

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** клинико - 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



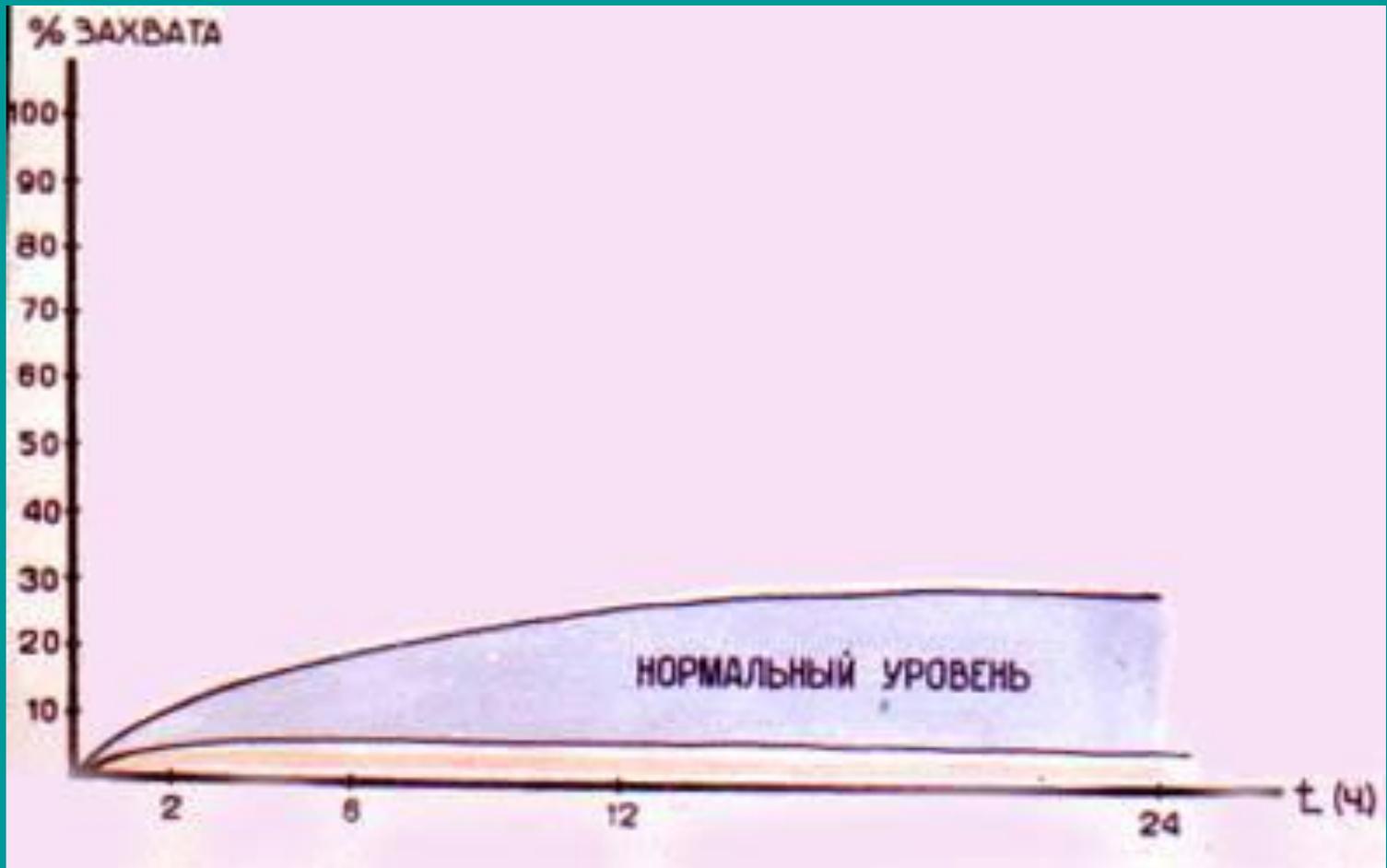
Положение больной при проведении  
теста захвата РФП щитовидной железой

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

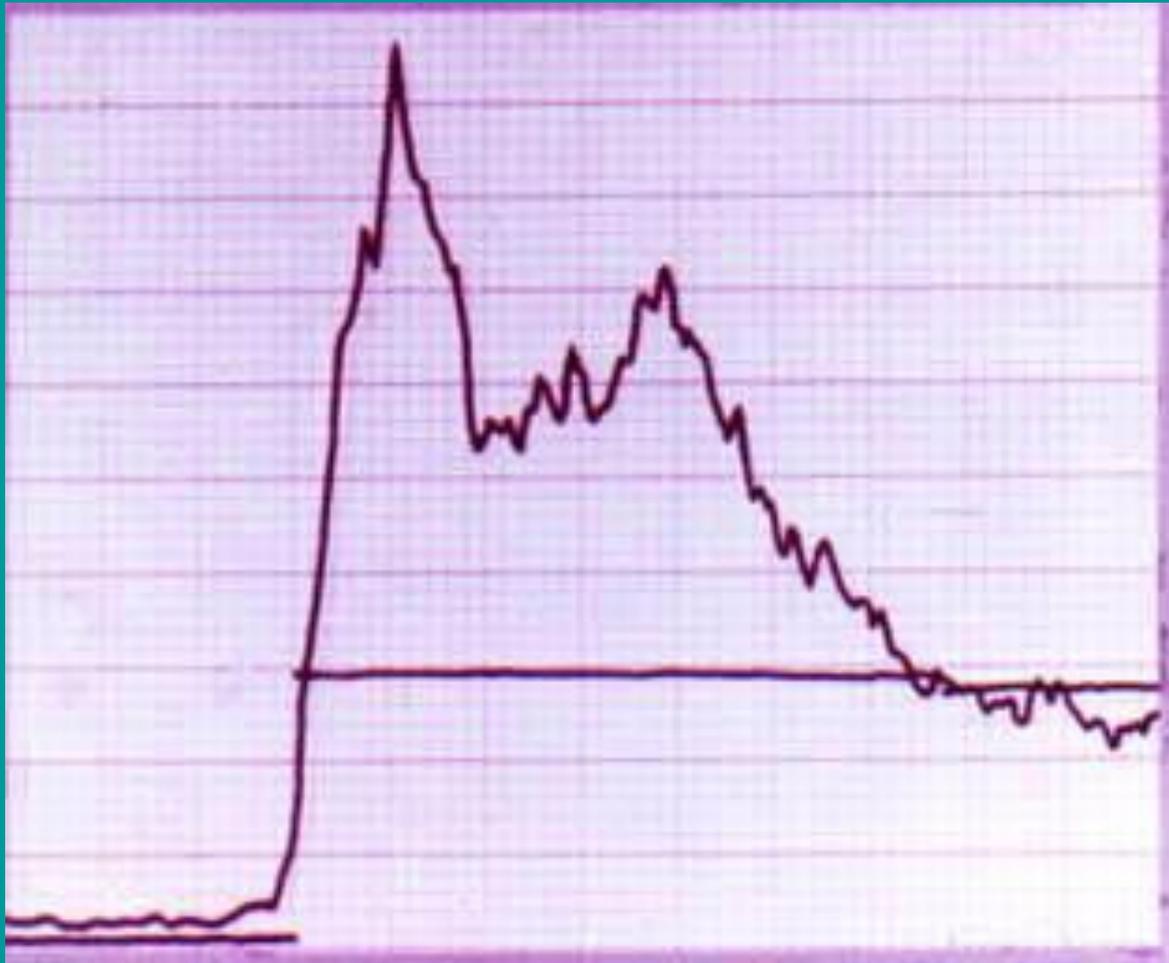
- **радиокардиография** или *гамма - хронография сердца*
- **радиоэнцефалография** или *гамма - хронография черепа*
- **радиоренография** или *гамма - хронография почек*
- **радиогепатография** или *гамма - хронография печени*
- **радиопульмонография** или *гамма - хронография легких*



Многоканальный радиограф



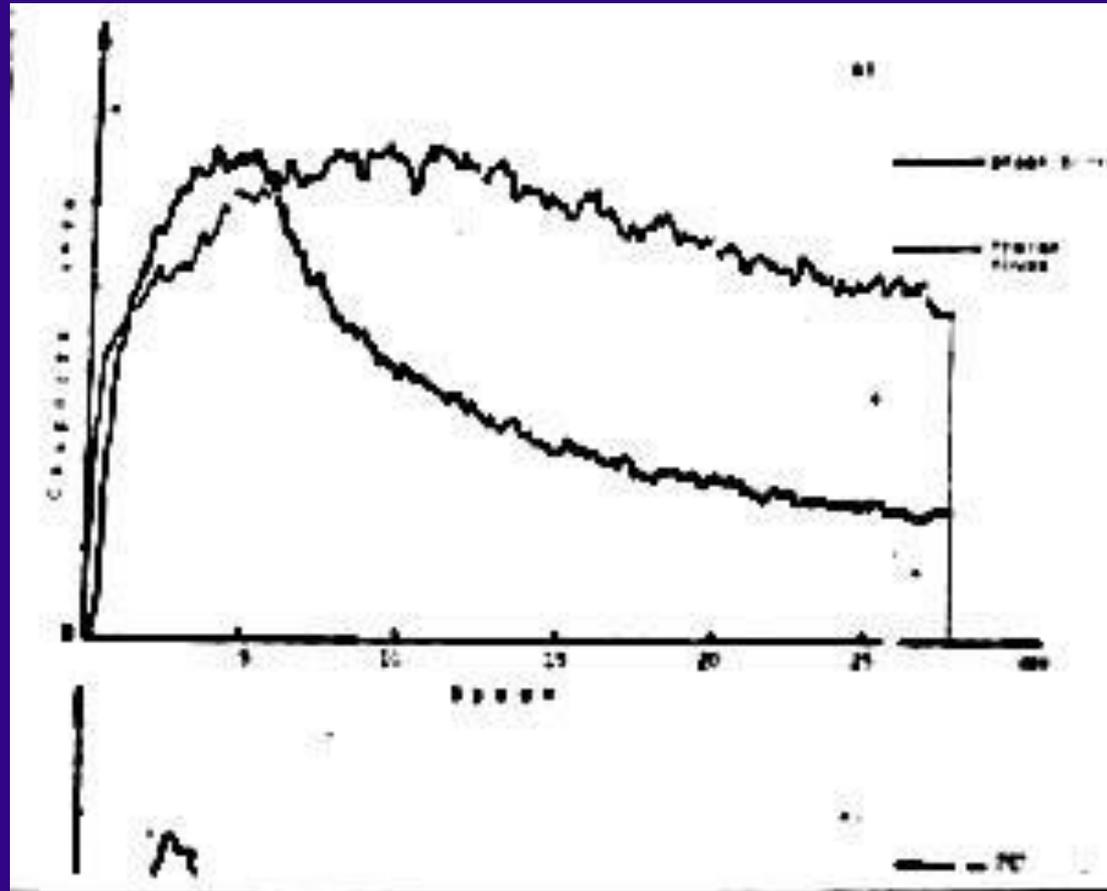
Нормальный захват ТС -99м



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

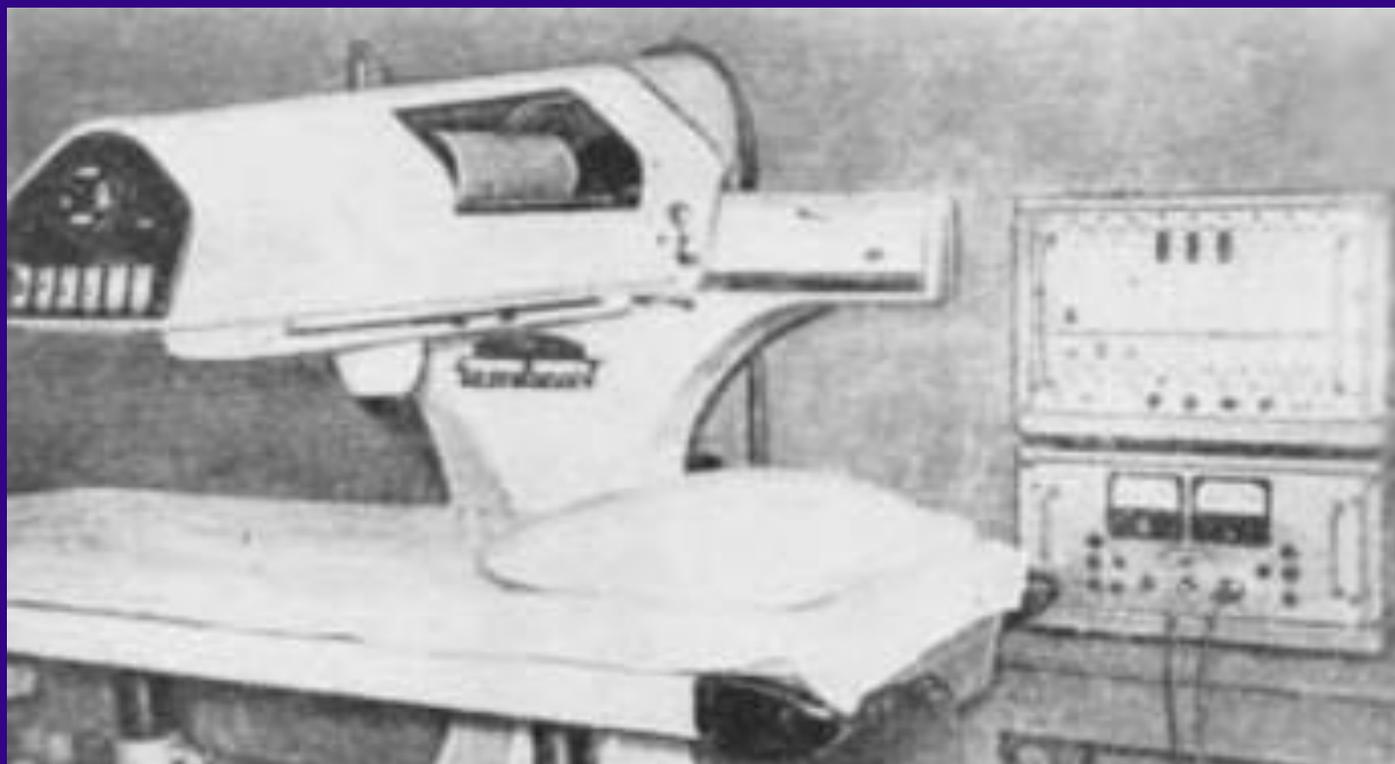
2

диагностика опухолевых процессов и кист

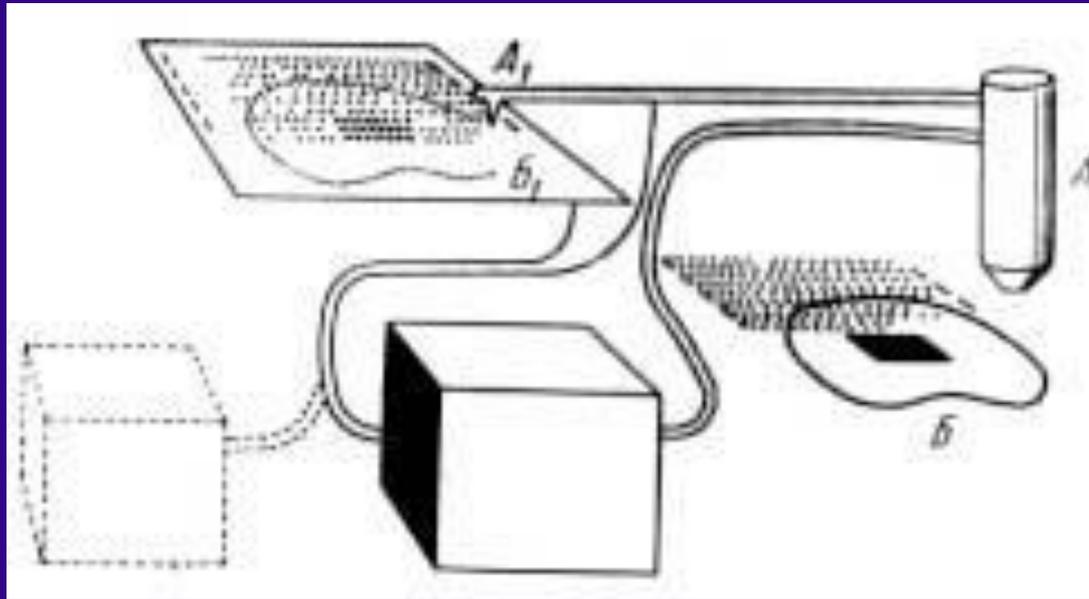
3

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



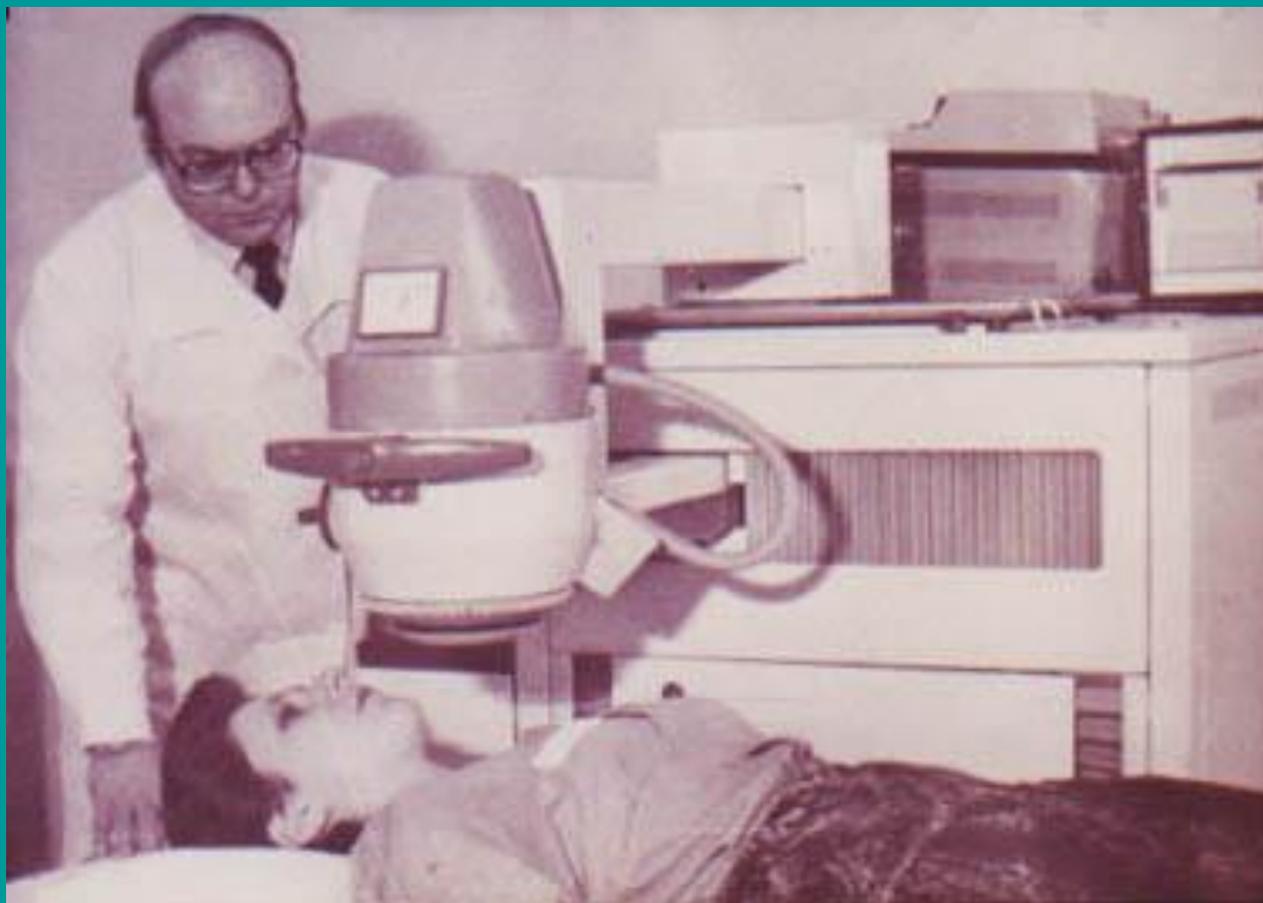
Принцип устройства гамма - топографа:

А - коллиматор ( сцинтилляционный датчик );

Б - объект исследования;

А<sub>1</sub> -самописец;

Б<sub>1</sub> - 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:

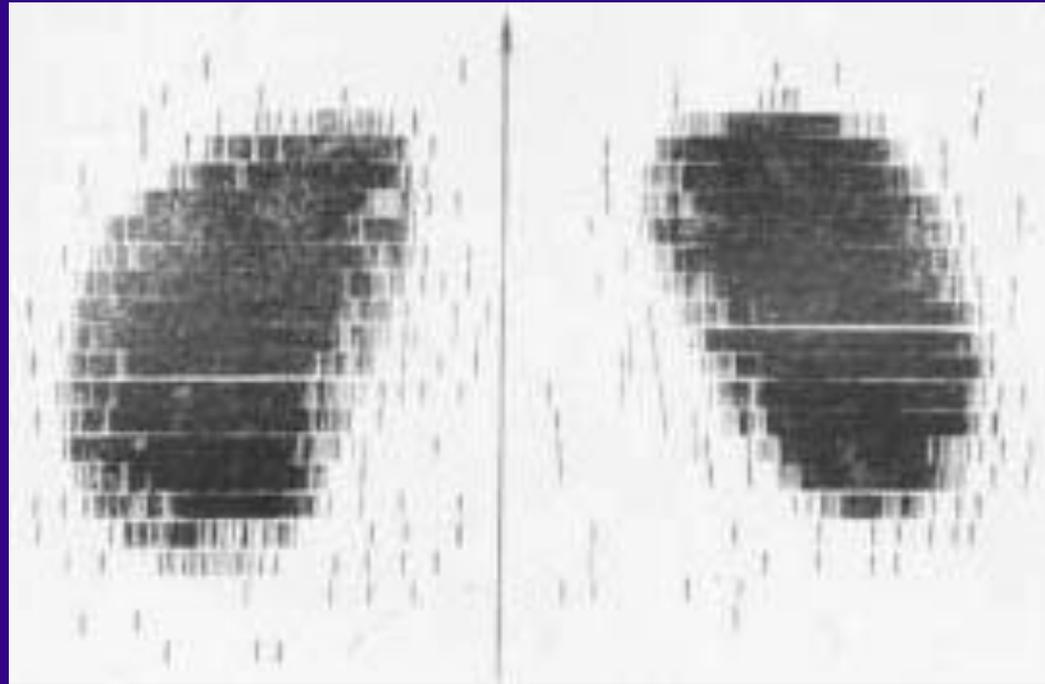
**форма** - обычная, деформированная за счет  
увеличения, уменьшения части органа или  
отсутствия отдельной части:

**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:

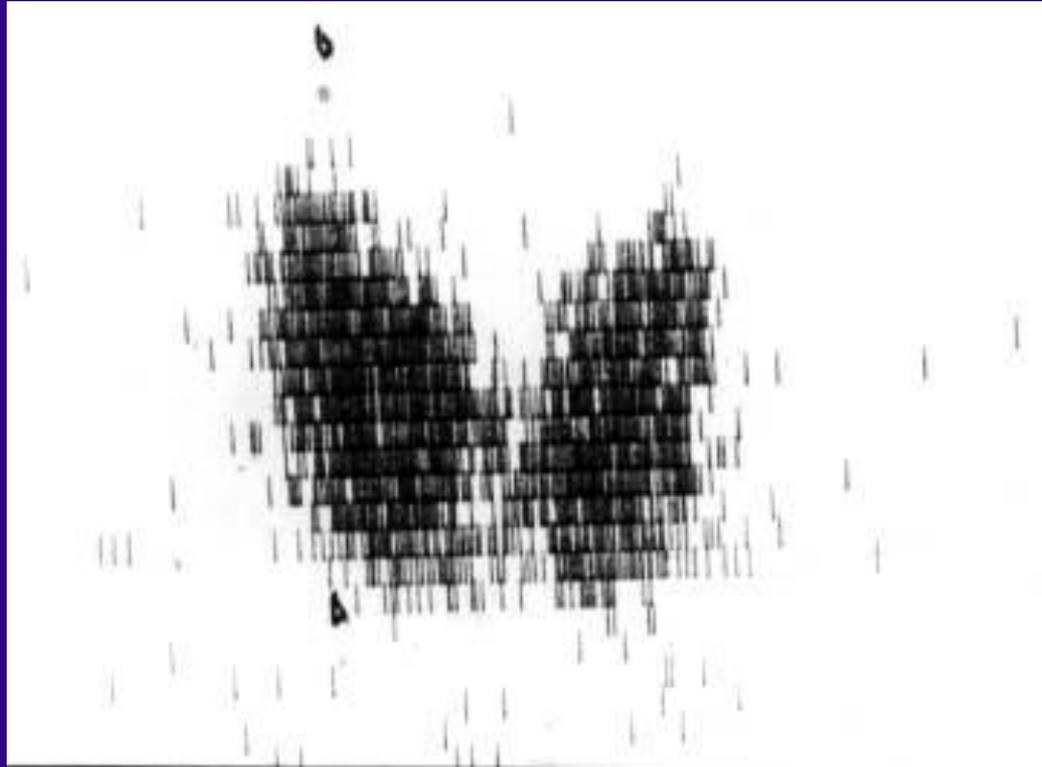
- равномерным и одинаковым по интенсивности
  - равномерным но неодинаковой интенсивности
  - очагово-неравномерной интенсивности
- наличие отдельных очагов на фоне обычного распределения интенсивности изображения изучаемого органа



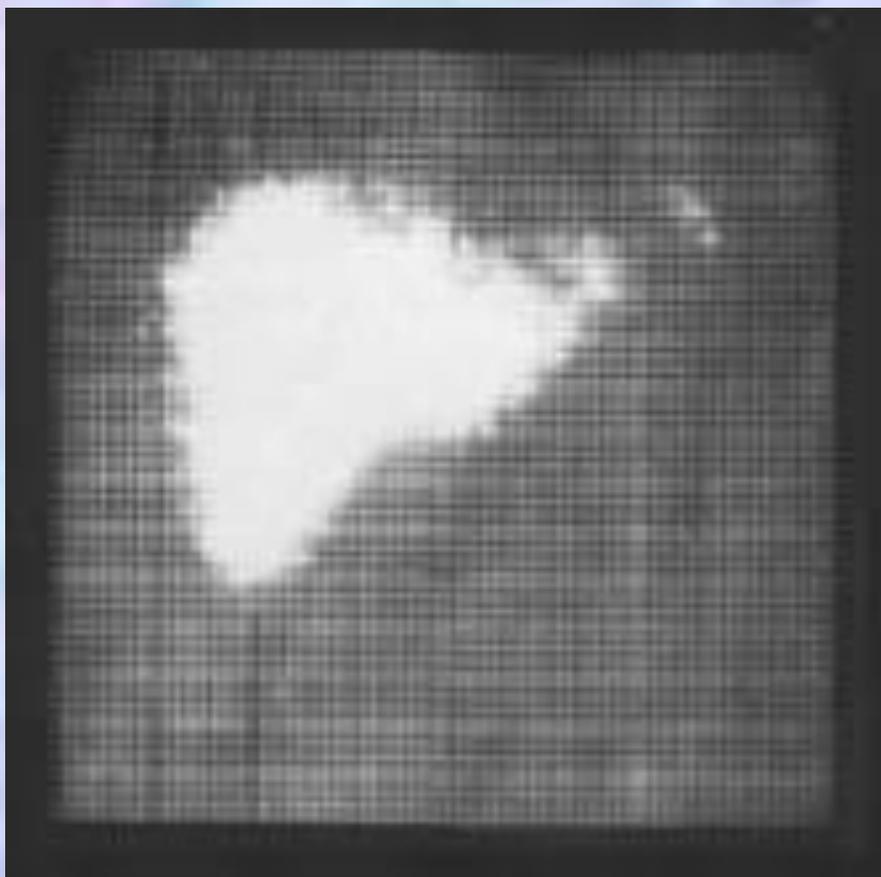
Нормальная нефросканограмма.

Контрастность изображения равномерно и одинаковое по интенсивности.

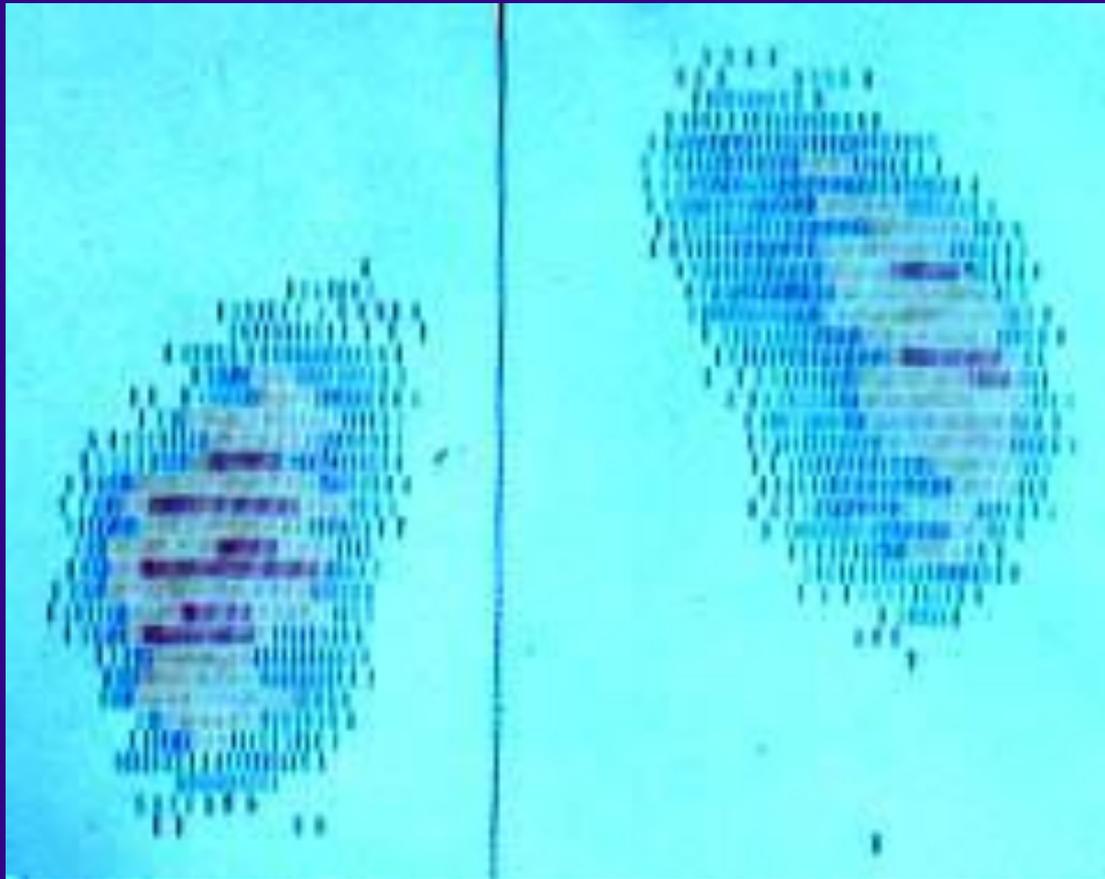
Почки расположены симметрично по отношению к позвоночнику



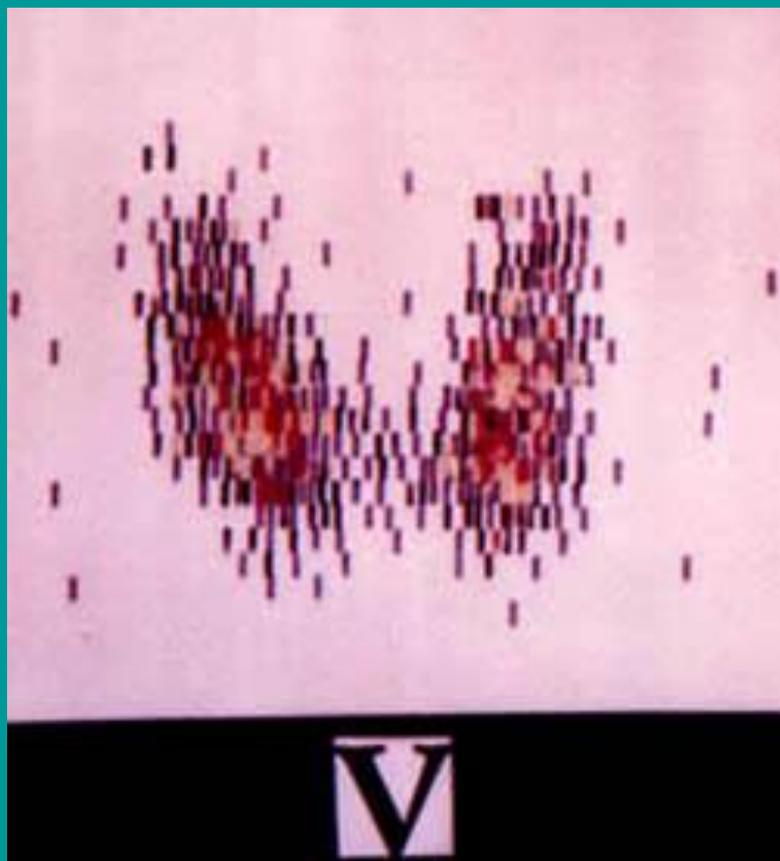
Черно-белое изображение  
неизменной щитовидной железы



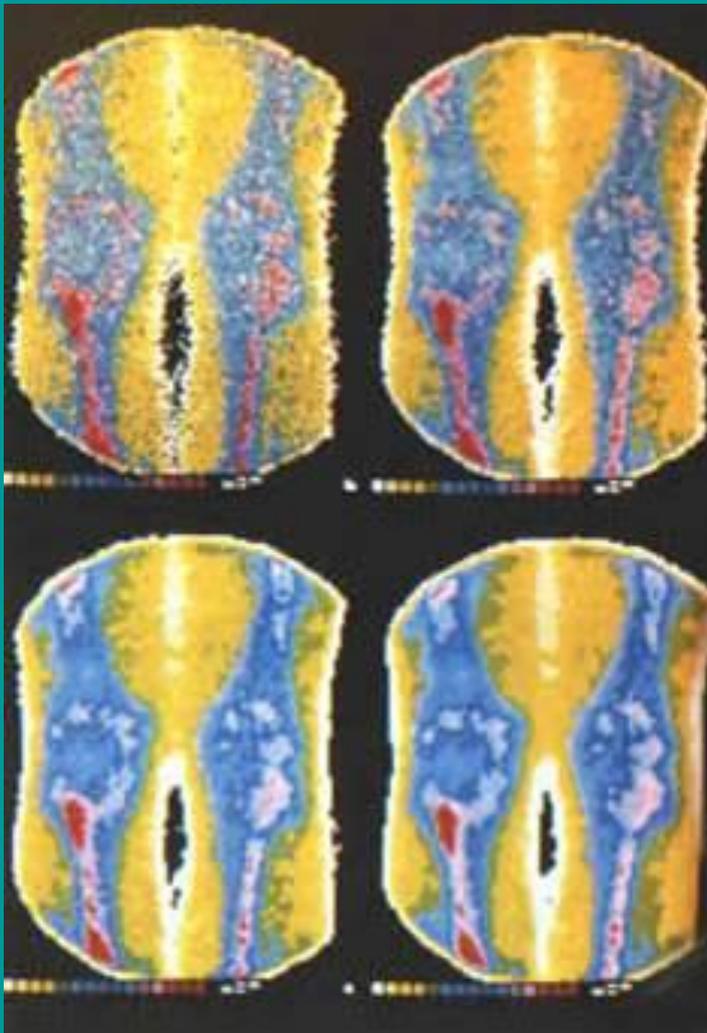
Гамматопограмма нормальной печени



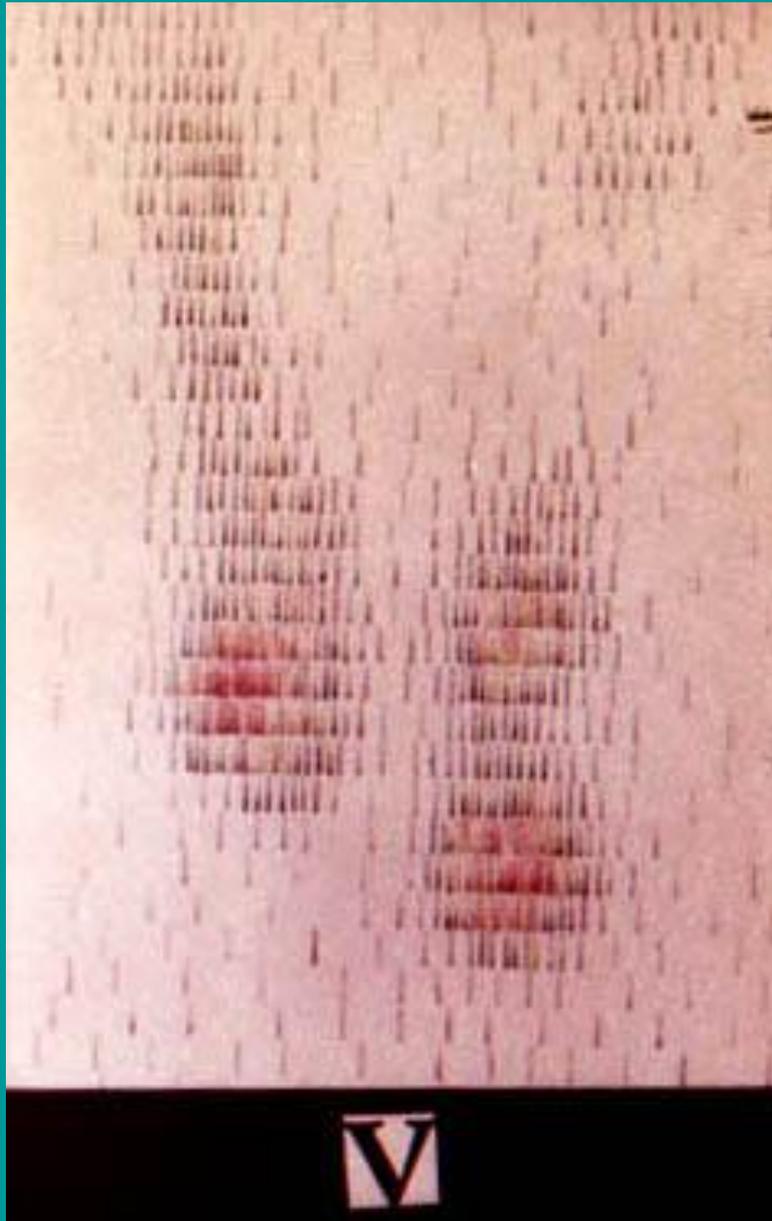
Сканограмма  
неизмененных почек



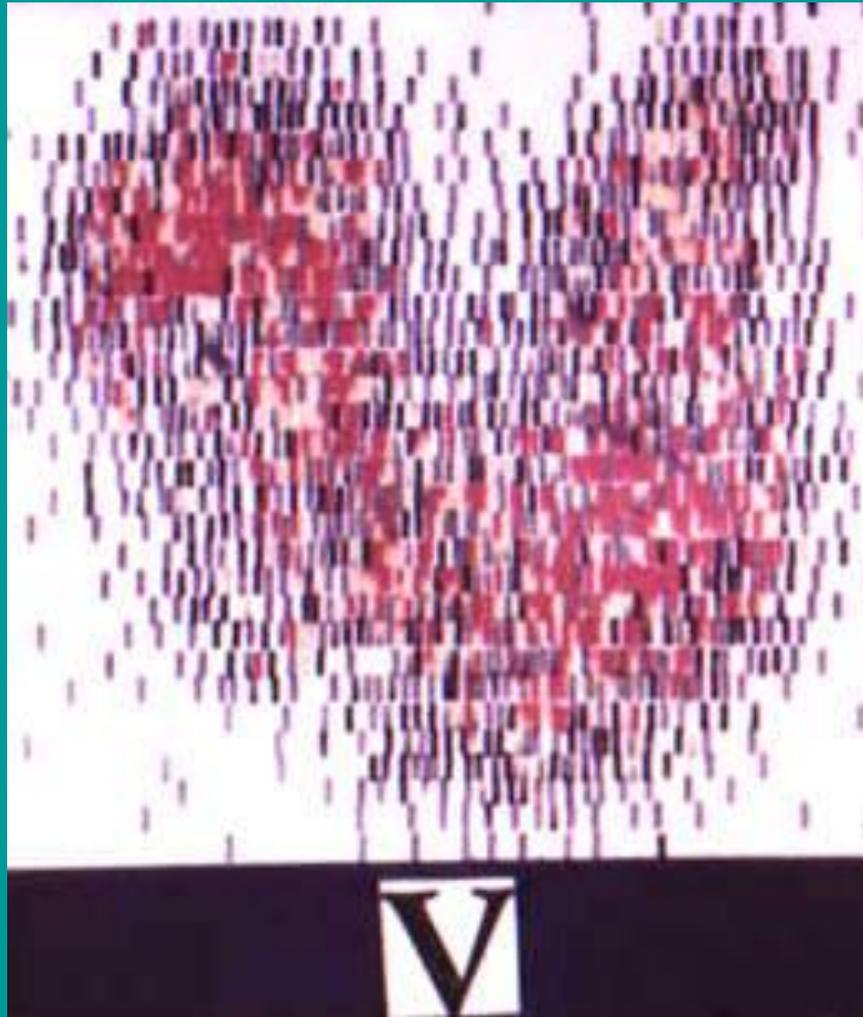
**Сканограммы неизменной щитовидной железы**



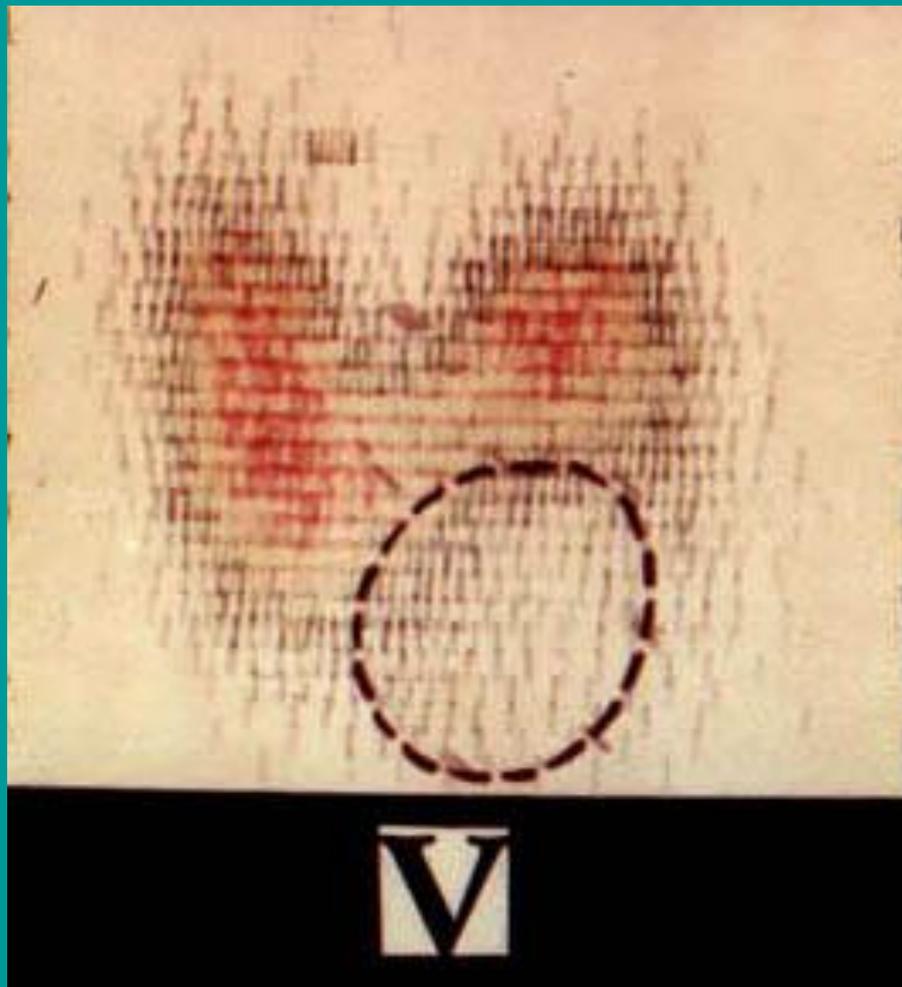
Сканограмма  
неизмененного  
коленного  
сустава



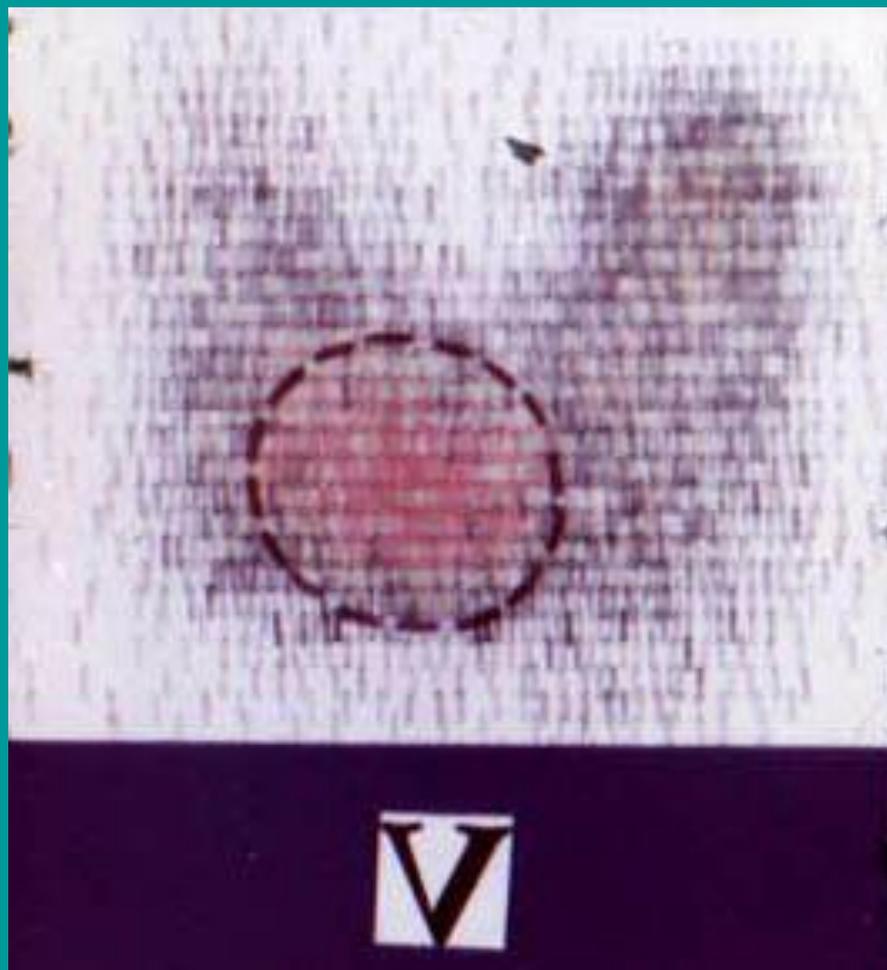
Аномалия развития  
щитовидной железы



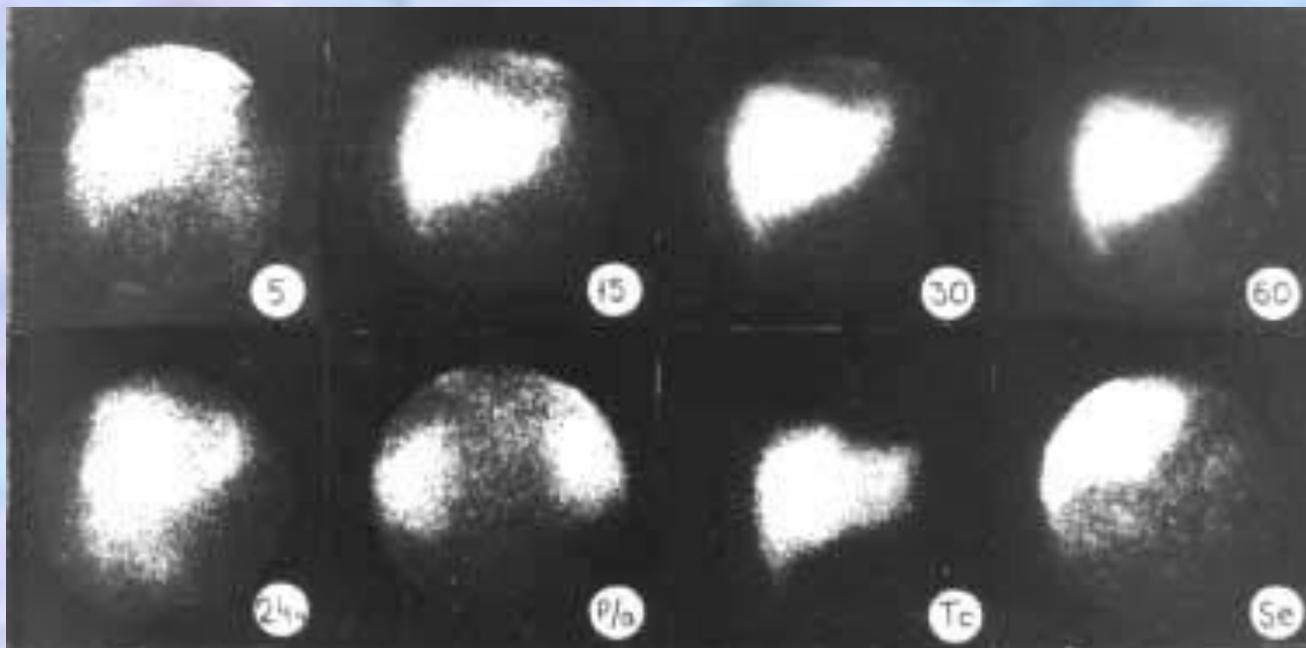
Смешанный зоб третьей степени  
с наличием узлов в правой и левой  
долях



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



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



Сцинтиграмма печени

# Радионуклидная диагностика

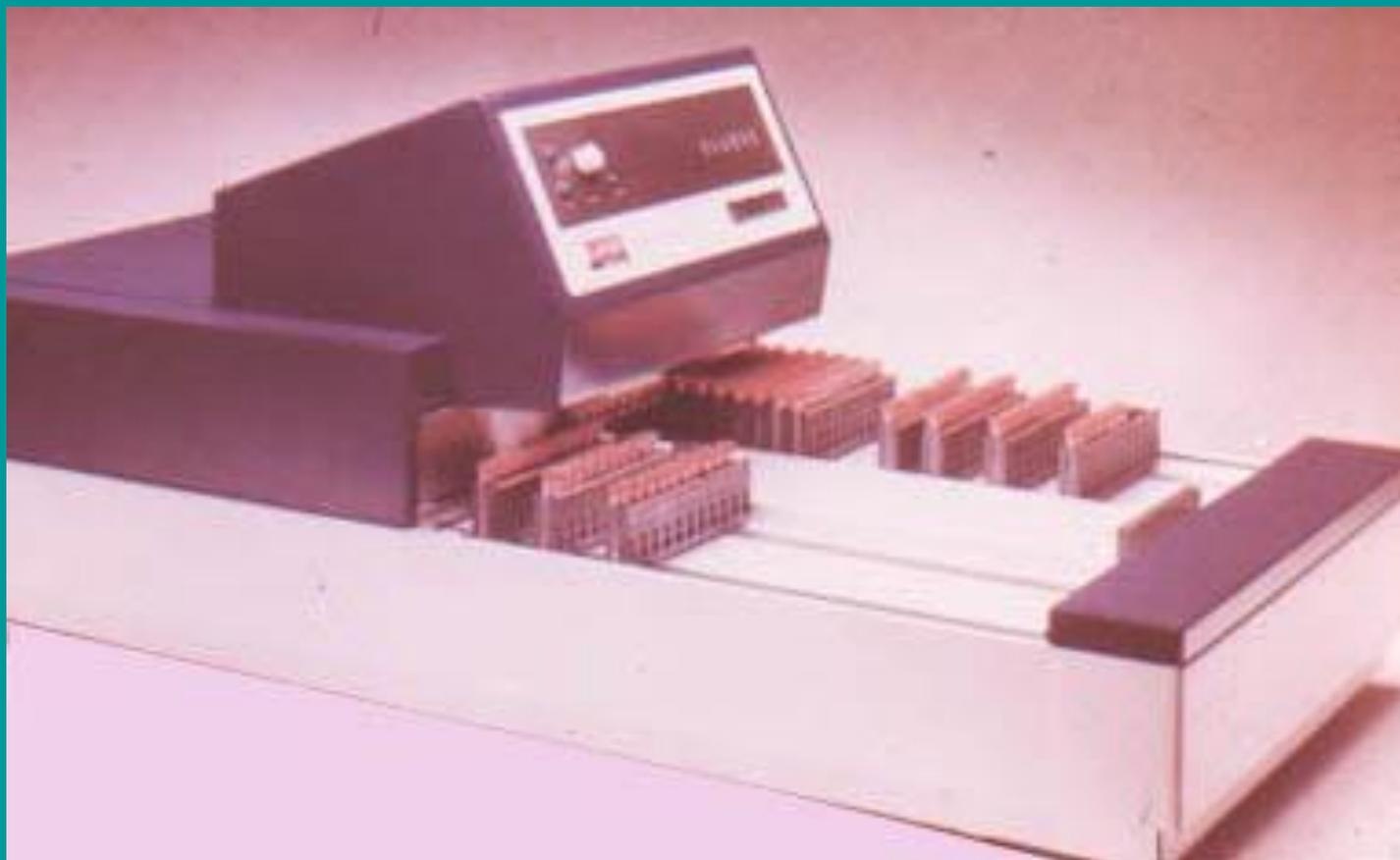
**in vitro**

## Радионуклидная диагностика

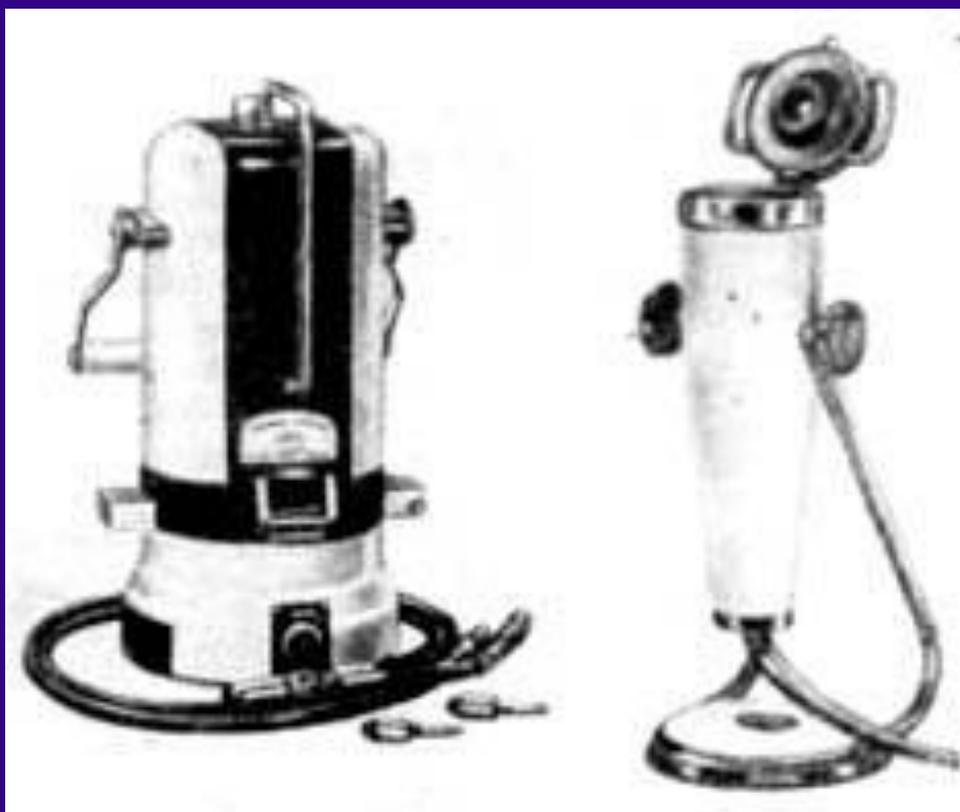
*in vitro* , в частности радиоиммуноанализ (РИА) базируется на использовании меченных соединений (антитело), которые смешиваются в пробирке с анализируемой плазмой крови пациента (антиген) непосредственно в лаборатории и не вводятся в организм пациента

# 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,  $^{11}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{15}\text{O}$

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