

Виділення

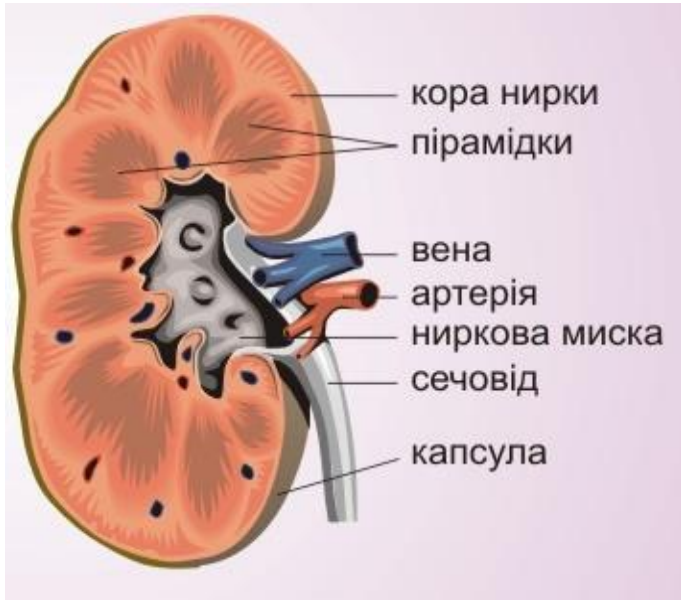




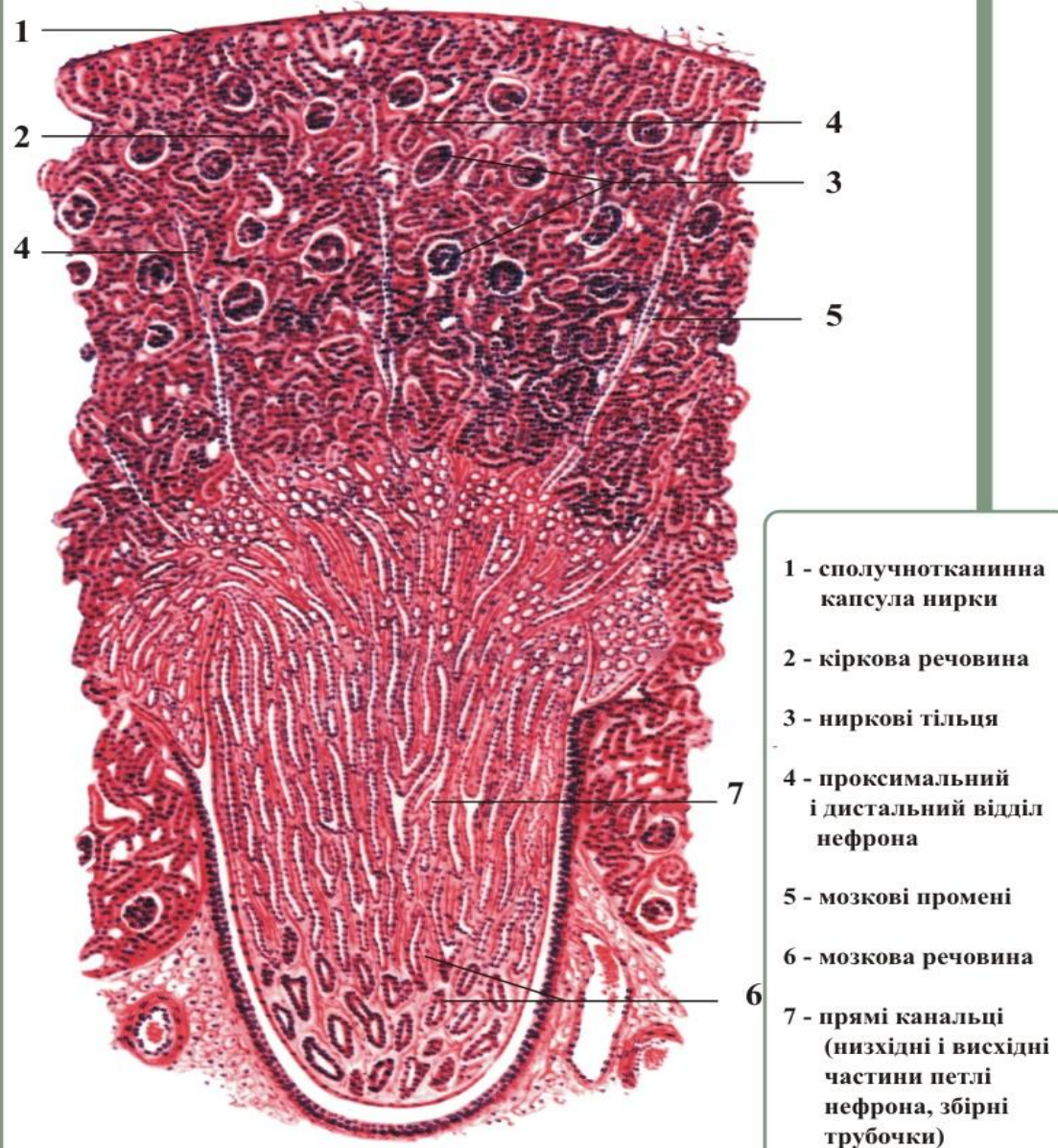
Функції нирок

- Екскреція кінцевих метаболітів азотного обміну;
- Екскреція чужорідних речовин;
- Екскреція надлишку органічних і неорганічних речовин, які потрапляють з їжею або утворюються в процесі метаболізму;
- Підтримка осмотичного тиску крові на постійному рівні;
- Підтримання іонного балансу організму;
- Підтримання кислотно-основного стану організму;
- Участь у регулюванні кровообігу;
- Утворення біологічно активних речовин та ферментів (брадикінін, простагландини, урокіназа, вітамін D3, еритропоетини, ренін та ін.);
- Участь у регулюванні об'єму циркулюючої крові.

- Структурно-функціональною одиницею нирки є нефрон.
- Залежно від місця розташування в нирці виділяють суперфіціальні (поверхневі), інтракортикальні і коломозкові нефрони.



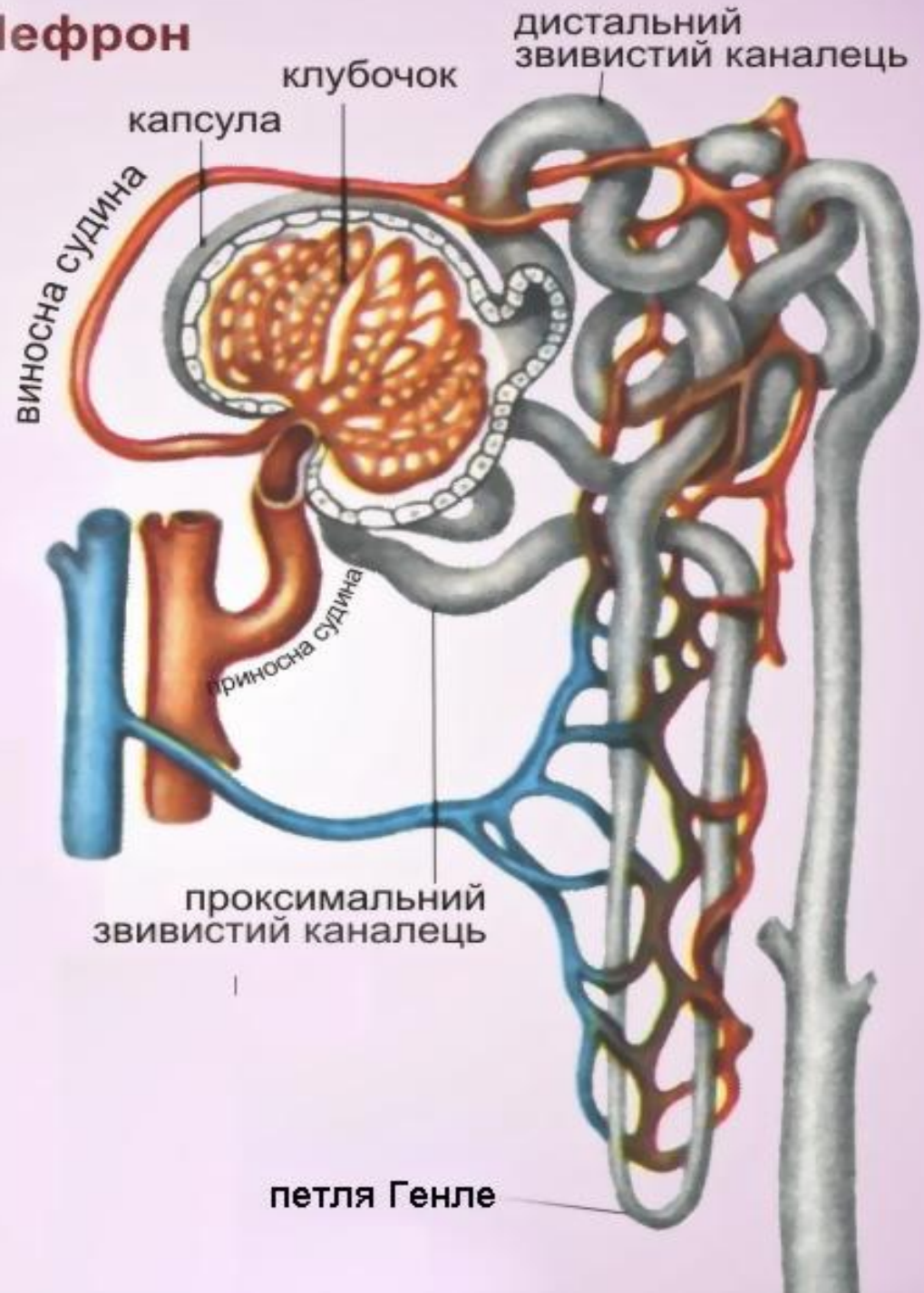
НИРКА



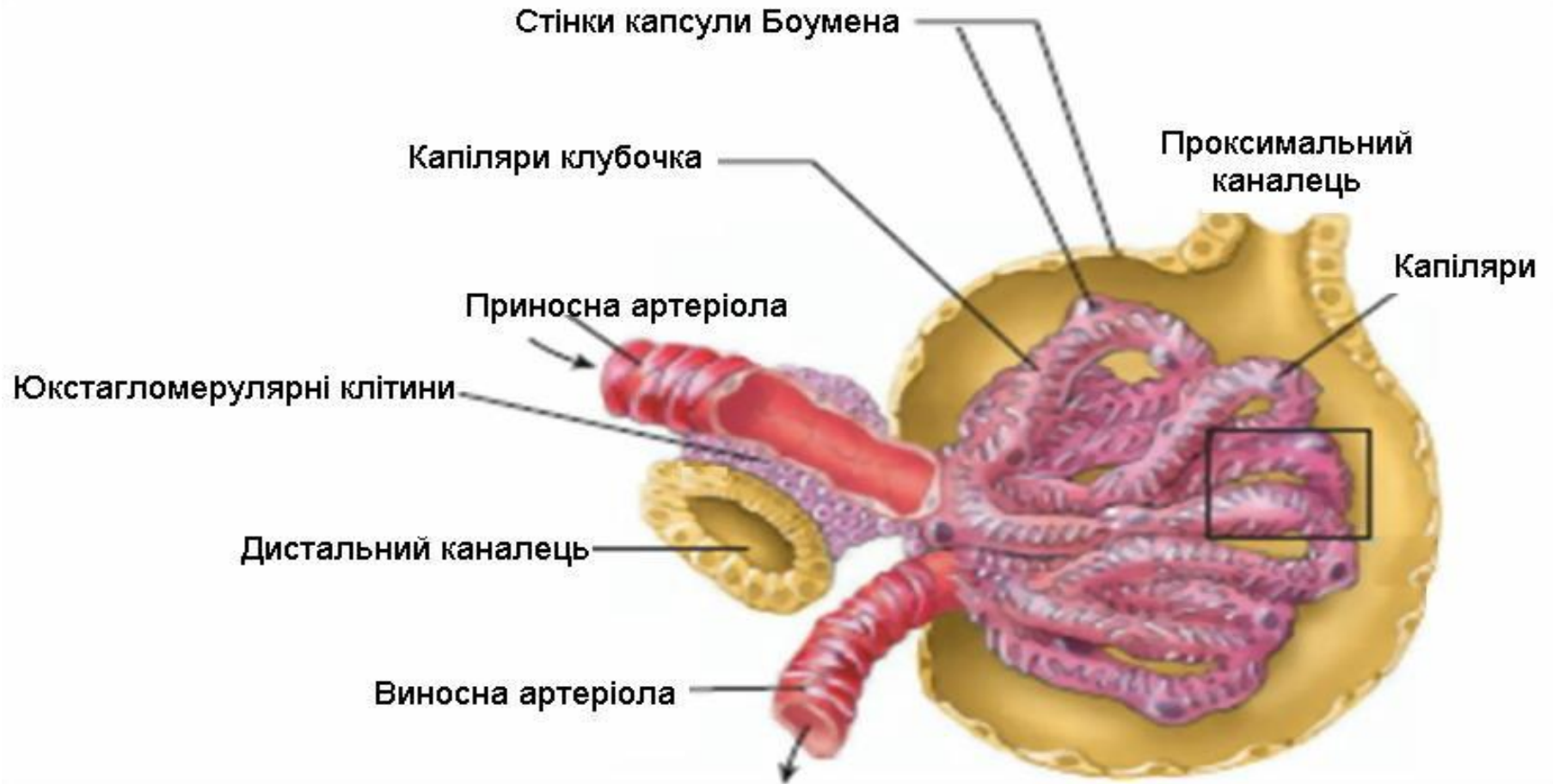
Будова нефрона

- судинний клубочок,
- капсула ниркового клубочка (капсула Шумлянського-Боумена)
- ниркові каналці.

Нефрон



Судинний клубочок



- Судинний клубочок включає в себе від 50 до 160 капілярів, на які розпадається приносяна артеріола.
- Капіляри клубочка збираються у виносну артеріолу.

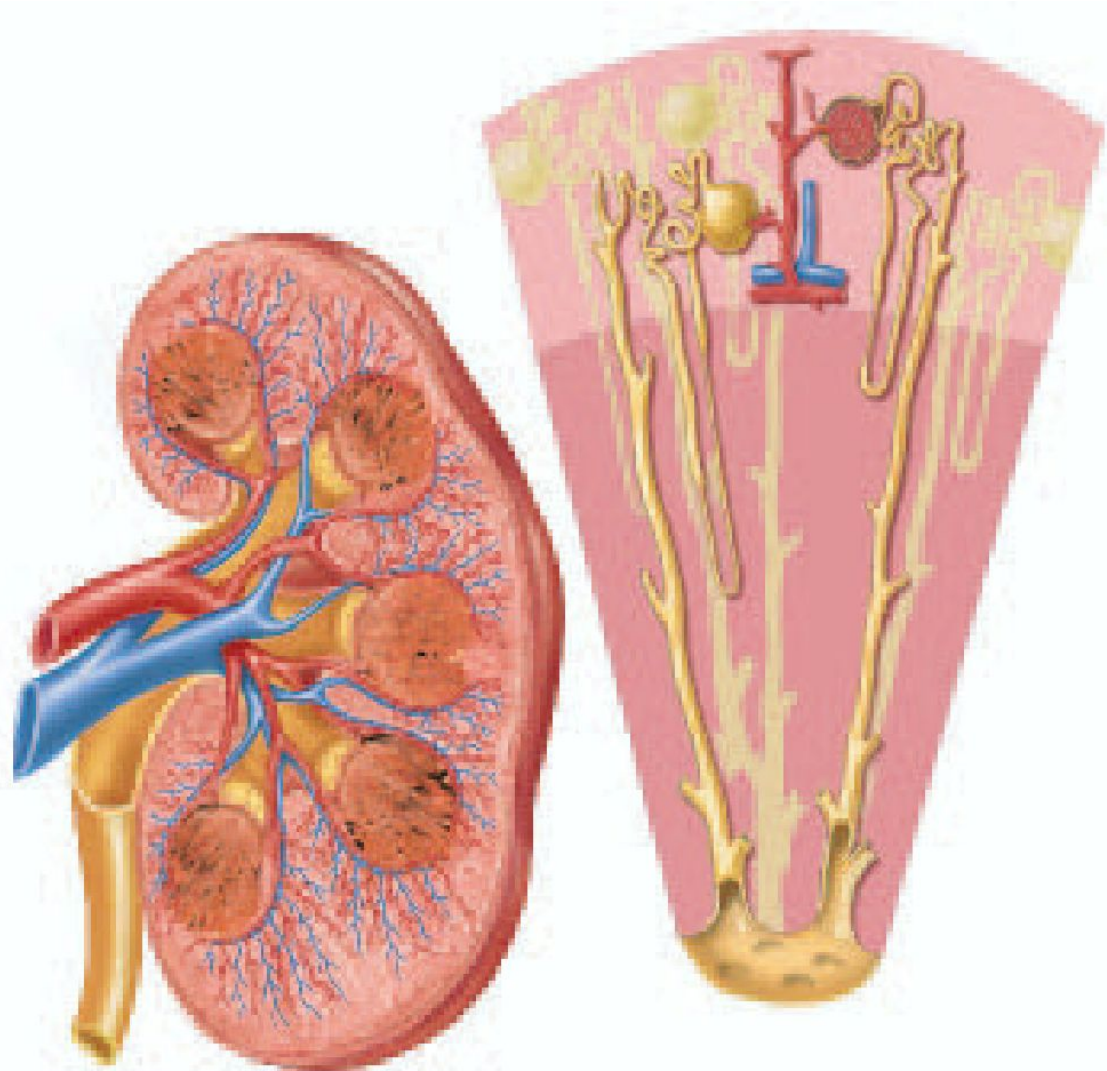
Подоцити



- До капілярів прилягає внутрішня стінка двошарової капсули ниркового клубочка, яка вкрита клітинами подоцитами.
- Простір між двома шарами капсули сполучається з просвітом каналця.

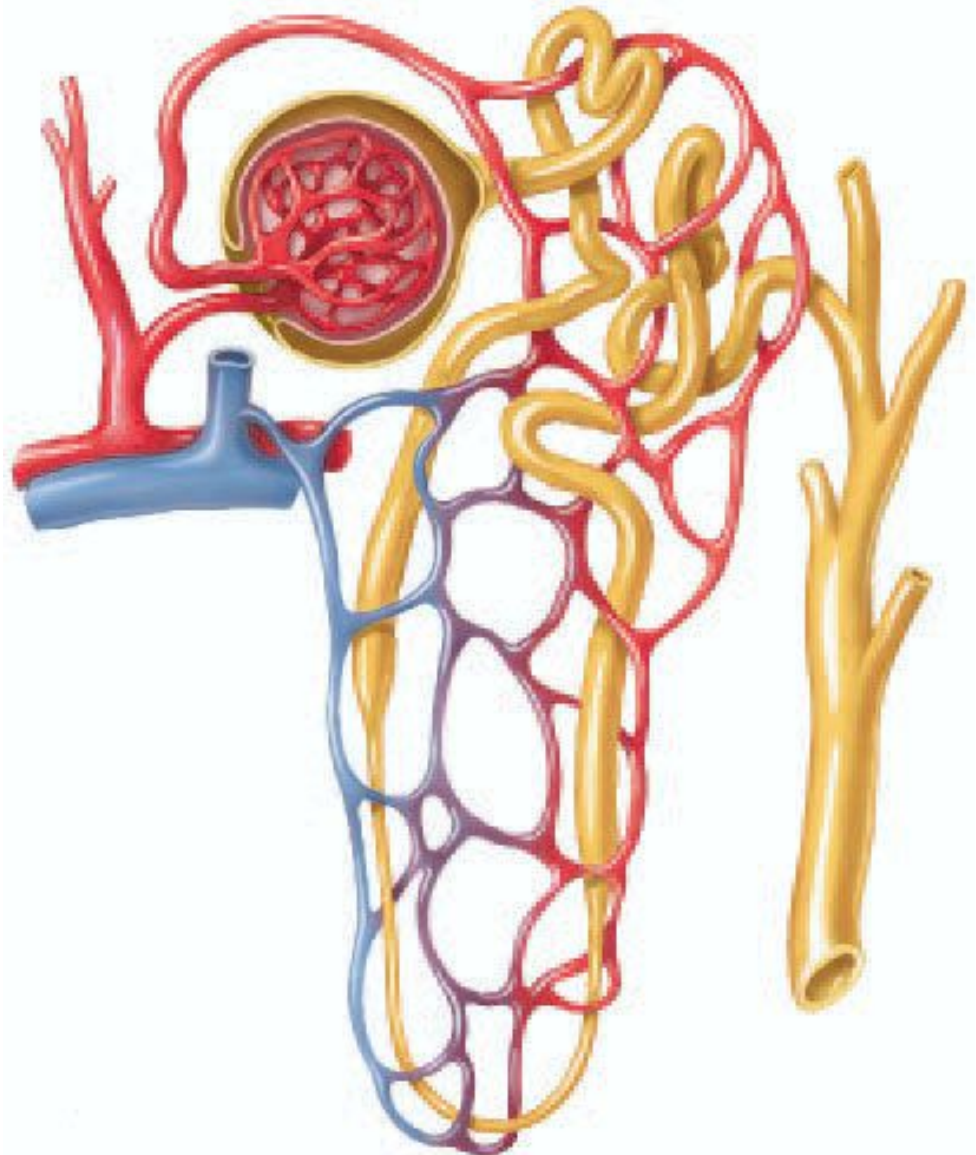
Ниркові канальці

- Канальці починаються проксимальною звивистою частиною, яка переходить у низхідний відділ петлі нефрона (петлі Генле).
- Висхідний відділ петлі нефрона піднімається до рівня капілярів свого ж нефрона, де переходить у дистальний звивистий каналець. Початкова частина цього відділу доторкується до клубочка між приносяною і виносяною артеріолами.
- Дистальний звивистий каналець переходить у збиральну трубку



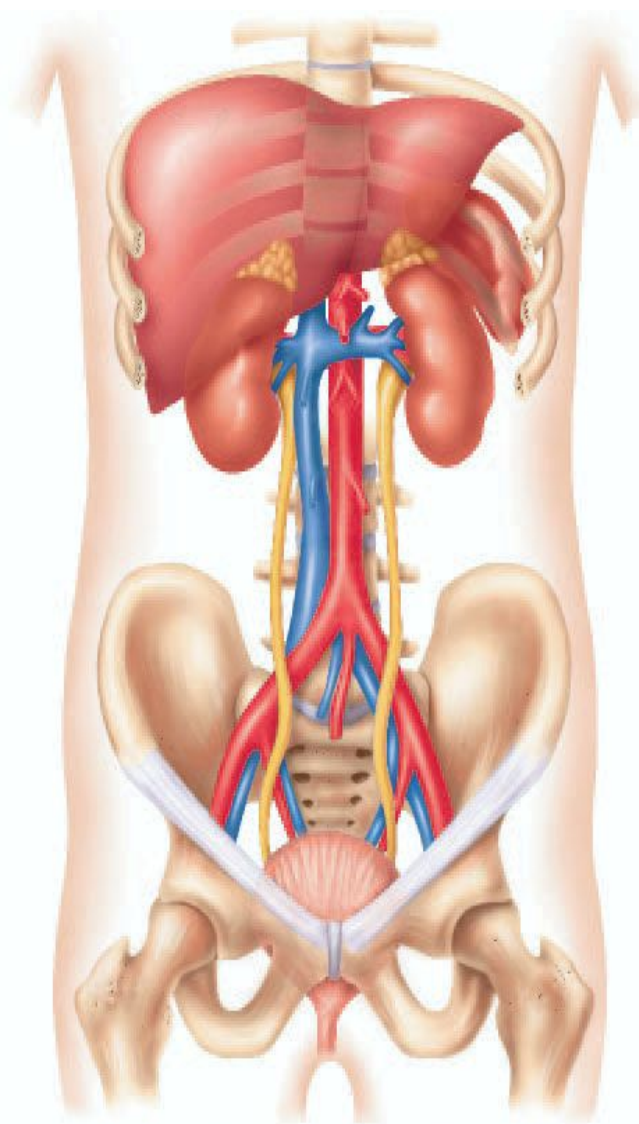
Особливості кровопостачання нирок

- Капіляри клубочків не виконують трофічної функції.
- Виносна артеріола в кірковій речовині нирки знову розпадається на капіляри навколо звивистих канальців, розташованих у кірковому відділі. Капіляри, які супроводжують канальці мозкового шару нирки, утворюють прямі судини, котрі рідко розгалужуються. Ці капіляри беруть участь у процесі сечотворення і виконують трофічну функцію.



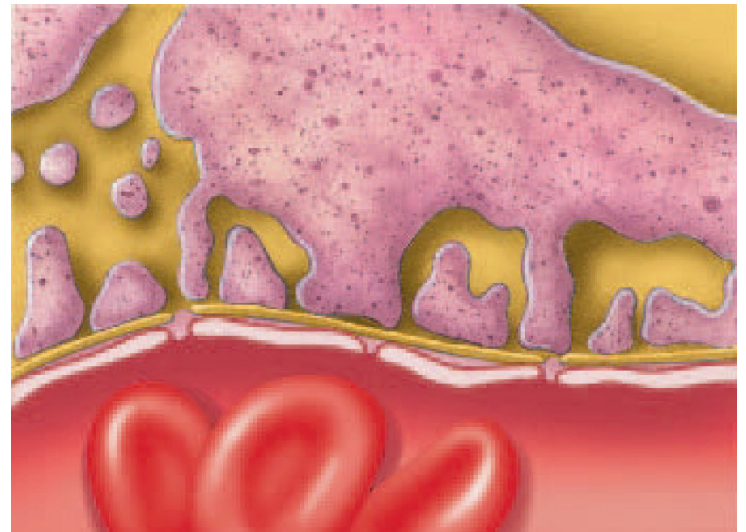
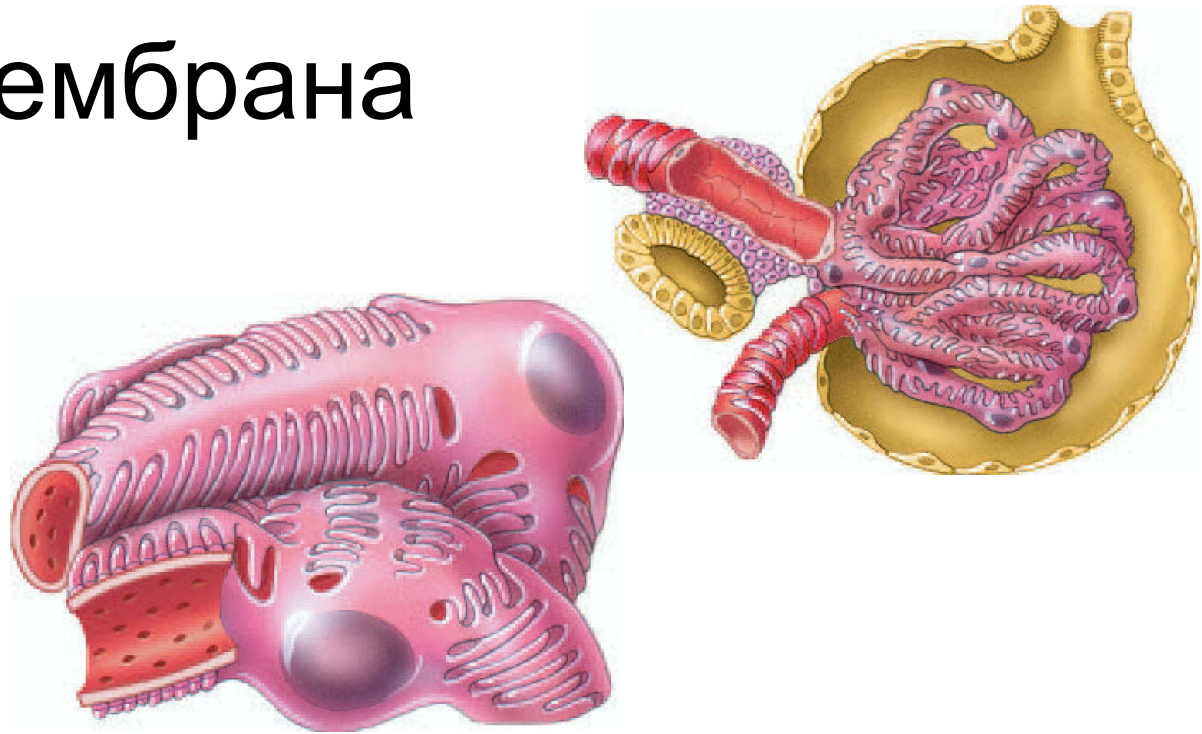
Артеріальний тиск в судинах нирок

- У нормі у дорослої людини через нирки походить до 25 % крові, яка викидається серцем (1000-1200 мл/хв). Таке інтенсивне кровопостачання забезпечується завдяки анатомічним особливостям ниркових артерій, які відходять від черевного відділу аорти у вигляді короткого товстого стовбура.
- За рахунок невеликої довжини розгалужень ниркових артерій забезпечується високий тиск у капілярах клубочків (65–70 мм рт. ст.). Підтримці високого тиску сприяє і менший діаметр виносної судини, яка забезпечує підвищений опір кровообігу. Такий рівень тиску потрібен для здійснення першої фази процесу сечотворення – фільтрації.



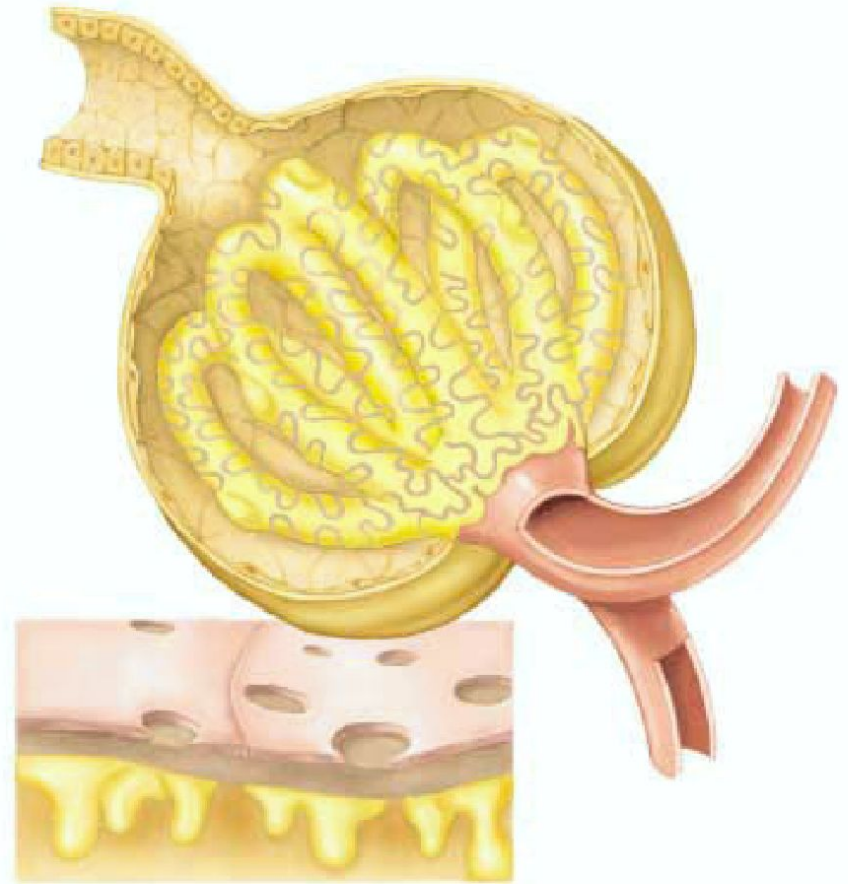
Ниркова мембрана

- Ниркова мембрана відокремлює кров, яка тече по капілярах клубочка, від фільтрату, який міститься в порожнині між двома листками капсули ниркового клубочка.
- Ниркова мембрана складається з 3 шарів: ендотелію, базальної мембрани і епітеліальних клітин – подоцитів.



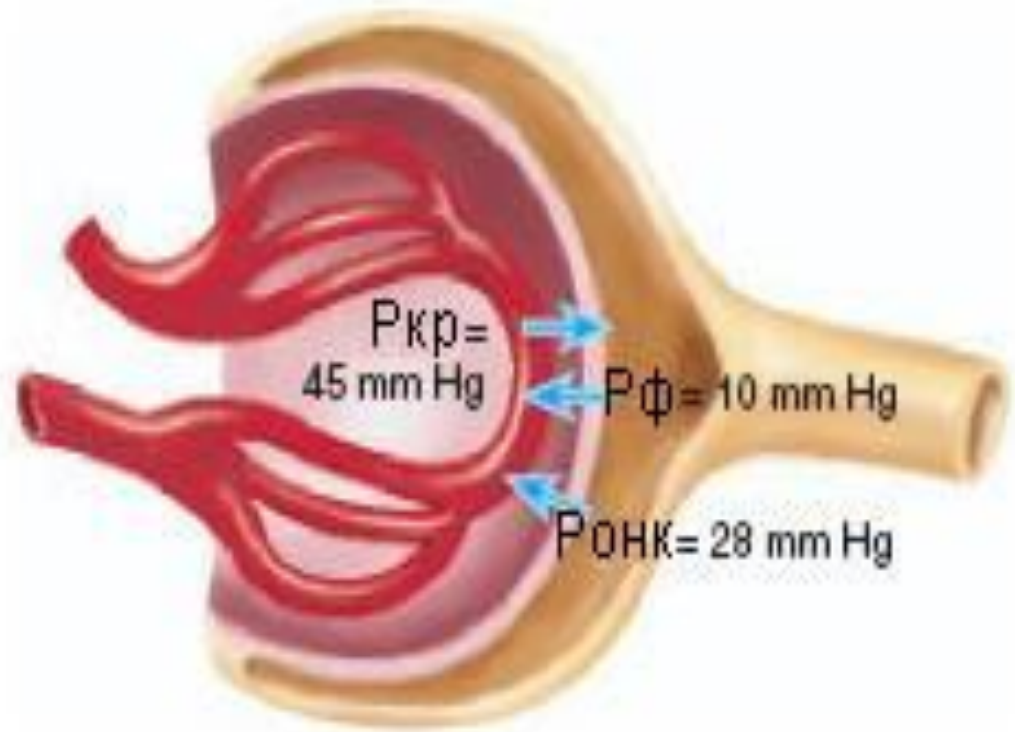
“Молекулярне сито”

- Сумарне сито мембрани капсули добре проникне для речовин, які мають молекулярну масу менше за 5500.
- Розміри пор визначають склад клубочкового фільтрату. В нормі у фільтраті можна виявити майже всі речовини, які містяться в плазмі крові, за винятком білків великих розмірів.



- Кількість фільтрату, швидкість його утворення залежать від ефективного фільтраційного тиску та коефіцієнту фільтрації. Фільтрація відбувається без витрати енергії. Це пасивний вид транспорту речовини.
- Ефективний фільтраційний тиск (ЕФТ) є сумою сил, які впливають на фільтрацію. Збільшує фільтрацію гідростатичний тиск ($P_{кр}$) крові клубочка, протидіють цьому – онкотичний тиск крові ($P_{ОНК}$) та гідростатичний тиск рідини, яка міститься в проміжку капсули ($P_{ф}$):
- $ЕФТ = P_{кр} - (P_{ОНК} + P_{ф})$

Ефективний фільтраційний ТИСК

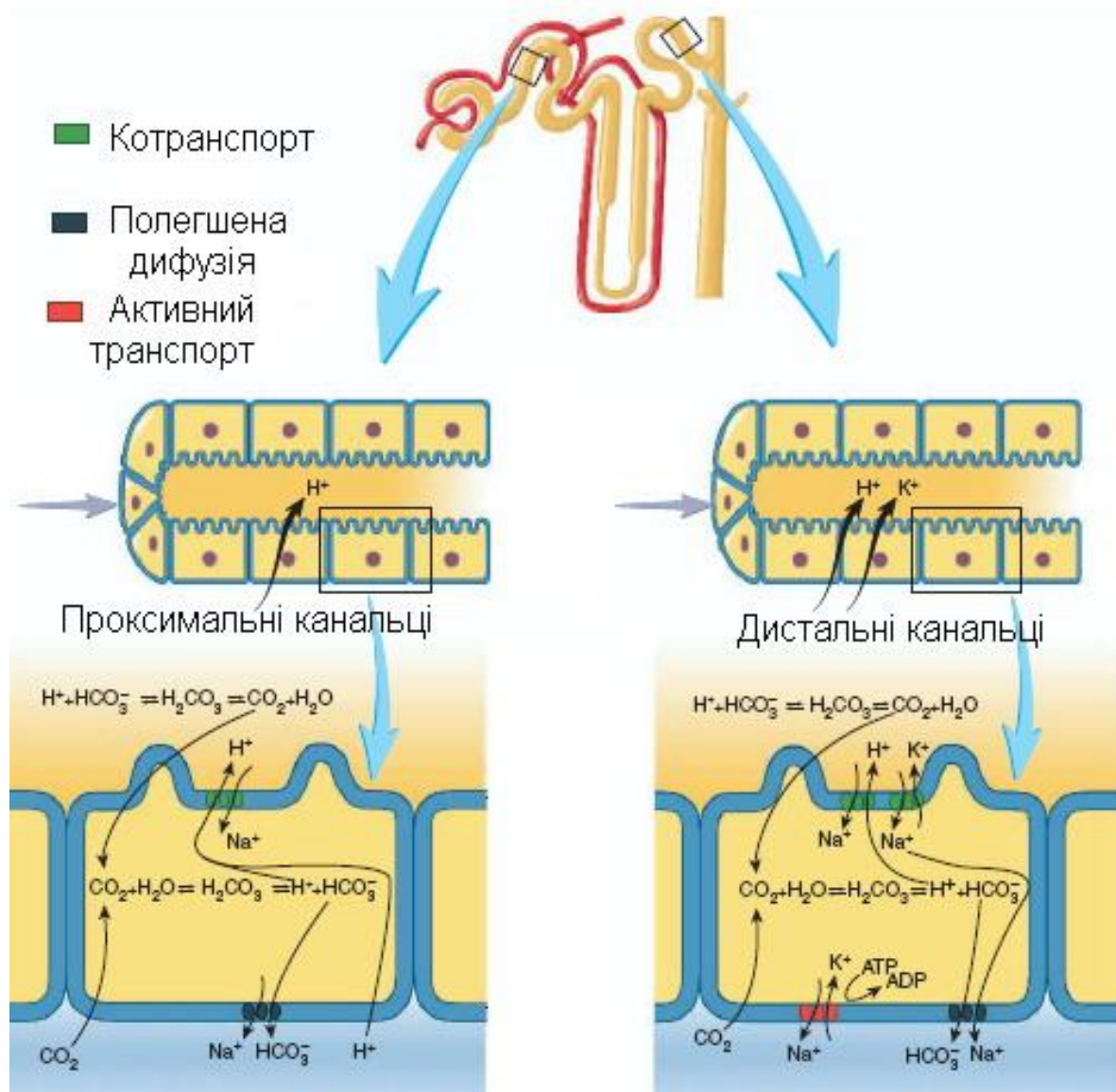




- Деякі речовини, проходячи по канальцях та збиральних трубочках, цілком зникають із сечі або їх стає набагато менше. Відбувається процес реабсорбції.
- Інші речовини, яких взагалі не було в первинній сечі, з'являються в кінцевій. Це відбувається в результаті їх секреції.

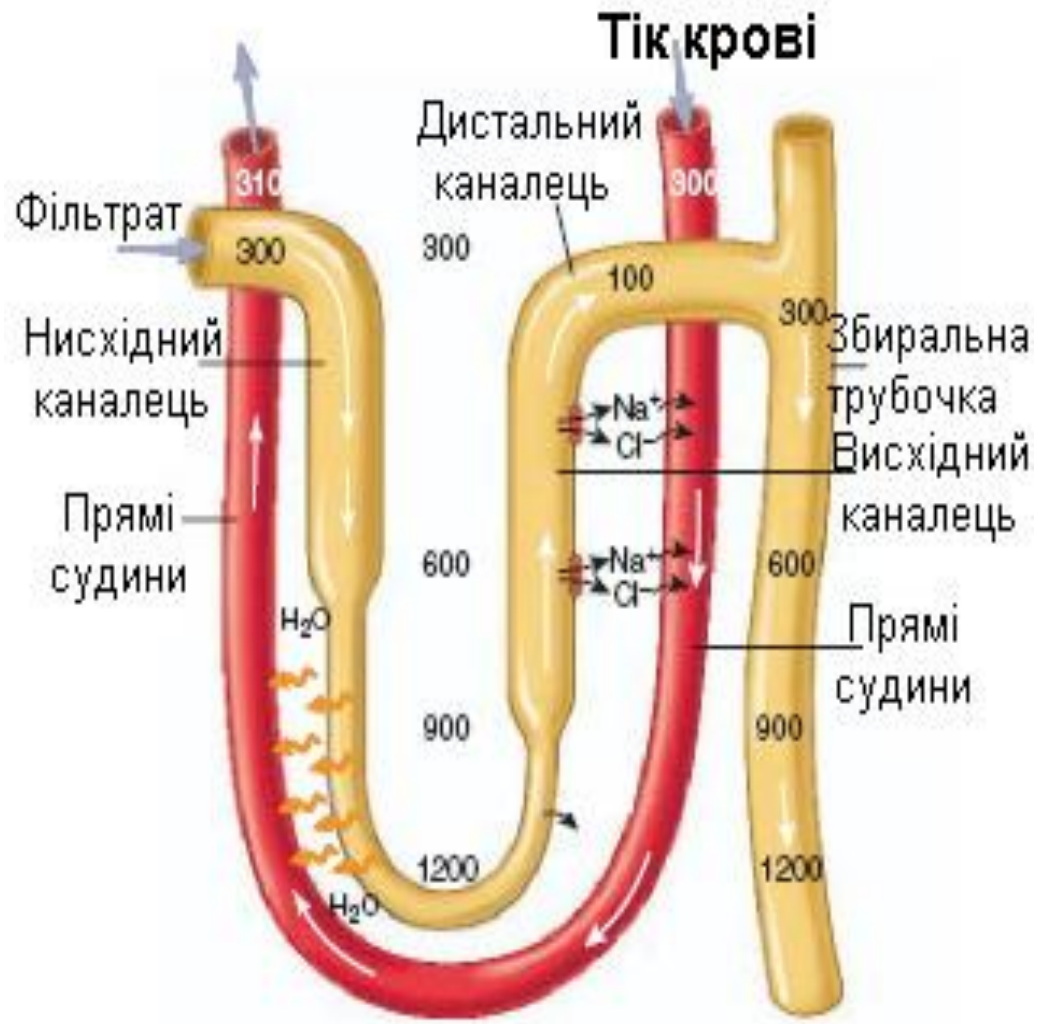
Канальцева секреція

- Секреція – це процес, спрямований на активний перехід речовини з крові через клітини каналців у сечу.
- Вона може бути активною, тобто використовувати транспортні системи та енергію АТФ, і пасивною.



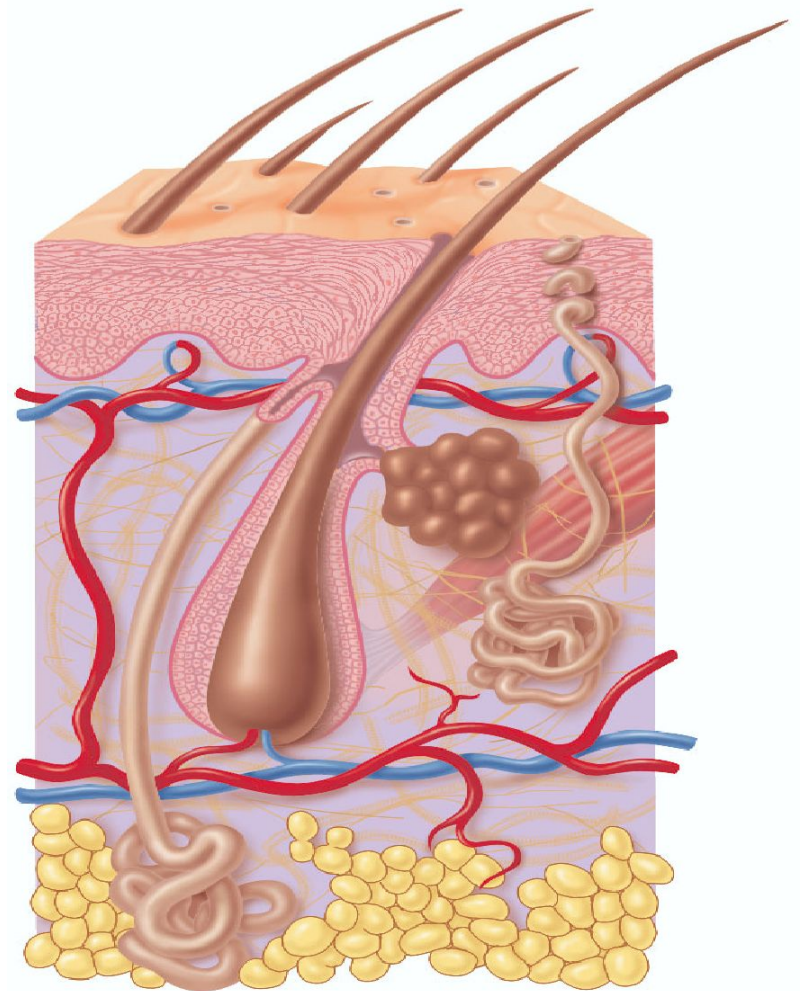
- Основною рушійною силою реабсорбції є перенесення Na^+ за допомогою Na^+/K^+ АТФази через базолатеральну мембрану. Це забезпечує постійне відтікання іонів з клітин.
- Внаслідок цього постійно діючого конвейєра концентрація іонів (в мОсм/кг) в середині клітини і особливо поблизу апікальної мембрани стає значно нижчою, ніж з другого її боку. Це сприяє пасивному надходженню Na^+ в клітину по іонному градієнту.
- Крім того, частина Na^+ реабсорбується пасивно по міжклітинних проміжках разом із водою.

Поворотно-протипоточний механізм концентрування сечі



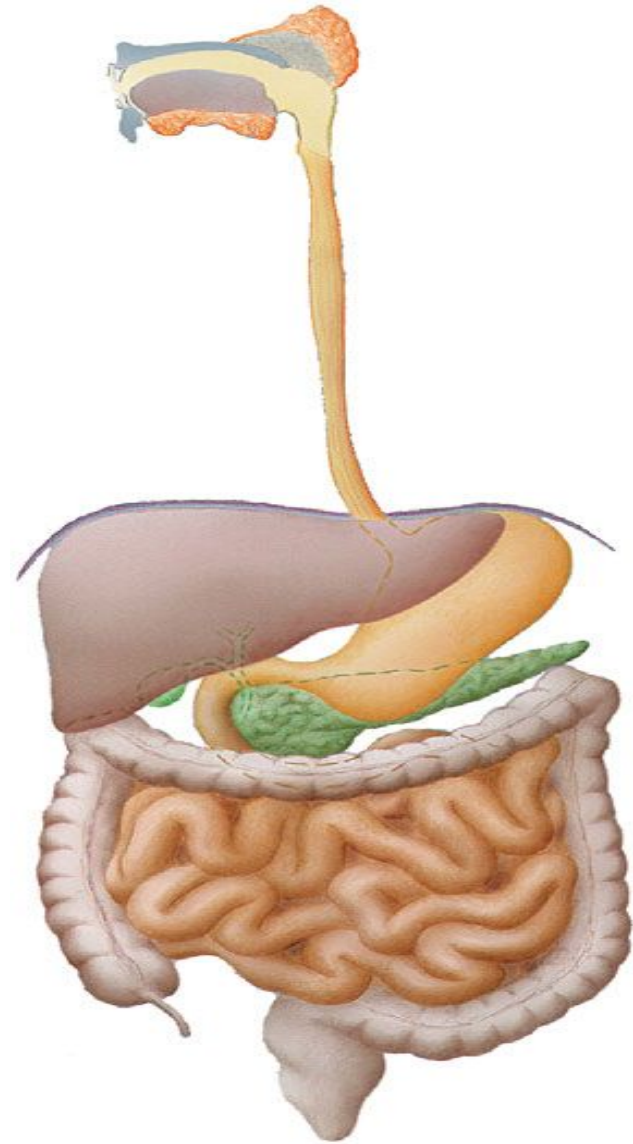
Видільна функція шкіри

- З потом виділяється окрім води і солей також сечовина, залишковий азот та інші речовини, які надходять в організм ззовні або утворюються у ньому.



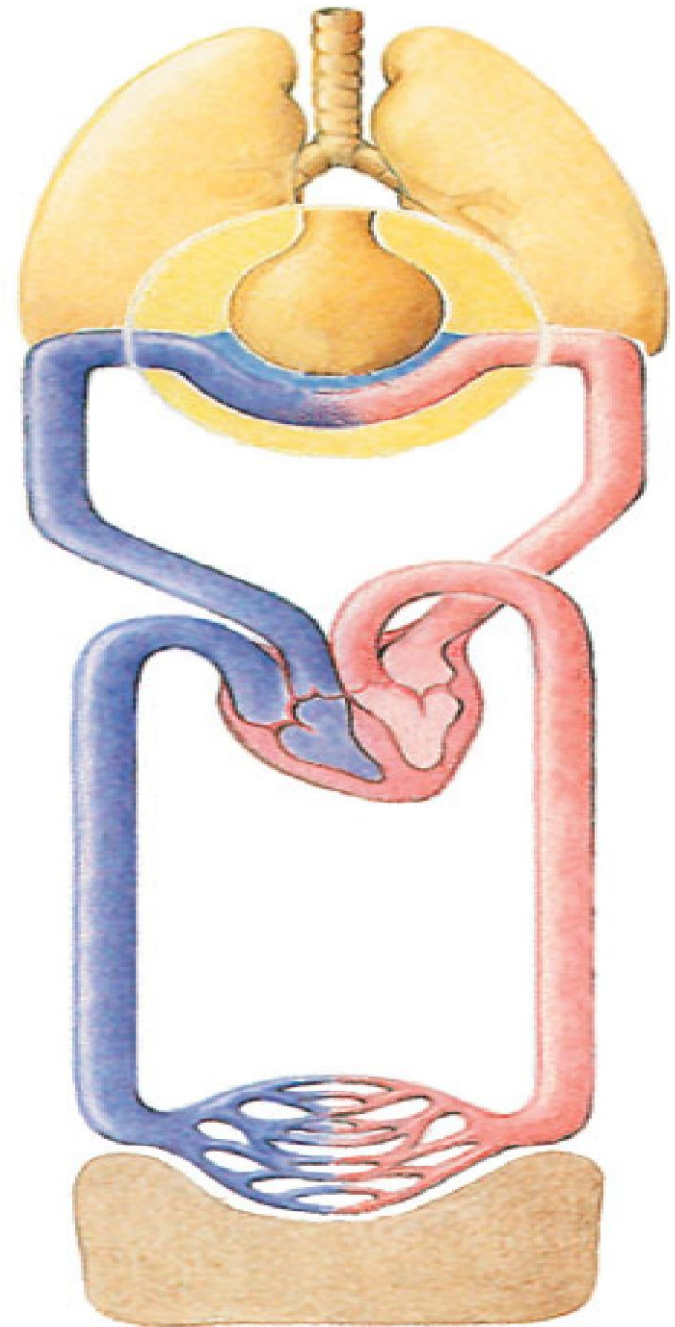
Видільна функція органів травлення

- Органи травлення здатні виводити разом із секретом травних залоз природні метаболіти - сечовину, сечову кислоту, солі кальцію та інше.
- Травні залози можуть виводити токсичні речовини - сполуки ртуті, вісмуту, бромиду, йоду, деякі фармпрепарати.
- Печінка виводить жовчні пігменти, сечовину, глютамін, креатинін, холестерин та інше.



Видільна функція дихальної системи

- Через легені виводяться леткі сполуки - вуглекислий газ який є кінцевим продуктом обміну, вода.
- Можуть виводитись екзогенні речовини - ефір хлороформ, ацетон.



АФО сечової системи у дітей

При народженні нирки у дитини морфологічно незрілі. Нирок у новонароджених становить 1:100 по відношенню до маси тіла

Низьке розташування нирок:

- Верхній полюс – на рівні 11 – 12 грудних хребців.
- Нижній полюс – на рівні верхнього краю 4 – го поперекового хребця.

До 1 року верхні і нижні полюси нирок зближені і орган має кулясту форму. Тільки в подальшому нирка набуває бобоподібну форму. У дітей раннього віку нирки більш рухливі ніж у дорослих. Це пов'язано із слабким розвитком навколо ниркової рідини і капсули. Під час вдиху у дітей 1 року життя нирки зміщуються вниз на 1 см.

Особливості сечових органів

1. У новонароджених маса нирок дорівнює 10 -12 г.
 - 5 -6 міс. Збільшується у 3 рази, а потім збільшення маси уповільнюється.
2. Нирки у новонароджених мають частки. Кірковий шар недостатньо розвинений, мозковий переважає над кірковим 1:4.
3. Прошарки сполучної тканини виражені слабо.

4. Клубочки нефронів розташовані компактно (на 1см =50)

- у 1р. =18-20

- У дорослих = 7-8

5. Нефрон у новонароджених недостатньо диференційований. Внутрішній (вісцеральний) шар капсули клубочка нефрона складається з кубічного епітелію, тому процес фільтрації затруднений.

- На 4 міс. – плоский епітелій починає з'являтися в деяких капсулах.

- На 8 міс. життя вже всі капсули нефронів мають плоский епітелій.

6. Канальці нефрона у новонароджених значно коротші, їх просвіт у 2 рази вужчий ніж у дорослих. З віком збільшується довжина нефрона. Це збільшення триває до статевого дозрівання.

7. Ниркові миски розвиненні відносно добре, але м'язеві і еластичні елементи вражені слабо.

8. У дітей раннього віку виражений зв'язок з лімфатичної системи нирок з лімфатичними судинами кишок, що пояснює швидкий перехід інфекції з кишок о нирок і навпаки.

9. Сечоводи у новонароджених канальці мають більше вигинів. Ці особливості сприяють застою сечі і приєднання бактеріальної мікрофлори.

10. Сечівник у дівчаток коротший, довжина 1-2 см, а діаметр ширший ніж у хлопчиків (5-6 см. довжина у хлопчиків) його вигини виражені сильніше, добре розвинутий слизовий шар, еластична і сполучна тканина основа.

11. Акт сечовиділення в перші міс. Життя відбувається на основі вроджених безумовних спінальних рефлексів. Потім він регулюється підкіркою і корою великого мозку.

Геронтологічні зміни сечової системи

У старечому віці відбуваються морфологічні зміни нирок, прогресує атрофія ниркової паренхіми. Втрачається $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ нефронів, які функціонують, формується нефросклероз.

Зміни в каналцях нефрона

Зменшується об'єм каналців, розширюється просвіти, збільшується довжина проксимальних каналців, у дистальних каналцях утворюються дивертикули, зміни судин нирок, з віком посилюється.

Проходить ущільнення стінок артерій різного порядку, артерії видовжуються, набувають дугоподібного вигляду, а потім спіралеподібного, артерії мають нерівномірний просвіт, площа поперечного просвіту артерії поступово зменшується.

З віком зменшується екскреторна функція нирок. Поступово зменшується добовий діурез. Канальцева реабсорбція води також зменшується. Зменшується адаптогенні реакції. Це призводить до збільшення кількості захворювань нирок. У людей старше 70 років збільшується ниркова декомпенсація в умовах стресу. Необхідність зменшення доз лікувальних препаратів.

Зміни з боку сечових шляхів

З'являється слабкість м'язів замикачів через атрофію м'язових волокон, втрачається скоротливість м'язів стінок. Сечоводи з віком потовщуються, втрачають еластичність, розширюються, видовжуються, порушується перистальтика.

М'язова стінка сечоводів стонщується, послаблюються сфінктери, тому з віком стають частими рефлюкси. Спостерігаються потовщення стінки сечового міхура за рахунок зменшення кількості еластичної тканини і зменшується ємкість. Змінюється взаємовідношення сечівника і дна сечового міхура, що полегшує виділення сечі і акту нетримання. В старечому віці спостерігають високий рівень інфікування сечовий шляхів.

