



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ
МЕДИЦИНСКИ КОЛЕЖ – ПЛОВДИВ

Специалност „Рентгенов лаборант“ II – курс
ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ
ЦЕНТЪР ПО НУКЛЕАРНА МЕДИЦИНА

Лекция № 12.2

**Нуклеарно – медицинска диагностика
на отделителна система – функционални
изследвания (ренография,
радионуклидна цистография, клирънси)**

Доц. д-р М. Дончев, дм



Техники

- **Ренография (Функционални образи):**

Диуретична нефрография

Каптоприлова нефрография

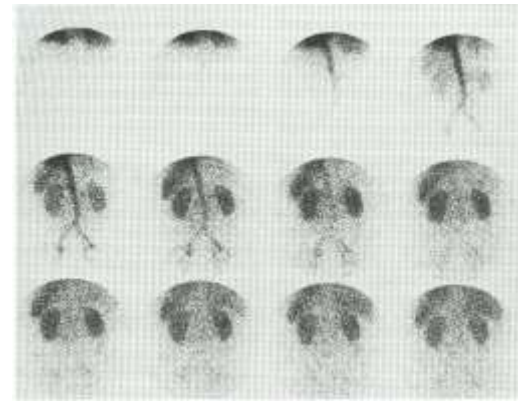
- **Кортикални образи (DMSA скен)**

- **Радионуклидна цистография**



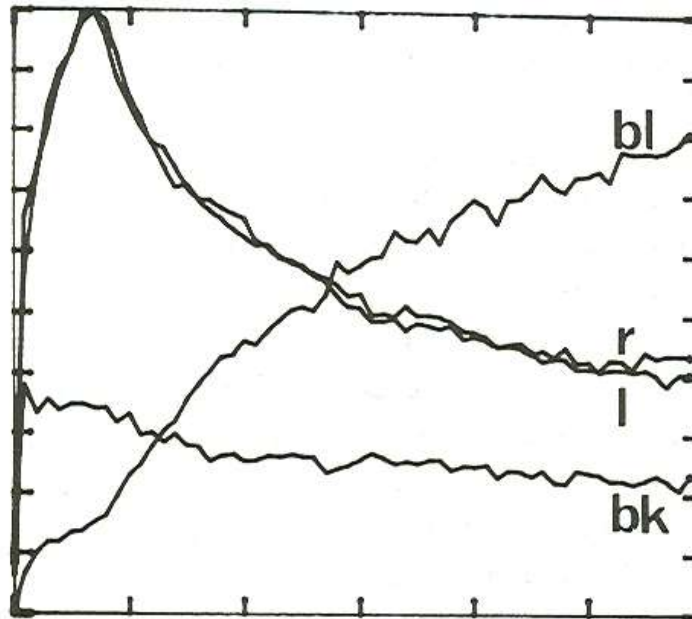
Ренография (функционални образи)

- Мониторира се пристигането, включването и елиминирането на РФ от бъбреците след венозното му инжектиране.
- Използва се за оценка на индивидуалната бъбречна функция
- Осъществява се динамична регистрация.
- Криви време активност се генерират от всеки бъбрек- това именно са ренограмите



Ренограма

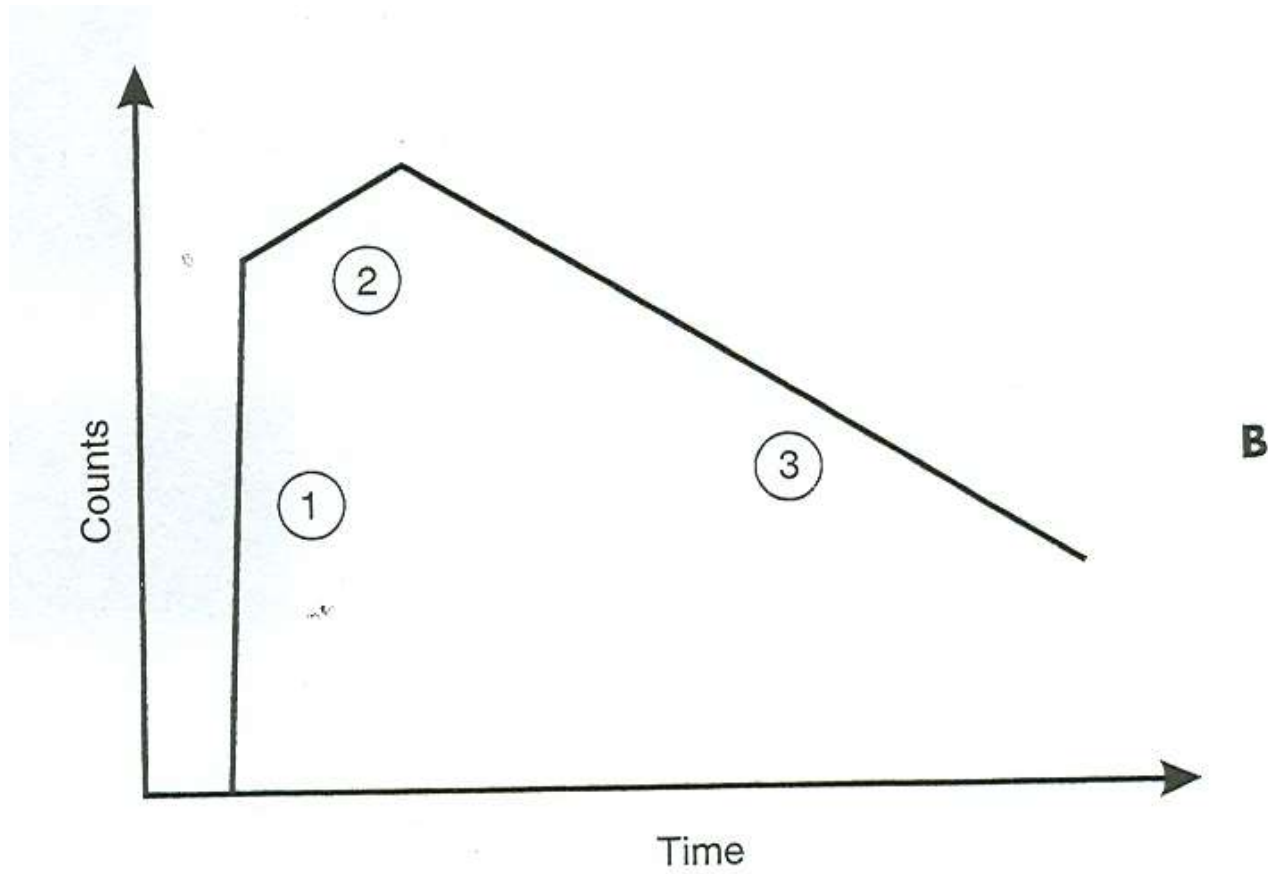
- Изследването обикновено включва криви от двата бъбрека, пикочния мехури “фонова”.



Ренограми за първите 20 мин., с нормална дясна (r) и лява (l) функция, крива от мехура (bl). Фонова крива (bk).



Фази





Фази

1) СЪДОВА/перфузионна фаза (30-60 сек):

- начално остро покачване

2) СЕКРЕТОРНА/функционална фаза (1-3 мин):

- представлява по-малко стръмна част дължаща се на акумулиране на РФ в паренхима, както филтриран през гломерулите, така и секретирани от тубулите.

3) ДРЕНАЖНА/екскреторна фаза:

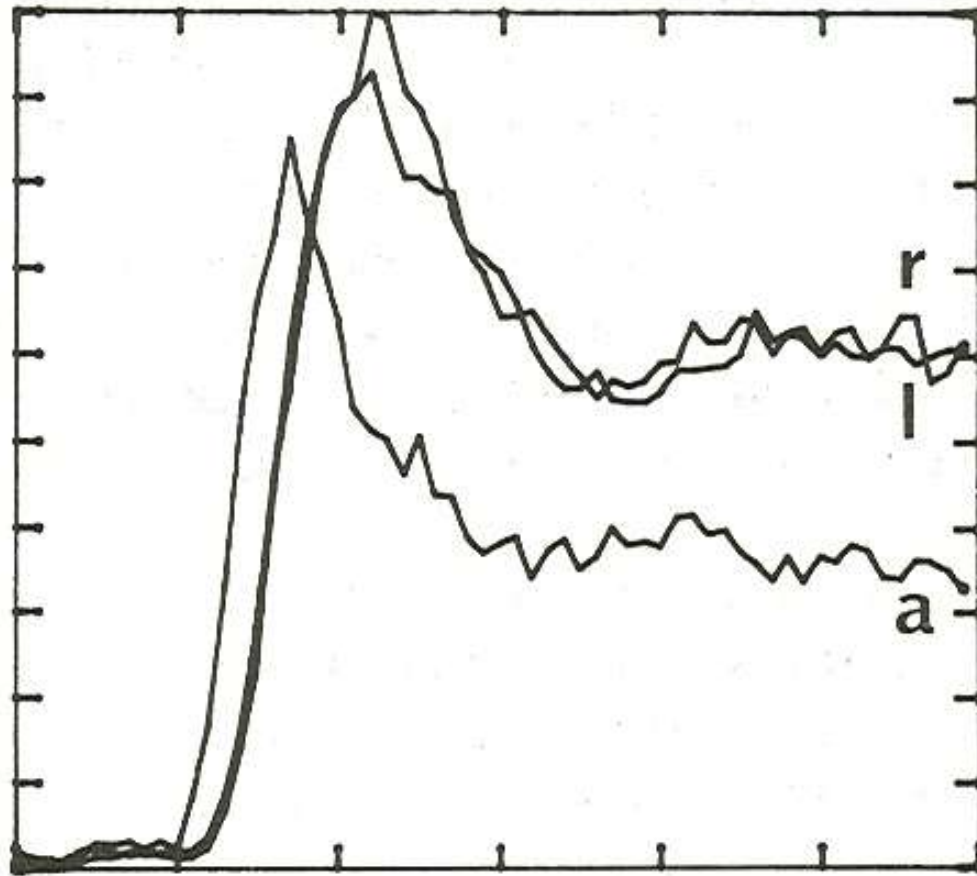
- РФ напуска кортекса и колекторната система.



Ренограма

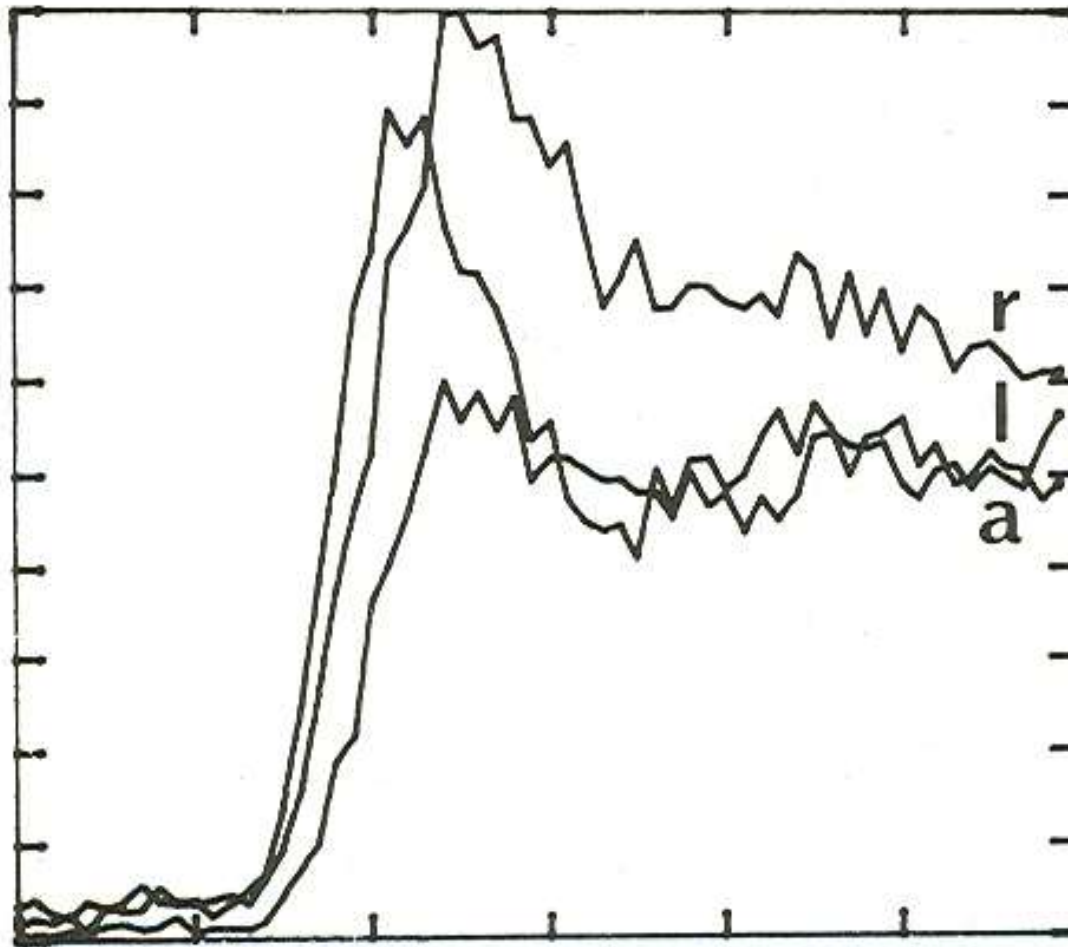
- Данните се регистрират за 15-30 мин след инжектирането.
- Първата минута на кривата се разпростира върху **60** едносекундни фреймове, следва промяна към по-дълги фреймове, т.е.. **30 x6 сек** следвани от **44 x30 секундни**.
- Перфузионната крива показва първия пасаж на болуса през бъбреците.
- Тя служи за изследване на реналната артерия при съмнение за стеноза и при оценка на перфузията на реналния трансплант.

Перфузионна крива



Перфузията на нормалните бъбреци в първата минута се сравнява с тази на аортата (а).

Перфузионни криви



Случай със стеноза на лявата ренална артерия.

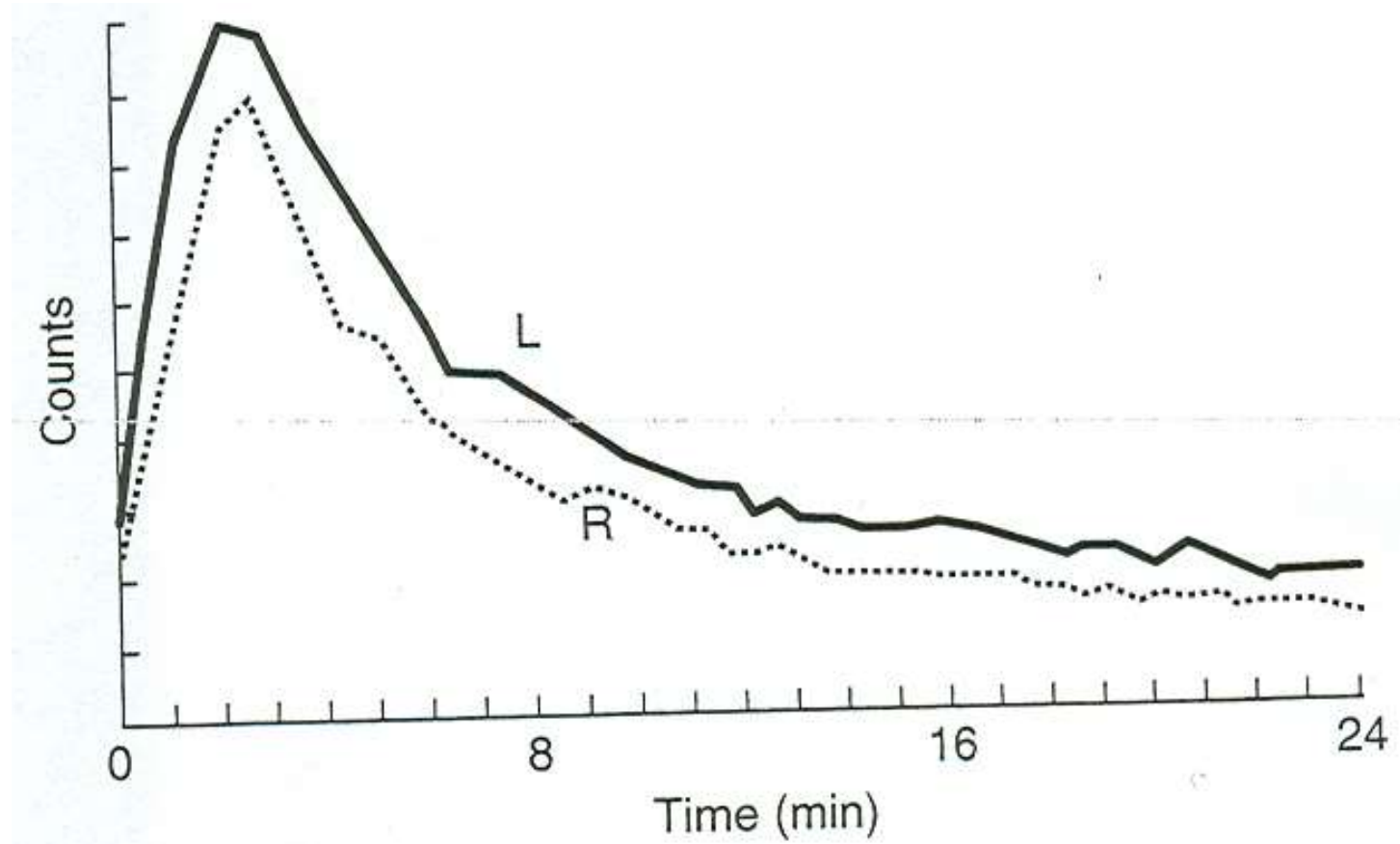


Ренограми

- При нормалната ренограма кривите са идентични и симетрични.
- Пикът на ренограмата $T_{\text{макс.}}$ е между 3 и 5 мин п.и..
- $T_{1/2}$ (времето за което кривата се снижава наполовина) е 10-15 мин.
- $T_{\text{макс}}$ и $T_{1/2}$ са по-къси при РФ, които се излъчват чрез тубуларна секреция ($^{131}\text{I}/^{123}\text{I}$ хипуран, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ МАГ-3), и по-дълги при тези, които се излъчват чрез ГФ т.е. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ДТРА.
- Ренограмата става плоска към края, когато субстанцията се свързва с бъбреците, както при $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -глюкохептоната.



Ренограми



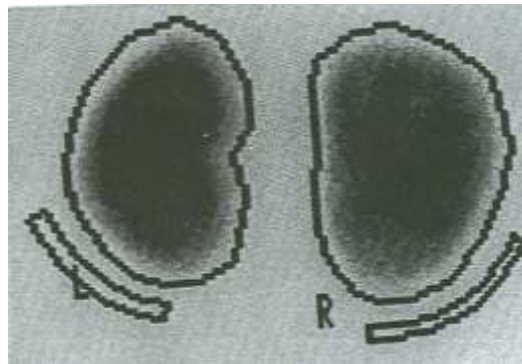


Обработка на данните

- Фонова субтракция
- Разделна бъбречна функция
- Перфузионен индекс

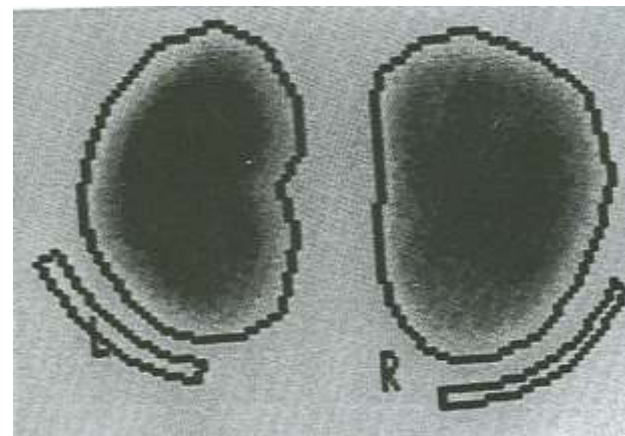
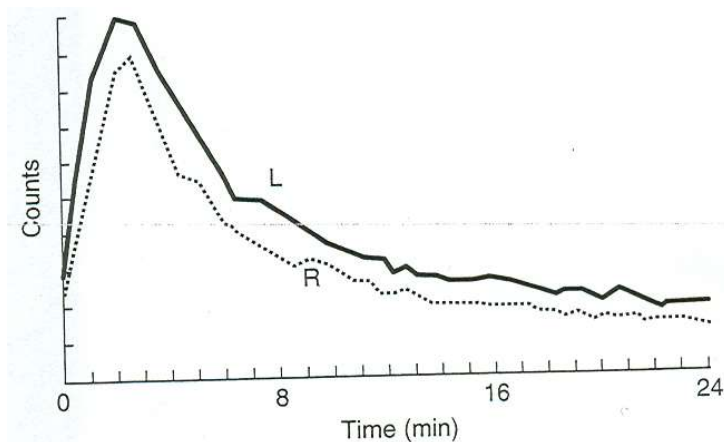
Фонова субтракция

- Трябва да се коригира радиоактивността в тъканите над и под бъбреците.
- А фонова ROI се избира в близост до бъбреците.
- Това може да стане чрез компютърна програма, след като се очертае ROI на самите бъбреците, като зоната е широка 2 пиксела и е под бъбречната.



Разделна бъбречна функция

- Участие на всеки бъбрек в общата бъбречна функция, като се сумират импулсите от 2 фаза (функционалната).
- Това може да стане като се включи след съдовата фаза всяка минута преди дренажа.
- Пикът на ренограмата е мястото на среща между секреция и екскреция (не началото на дренажа).
- Като схема може да се ползват 60 секунди 1 минута след инжектирането и след това да се очертае резултантен образ.





Разделна бъбречна функция

- След фоновата субтракция, относителната функция на всеки бъбрек се представя като процент от общата бъбречна функция както следва:

*Относително участие на бъбреците . Д(Л)
бъбрек =*

$$\frac{\text{Брой импулси Д/Л бъбрек - фона}}{\text{Общ брой импулси в двата бъбрека-фона}} \times 100$$

- Нормално е 45% до 55%.
- Точността е до около 8%, но това за повечето цели е достатъчно.



Перфузионен индекс

- Използва се да квантифицира перфузионната фаза на ренограмата.
- Използва се основно за ренални транспланти, при които перфузията има основно значение.
- Перфузионните образи се сумират.
- 3 ROI' се очертават: бъбрек, илиачна артерия и фонова зона.
- Генерират се криви за всяка област, нормализират се и се изважда фона.

Перфузионен индекс =

Полето под артериалната крива до пика X 100
полето под бъбречната крива.



Перфузионен индекс

- Когато двете полета са еднакви, индексът е 100.
- Индексът пада, когато бъбречният кръвоток се подобрява и се покачва, при влошаване.
- Всяка лаборатория си разработва основна норма около 100.
- **Добра болусна техника е необходима, за да точен резултатът.**



Изследване на бъбречните клирънси

- Механизмът зависи от РФ.
- ^{99m}Tc ДТРА (ГФ) → Клирънс на ГФ
- $^{123}\text{I}/^{131}\text{I}$ хипуран (Тубулна секреция) → КлЕБП
- ЕБП = ефективен бъбречен плазмоток.
- Най-общо, абсолютната ГФ и ЕБП изискват вземането на кръвни проби.
- ГФ и ЕБП обикновено се оценяват отделно от ренограмата.



Подготовка на пациентите

- За ^{99m}Tc DTPA, MAG-3, Glucoheptonate и ^{123}I Hippuran, пациентите да бъдат хидратирани
- В противен случай- късно включване и екскреция, симулират лоша функция.
- Пациентите да **изпразнят мехура** преди инжектирането за да не се редуцира уринния ток поради пълен мехур.



Процедура

- Пациентите седят, или лежат по корем под гама камерата, която се центрира на ниво L2/3.
- **По гръб** се предпочита при птоза, тъй като бъбрекът се придвижва напред и надолу, когато пациентът е прав.
- Болусно инжектиране.
- Регистрация:
 - 30 фрейма по 6 сек
 - 44 фрейма по 30 сек
- 64 X 64 матрица (динамично изследване).
- **При ренален трансплант: -по корем**
обикновено е разположен в дясната или лява фоса.
пациентът ляга под гама-камерата, центрирана над бъбрека.