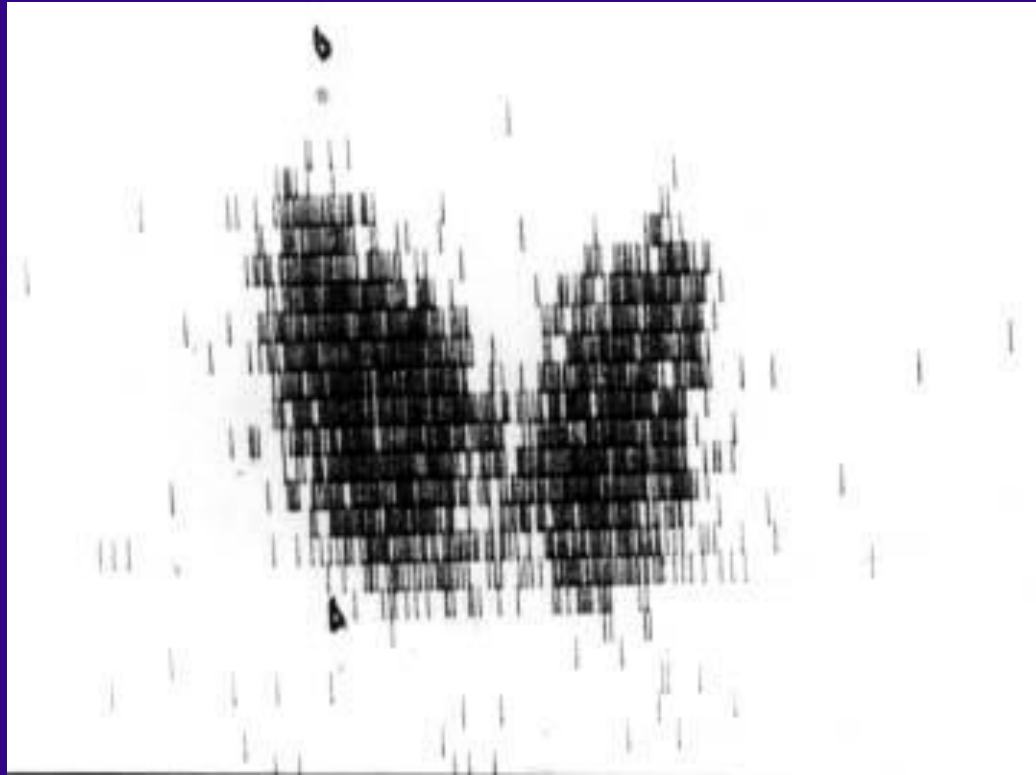
- равномерным и одинаковым по интенсивности
 - равномерным но неодинаковой интенсивности
 - очагово-неравномерной интенсивности
- наличие отдельных очагов на фоне обычного распределения интенсивности изображения изучаемого органа



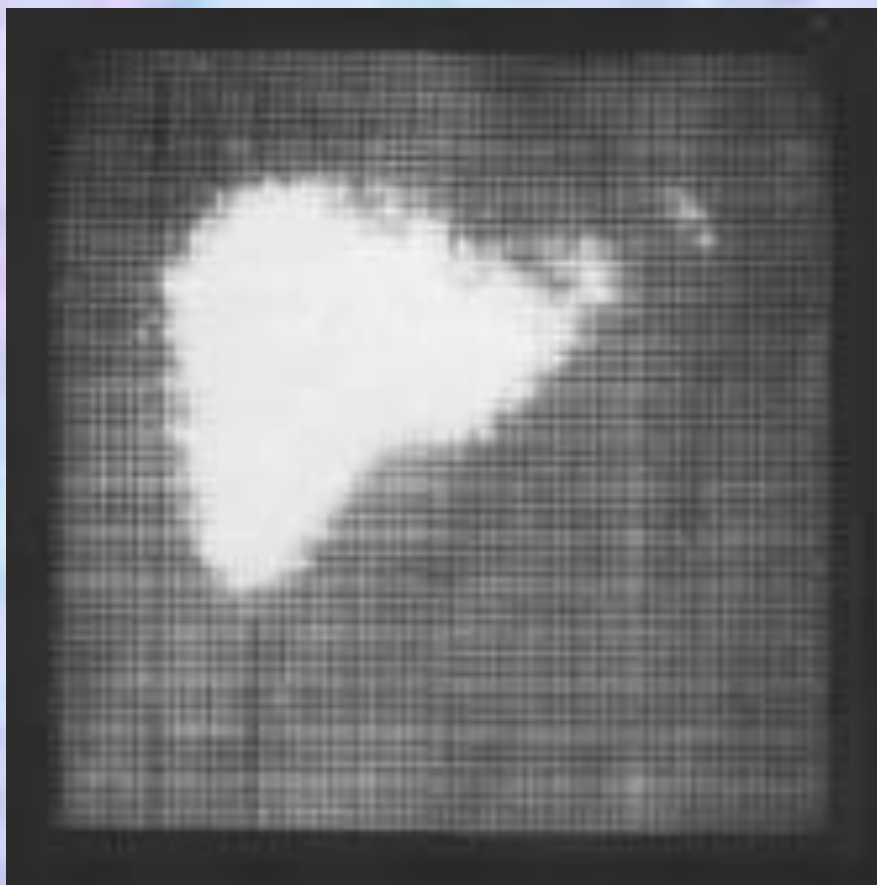
Нормальная нефросканограмма.

Контрастность изображения равномерно и одинаковое по интенсивности.

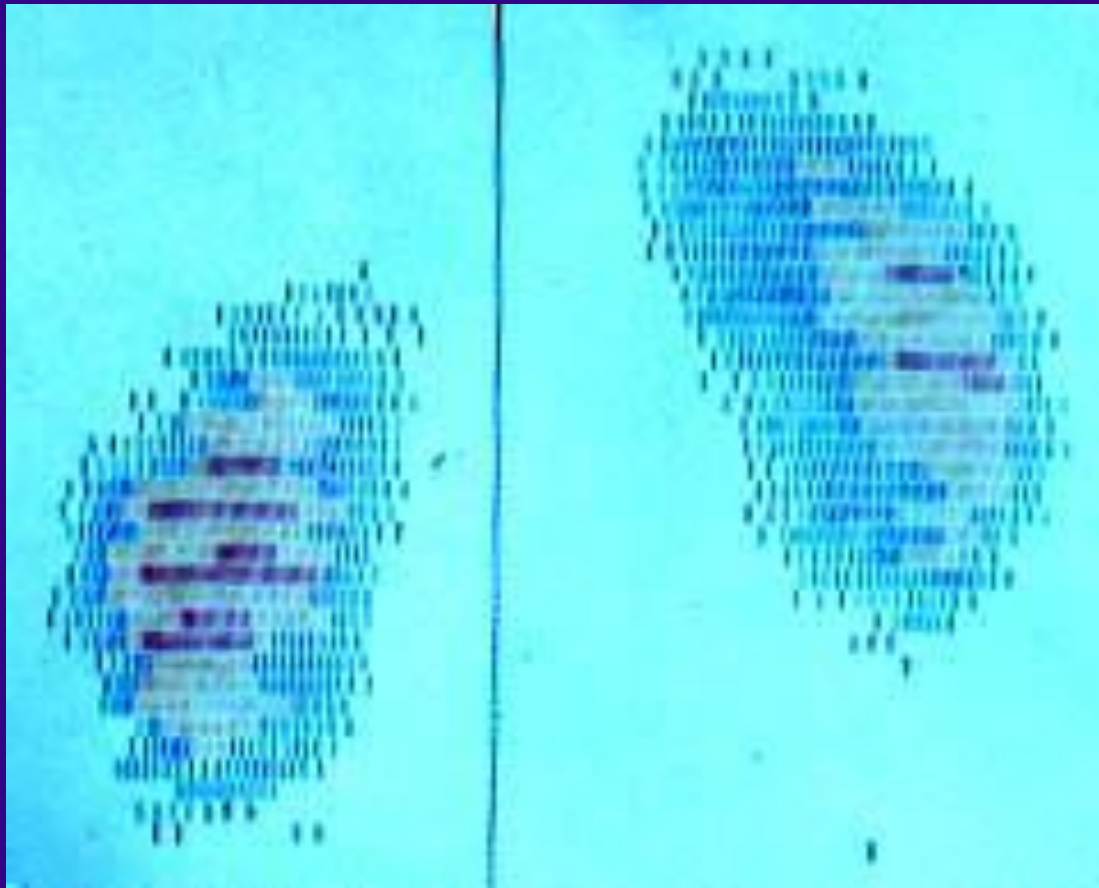
Почки расположены симметрично по отношению к позвоночнику



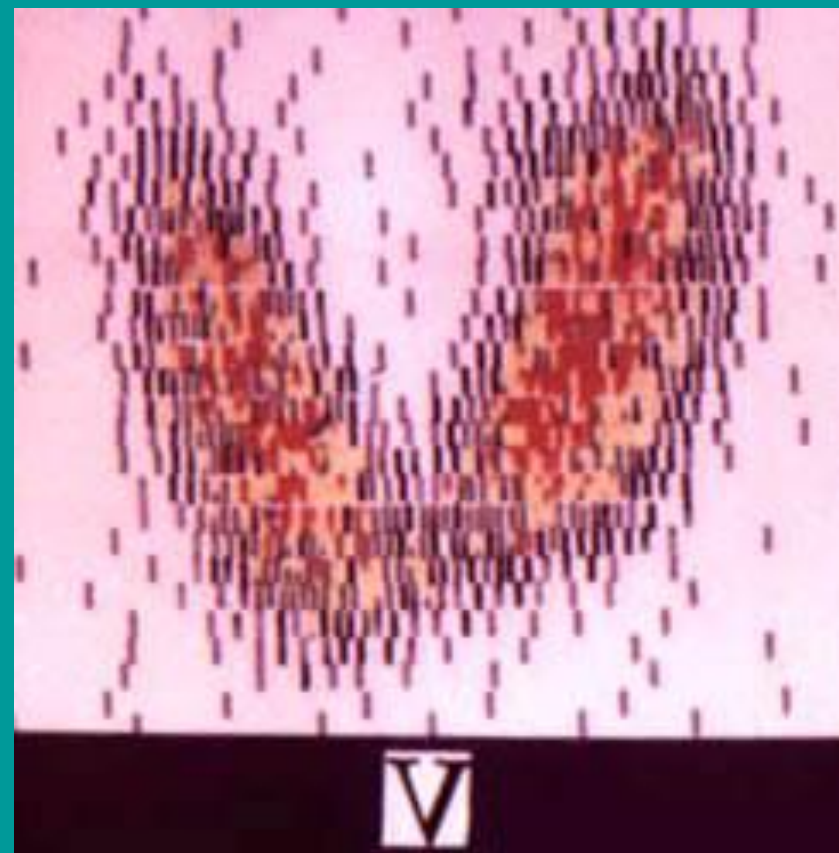
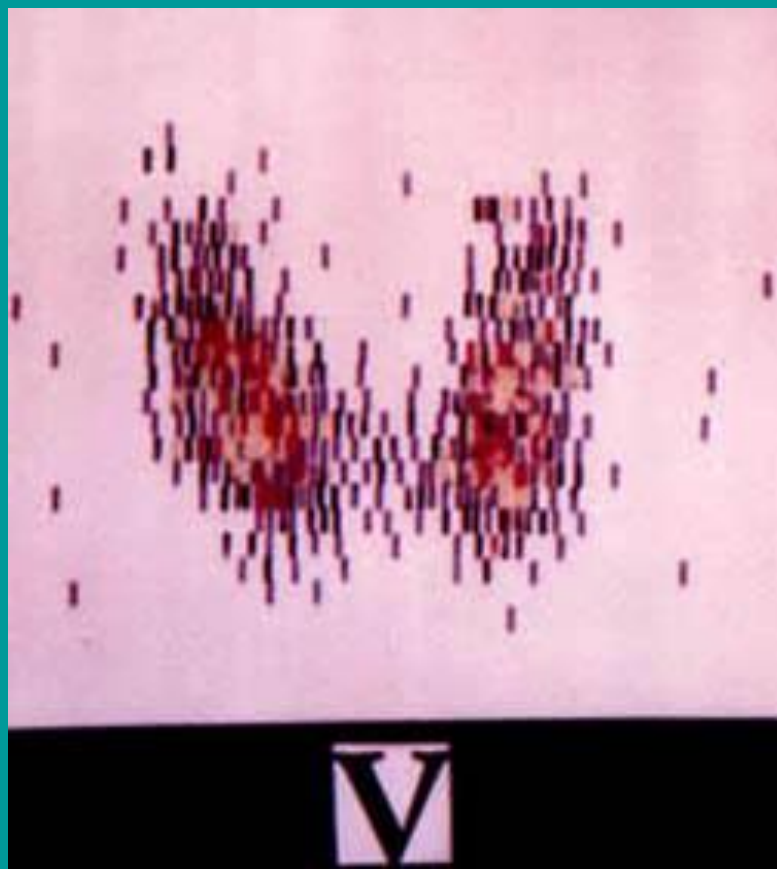
Черно-белое изображение
неизменной щитовидной железы



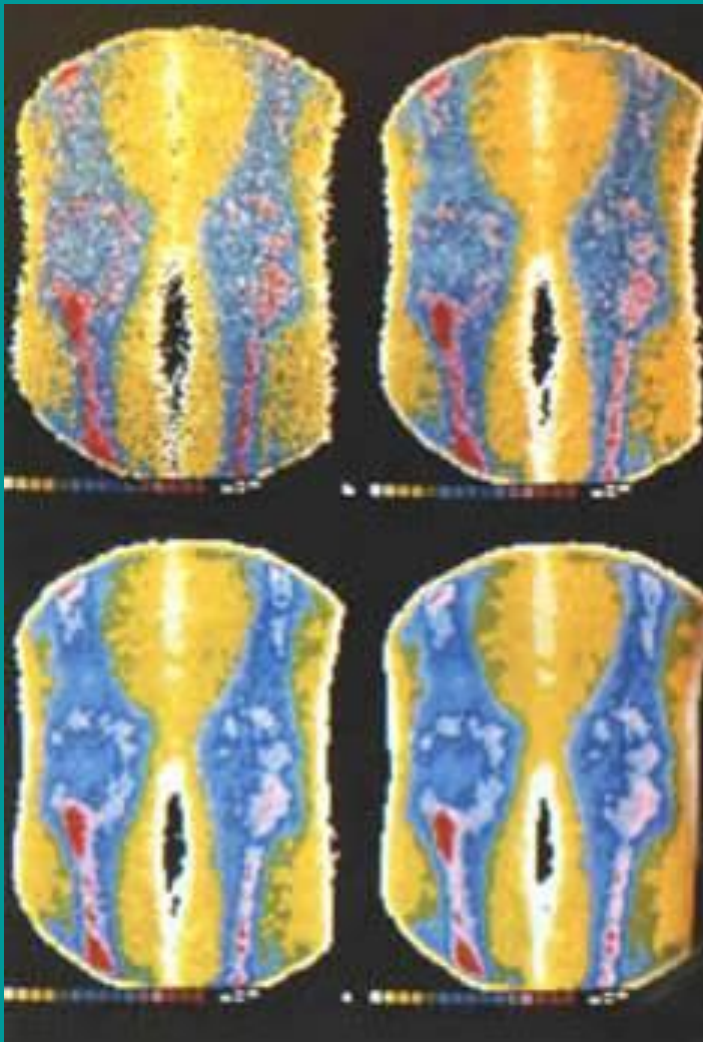
Гамматопограмма нормальной печени



Сканограмма
неизмененных почек



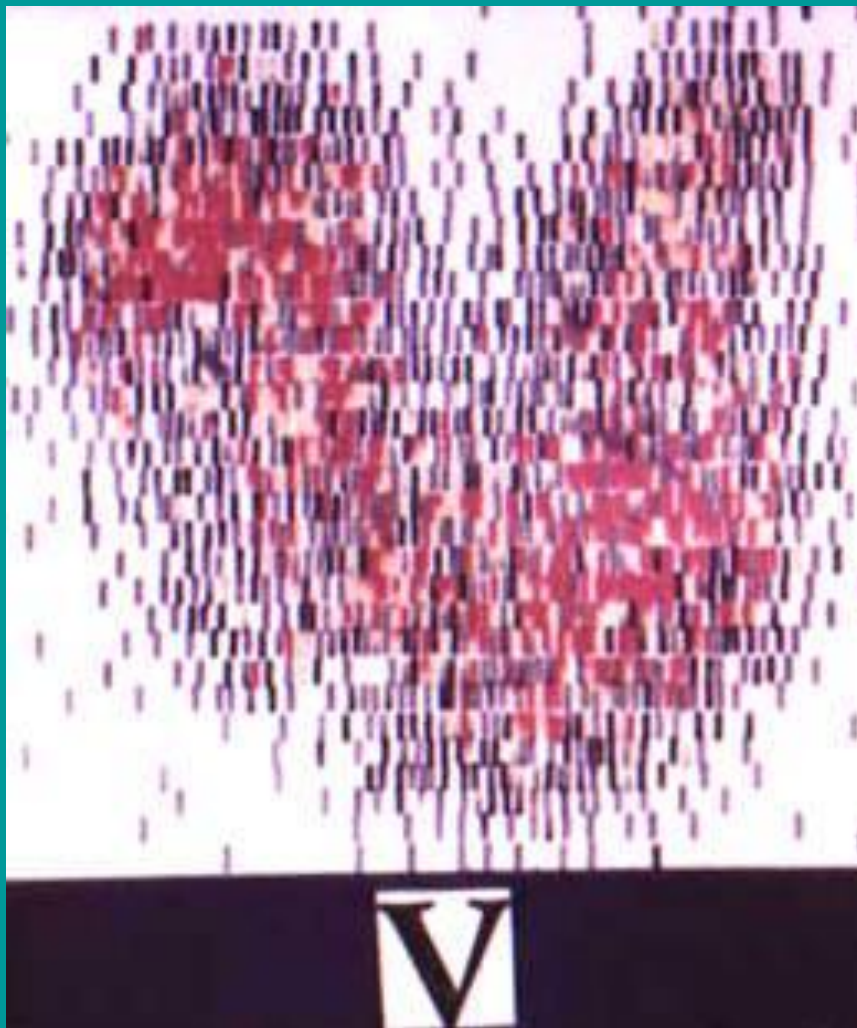
**Сканограммы неизменной
щитовидной железы**



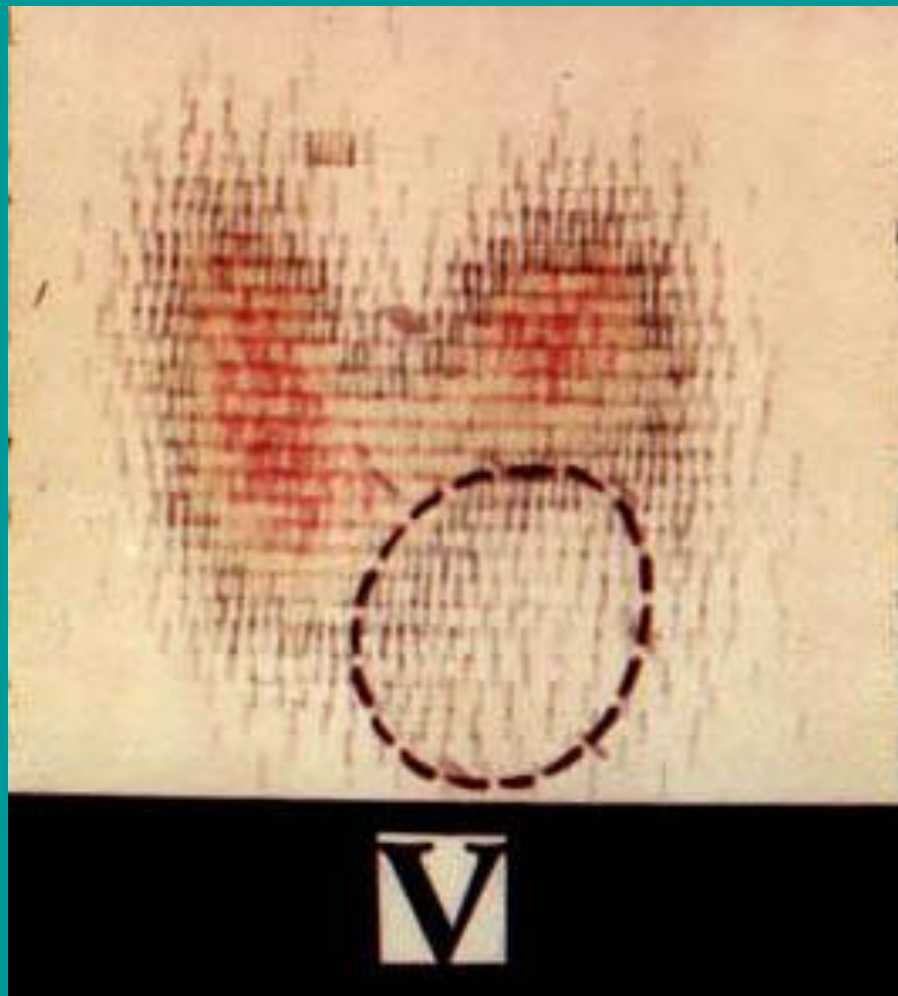
Сканограмма
неизмененного
коленного
сустава



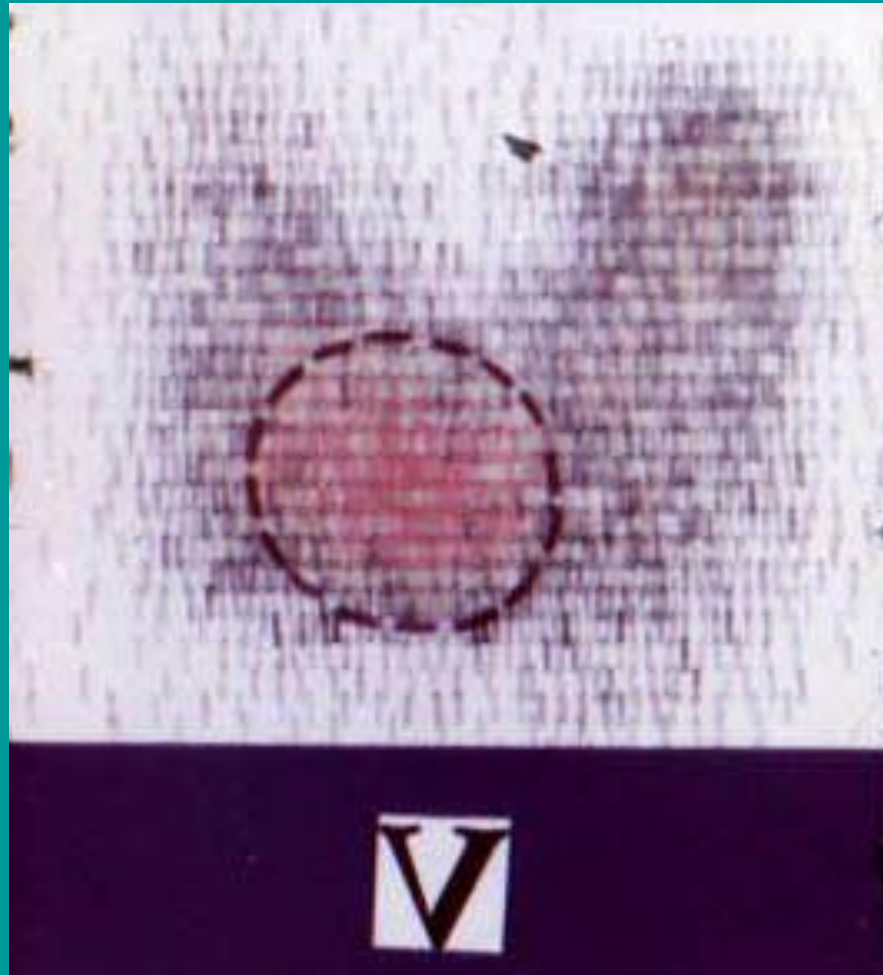
Аномалия развития
щитовидной железы



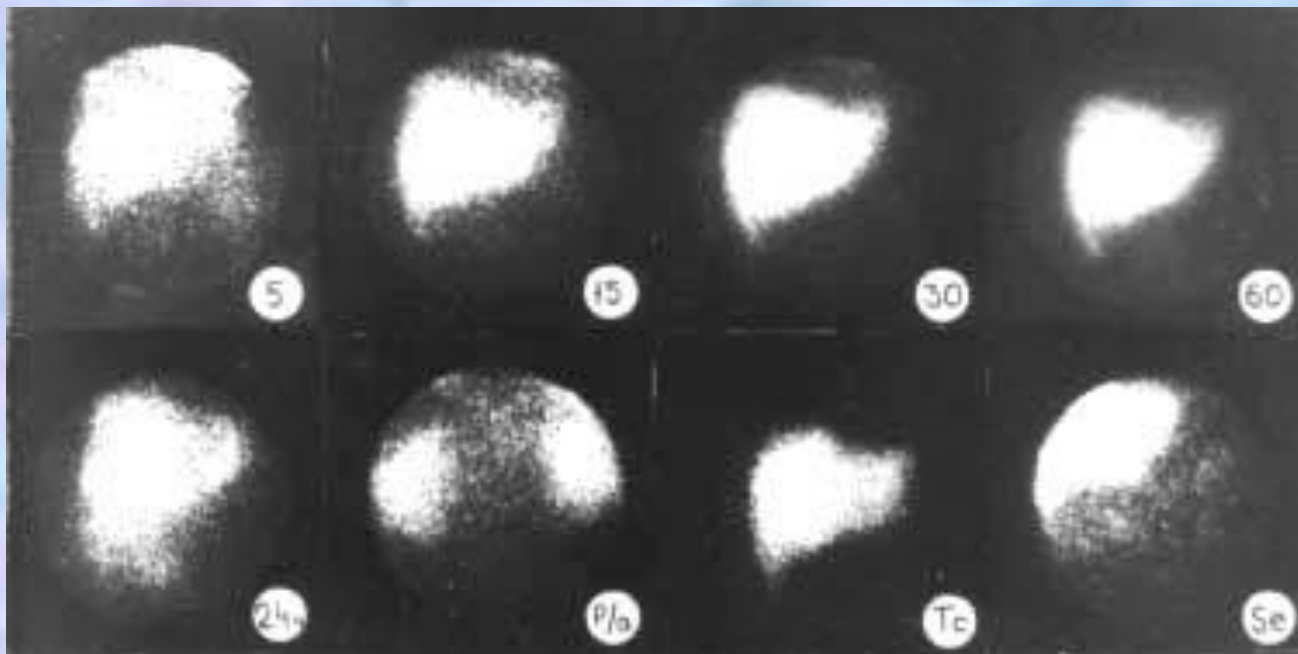
Смешанный зоб третьей степени
с наличием узлов в правой и левой
долях



” **Холодный** “ узел нижнего полюса
левой доли щитовидной железы



“ Теплый “ или “ горячий “ узел правой доли щитовидной железы



Сцинтиграмма печени

Радионуклидная диагностика

in vitro

Радионуклидная диагностика

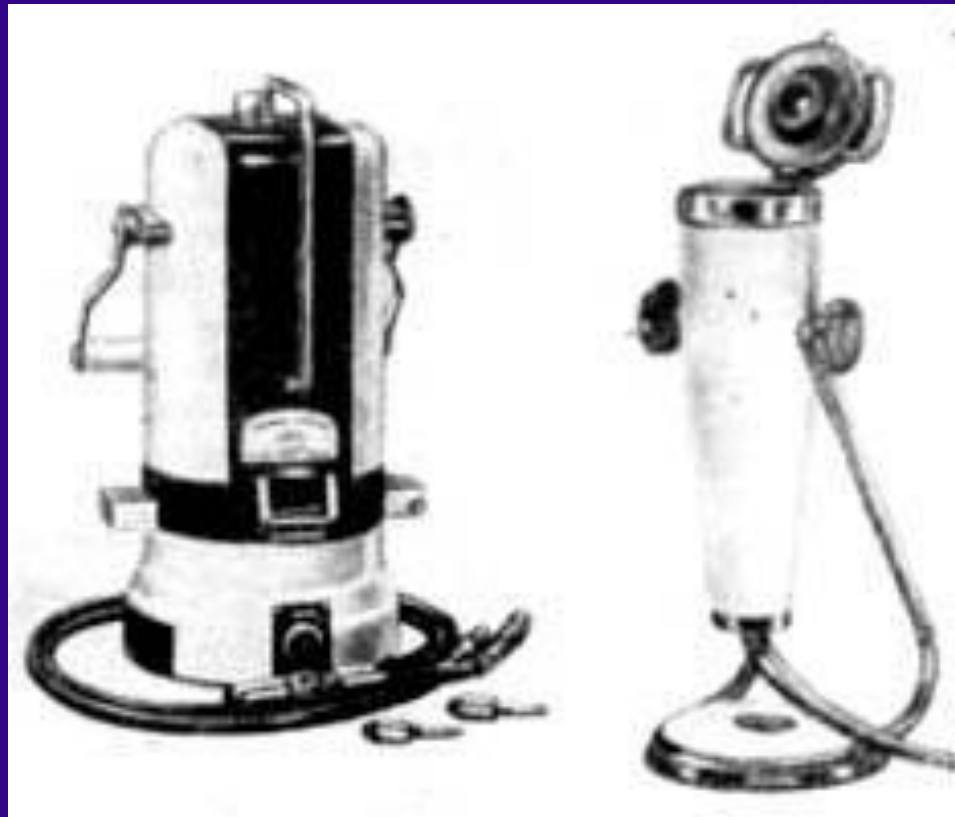
in vitro , в частности радиоиммуноанализ (РИА) базируется на использовании меченных соединений (антитело), которые смешиваются в пробирке с анализируемой плазмой крови пациента (антиген) непосредственно в лаборатории и не вводятся в организм пациента

РИА - применяется:

- онкологии
- педиатрии
- аллергологии
- эндокринологии
- кардиологии
- акушерстве и гинекологии
- токсикологии



Счетчик для исследования
“ in vitro”



Измерительная свинцовая
колонка “ ГАММА ”

ЭМИССИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Подобно рентгеновской компьютерной томографии, у радионуклидной диагностики есть своя томографическая технология.

*Применяются два основных
томографических метода:*

1) однофотонная эмиссионная компьютерная томография (**ОФЭКТ**);

2) позитронная эмиссионная томография (**ПЭТ**).

ОФЭКТ

Наименее сложные варианты ОФЭКТ основаны на вращении вокруг тела пациента обычной гамма-камеры, которая фиксирует радиоактивность при различных углах, реконструирует секционное изображение.

Этот используемый метод, показан при кардиологических и неврологических обследованиях

ПЭТ

Эта томографическая технология основывается на использовании испускаемых радионуклидами позитронов. Позитроны и электроны имеют одинаковую массу. Испускаемый позитрон сразу же реагирует с ближайшим электроном; приводит к возникновению двух гамма-фотонов по 511 кэВ, которые распространяются в диаметрально противоположных направлениях.

ПЭТ

ПЭТ позволяет осуществлять количественную оценку концентрации радионуклидов и включает в себе колоссальные потенциальные возможности по изучению метаболических процессов на различных стадиях заболевания.

Есть несколько элементов, участвующих в важных биохимических процессах и имеющих позитронно-эмитирующие изотопы, это, например, ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O

Основные недостатки радионуклидов для ПЭТ – это необходимость использования для их производства дорогих циклотронов с коротким периодом полураспада (периоды полураспада ^{15}O и ^{18}F составляют 2 мин и 110 мин, соответственно).