



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛЕВЕН
МЕДИЦИНСКИ КОЛЕЖ – ПЛЕВЕН

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

Лекция № 12.1

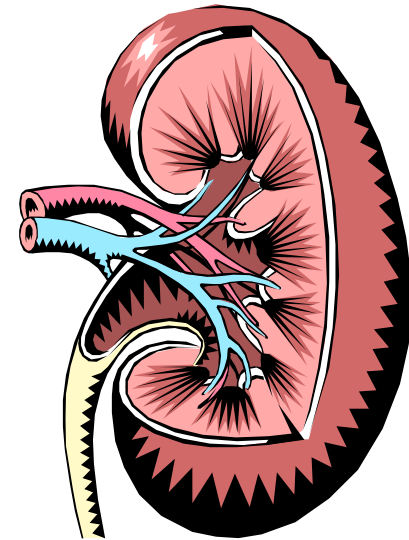
**Нуклеарно – медицинска диагностика на
отделителна система – функционални
изследвания (ренография, радионуклидна
цистография, клирънси)**

Доц. д-р М. Дончев, дм

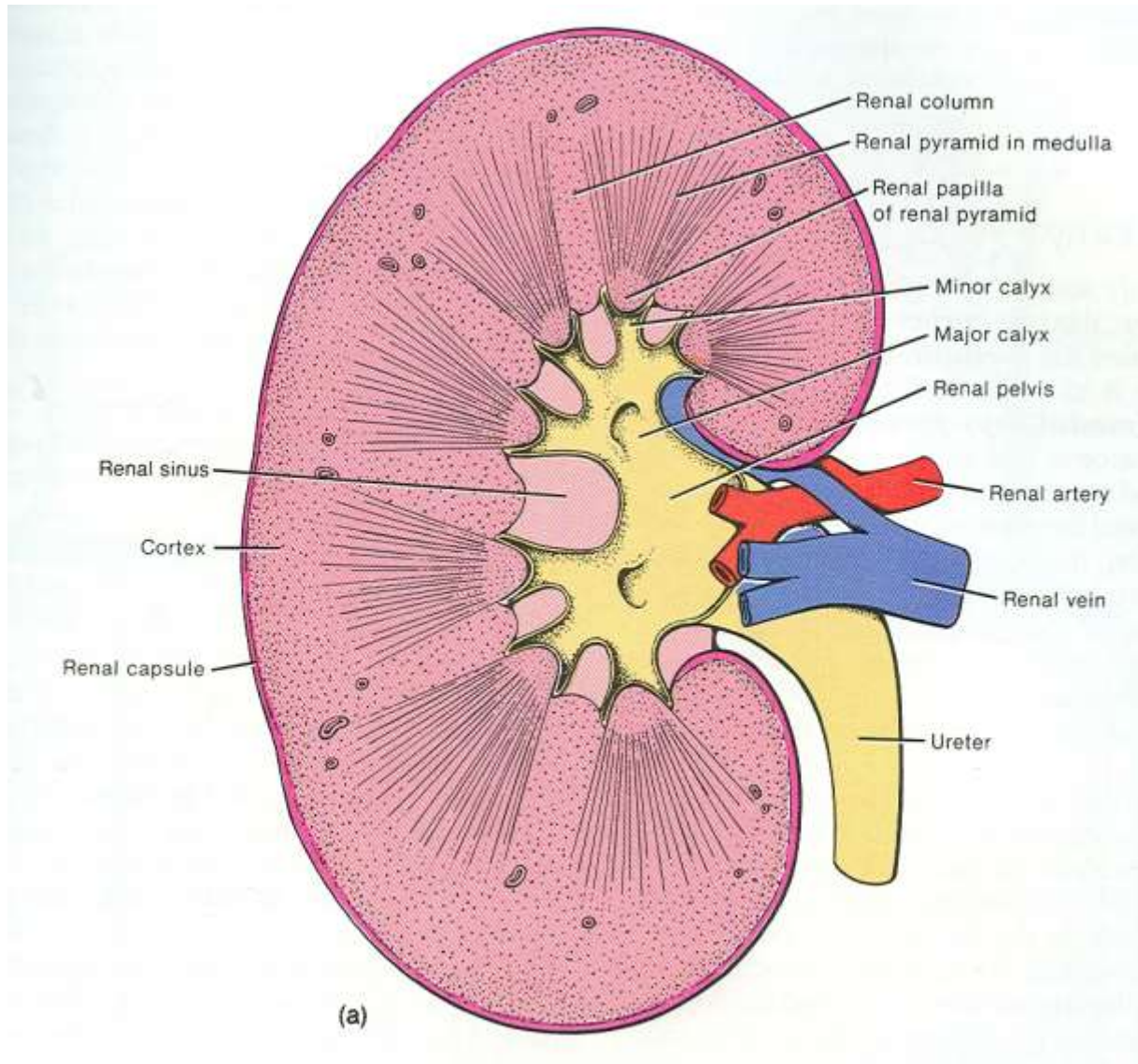


Основни въпроси

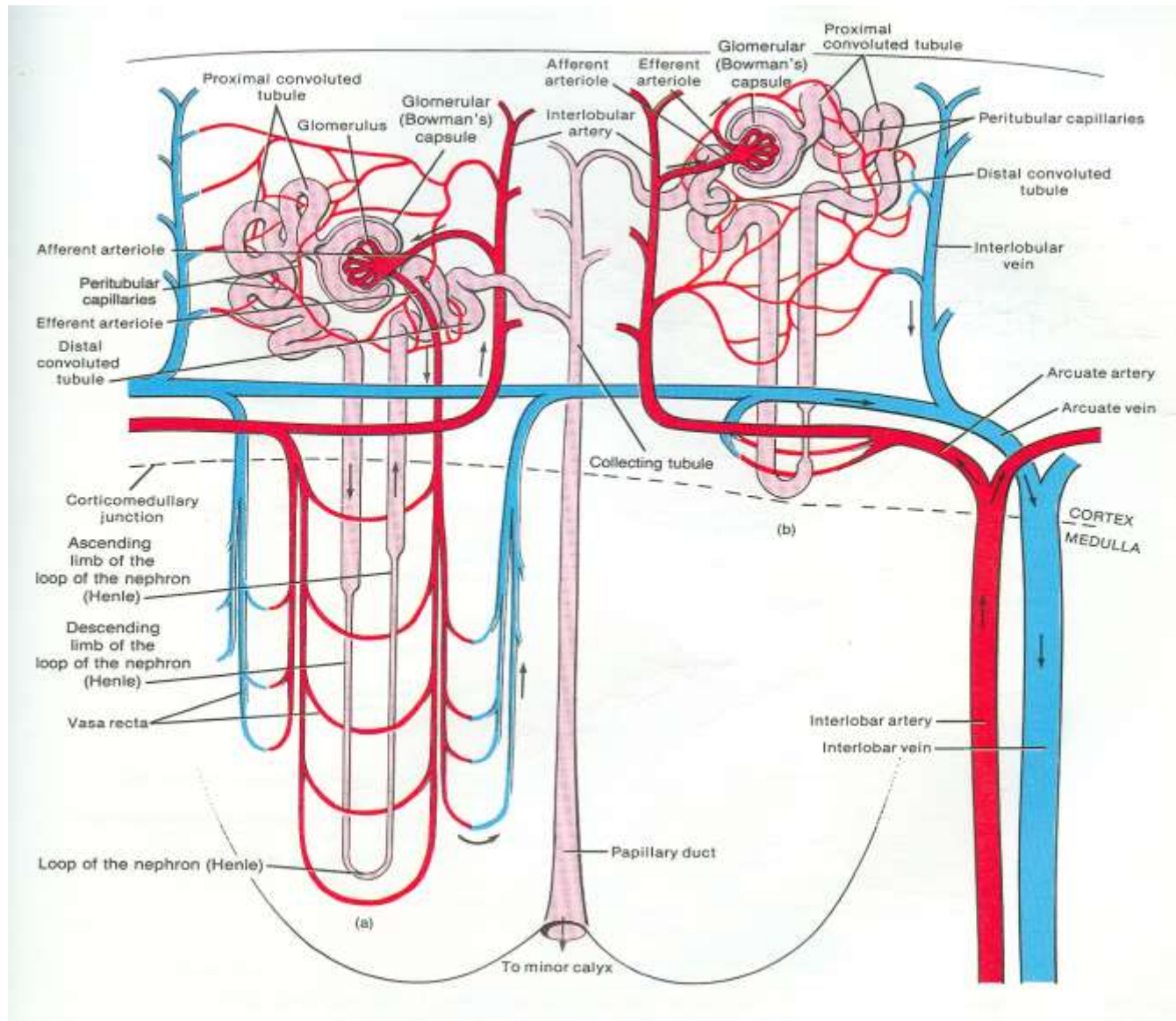
- Анатомия/хистология
- техники
 - индикации
 - подготовка на пациентите
 - протоколи
 - обработка на данните
 - интерпретации



Анатомия на бъбрека

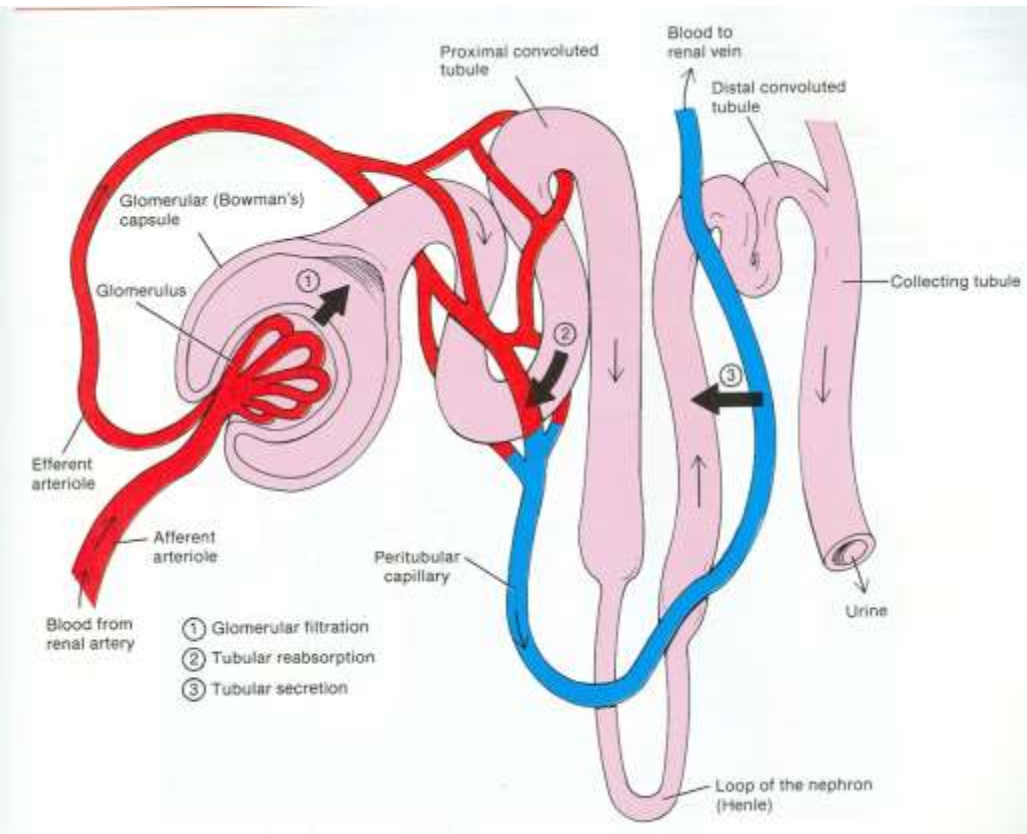


Структура на нефрона





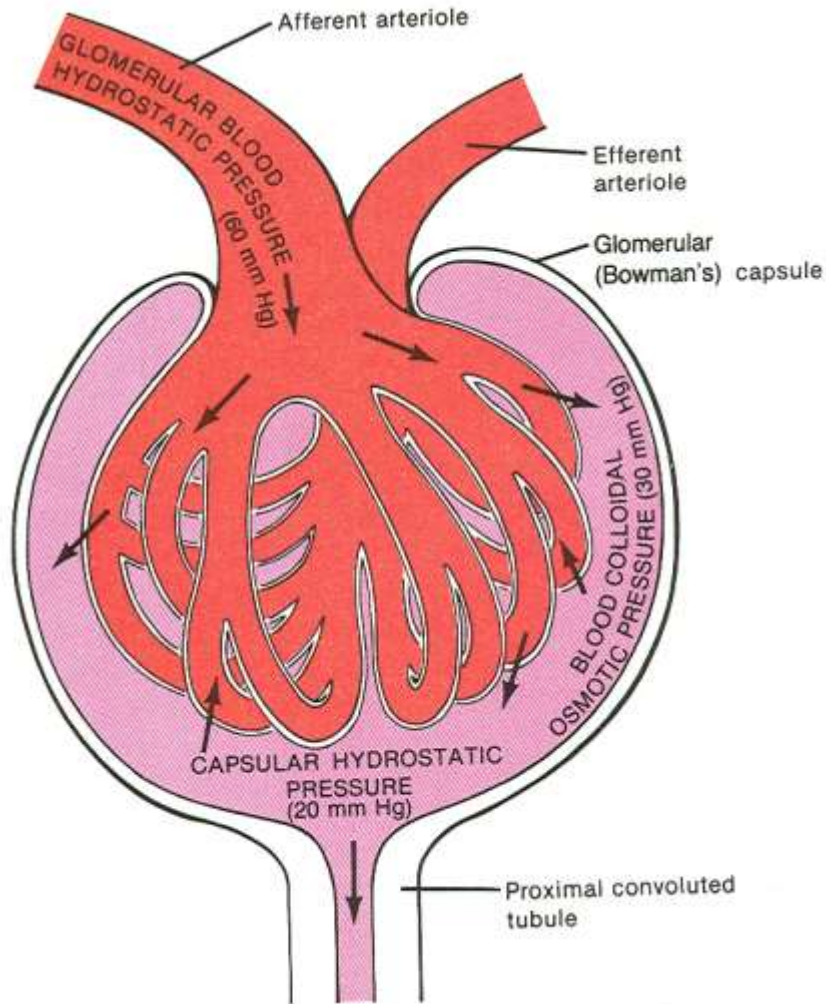
Бъбречна физиология



•

- 3 етапа на произвеждане на урината:
 - 1) гломерулна филтрация
 - 2) тубулна реабсорбция
 - 3) Тубулна секреция
- **Ренин-ангиотензинов МЕХАНИЗЪМ**

Гломерулна филтрация



- **Скорост на ГФ (GFR):**
Това е количеството филтрат, което изтича от двата бъбрека всяка минута
При здрав възрастен достига **125ml/min.**

Какво налягане филтрира кръвта

- 1) **Хидростатичното налягане в гломерула**
- 2) **Хидростатичното налягане в капсулата**
- 3) **Кръвното колоидално осмотично налягане**



Гломерулна филтрация

За да се определи филтрацията се използва следното уравнение
Ефективното филтрационно налягане = **P_{eff}**.

$P_{eff} = \text{Гломерулното хидростатично налягане} - \text{Капсулното хидростатично налягане} - \text{Кръвното колоидално осмотично налягане}$

$$P_{eff} = (60\text{mmHg}) - (20\text{mmHg} + 30\text{mmHg}) = 10\text{mmHg}.$$

- Това означава, че налягане от около **10mmHg** причинява филтрация на нормално количество плазма в гломерулната капсула.
- Резултатът е около **125 мл филтрат всяка минута от двата бъбрека.**
- **Филтрационна фракция** Процентът от плазмата, която влиза в нефроните и се филтрира. Средно е **16-20%** макар че може значително да варира.



Активна реабсорбция (ренин-ангиотензин)

- Когато концентрацията на натриеви йони е ниска и има спад на кръвното налягане, **юкстагломерулните клетки** на бъбрека произвеждат ензима ренин.
- Този ренин конвертира **ангиотензиногена** (произвежда се в черния дроб) в **ангиотензин**
- Преминавайки в кръвния ток, ангиотензин I се конвертира в II.
- Това стимулира производството на **алдостерон** от кортекса на надбъбреците.
- Алдостеронът увеличава реабсорбцията на **Na⁺** и вода в извитите убули и така повишава **Na⁺** концентрация в кръвното русло.
- При липса на алдостерон, **Na⁺** минава в урината и се екскретира.



Индикации

Определяне на разделната бъбречна ф-я:

- Оценка на реналната артерия
- Реновазална хипертония
- Обструкция на урината
- Травма на бъбрека
- ХБН- остра и хронична
- Инфекция на Отделителния тракт
- Бъбречна трансплантация
- Ектопична бъбречна тъкан
- Вродени абнормности



Радиофармацевти

Динамично изследване:

- $^{123}\text{I}/^{131}\text{I}$ Hippuran (ERPF)
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ DTPA (GFR)
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ MAG-3
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Glucoheptonate

Структурно изследване:

- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ DMSA (или $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Glucoheptonate)



РФ

- Изотоп:
- $T_{1/2}$ /Ен пик.
- Път на екскретиране:
- ГФ /Т реабсорбция.
- Предимства / недостатъци.



$^{123}\text{I}/^{131}\text{I}$ хипуран

Белязан е с ^{123}I или ^{131}I .

- ^{131}I :

$T_{1/2}$ 8 дни и бета емисия

Нисък добив гама фотони с висока E_{γ} keV (364),

неподходящи за гама камерно изследване,

Изисква НЕ(ВИСОКО ЕНЕРГИЕН)колиматор ($\text{max} = 380 \text{ keV}$),

Вече не се използва така както в миналото.



$^{123}\text{I}/^{131}\text{I}$ Нирриган

^{123}I :

- $T_{1/2}$ - 13 часа и висок добив на гама фотони с E_{γ} 159keV.
- Дава образи с високо отношение бъбрек/фон, ^{123}I смята се най-добър за оценка на перфузия, паренхим и дренаж.
- Използва колиматор LE -ниско енергиен (max = 185keV).
- Скъп и недостъпен



$^{123}\text{I}/^{131}\text{I}$ Хируран

- ^{123}I хируран
- Около 80% от ^{123}I хируран се екскретира през тубулите, останалото се излъчва през гломерулите,
- Средното транзитно време е 2.25 мин.

Пациентите трябва да получат Lugol', или наситен разтвор на КJ за да предотвратят поемането на несвързания йод от тиреоидеята.

Добавъчни мерки се изискват за бременни и кърмещи.



^{99m}Tc свързани РФ (ДТПА, ДТРА, Глюкохептонат, МАГ-3 МАГ-3 ДМСА, DMSA)

Свойства на ^{99m}Tc :

- $T_{1/2} = 6 \text{ ч}$
- $E_{\gamma} \text{ пик} = 140 \text{ keV}$ – идеален за гама камера
- Генераторен продукт- достъпен, евтин.
- Изисква нискоенергиен колиматор.



^{99m}Tc MAG-3

- Екскретира се чрез Туб секреция подобно на хипурана.
- Този вид агенти са с по-висока екстракция и по-добри при бъбречна недостатъчност.
- **3 пъти по-голяма екстракция от тази на ^{99m}Tc ДТРА.**
- **Подготовката включва варене**
- Примеси при производството могат да акумулират в черния дроб и да се излъчват през Жл мехур, което да се види на късните образи.
- При очертаване на зоните на интерес да се избягва хепато-билиарния тракт
- Скъп е , но става все по-популярен.



^{99m}Tc DMSA

- Свързва се с плазмените белтъци и се очиства чрез тубулна абсорбция.
- **Акумулира в реналния кортекс**, защото е с афинитет към тубули конторти.
- При човек с нормална бъбречна ф-я се натрупва **поне за 6 ч.** Между 20 и 35% от инжектираната активност се задържат в бъбреците.
- **Идеален е за случаи с тежка бъбречна недъстатъчност за визуализиране на бъбречна тъкан.**
- Не се използва за ренография.



Rs

Radiopharmaceutical	Activity (MBq)	EDE (mSv)
^{123}I Hippuran	20 (ARSAC)	0.2
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ DTPA	300 (ARSAC)	2
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ MAG-3	100 (ARSAC)	0.7
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ Glucoheptonate	200-750	1.6-6.8