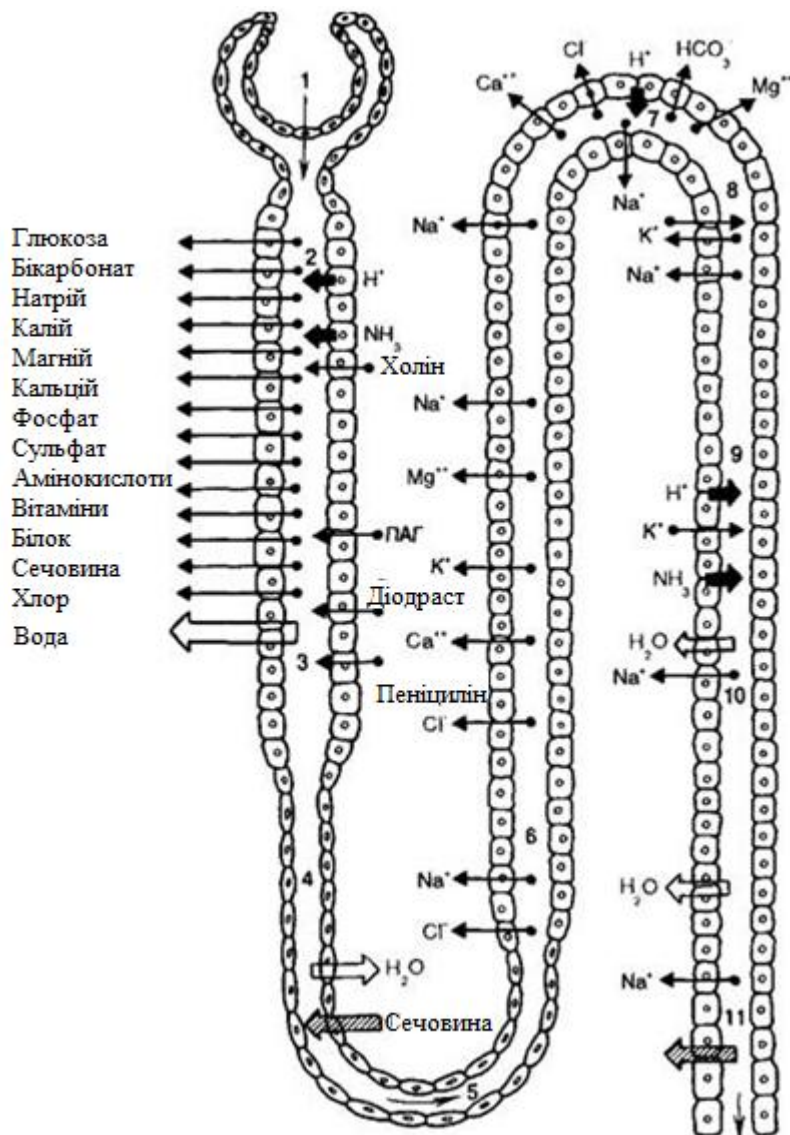


## Розділ 15.5. СЕЧОУТВОРЕННЯ: КАНАЛЬЦЕВА РЕАБСОРБЦІЯ

Більша частина первинної сечі повертається в кров за рахунок механізму реабсорбції (зворотного всмоктування). І лише нереабсорбована її частина виділяється як кінцева сеча. Так, за 1 хв фільтрується 100–140 мл плазми (за добу до 180 л). Виділяється у виді сечі 1–2 мл/хв (за добу 1–1,5 л). Різниця (180 л–1,5 л) і складає величину реабсорбції за добу. У нормі реабсорбується 94–99 % первинної сечі. Роль клітин у різних сегментах нефрону в реабсорбції неоднакова.



**Рис. 1. Реабсорбція і секреція електролітів і неелектролітів в нефроні.**

1 – клубочок; 2 – проксимальний звивистий каналець; 3 – проксимальний прямий каналець; 4 – тонке низхідне коліно петлі Генле; 5 – вигин петлі Генле; 6 – товсте висхідне коліно петлі Генле; 7 – дистальний звивистий каналець; 8 – сполучний відділ; 9 – збірна трубка зовнішньої мозкової речовини; 10 – збірна трубка внутрішньої мозкової речовини; 11 – белінів проток.

Стрілка, звернена з просвіту каналця – реабсорбція речовини, в просвіт каналця – секреція

### Реабсорбція в різних відділах каналців.

В проксимальному відділі сечового каналця нефрону практично повністю реабсорбуються амінокислоти, глюкоза, вітаміни, білки, мікроелементи, значна кількість іонів  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ . У подальшому, дистальному відділі сечового каналця нефрону всмоктуються переважно електроліти та вода.

Реабсорбція натрію і хлору являє собою найбільш значний за обсягом і енергетичним витратам процес. В проксимальному каналці, реабсорбується більша частина профільтрованої води і розчинених в ній речовин і об'ємний потік первинної сечі по каналцях істотно зменшується. В результаті, в початковий відділ петлі Генле нефрону надходить всього лише близько  $\sim 1/3$  об'єму профільтрованої в нирковому тільці рідини. Крім того, при русі профільтрованої рідини по сечовим протоках значно змінюється концентрація розчинених в ній речовин. Так, з усієї кількості натрію, що надійшов в ультрафільтрат в порожнину капсули ниркового тільця при фільтрації, в каналцевій петлі нефрону всмоктується до 25%, в дистальному звивистому каналці – близько 9%, і менше 1% реабсорбується в збірних трубочках або виводиться з організму з сечею .

Реабсорбція в дистальному відділі сечового каналця характеризується тим, що епітеліоцити його стінки переносять меншу кількість іонів, ніж епітеліоцити проксимального сечового каналця. При цьому активний транспорт іонів здійснюється проти більшого градієнта концентрації. Дистальні відділи сечових каналців нефрону і збірні трубочки є об'єктом управління обсягом виведеної з організму сечі і концентрацією в ній осмотично активних речовин (осмотична концентрація, осмоляльна концентрація, осмоляльність). У дистальному відділі сечового каналця калій НЕ реабсорбується. Більш того, при його надлишку в організмі, він секретується в рідину дистальних каналців.

### Реабсорбція речовин в різних відділах нефрону

Відділ нефрону	Речовина, що реабсорбується
Проксимальний звивистий каналець	<b>Повністю реабсорбуються:</b> амінокислоти, глюкоза, вітаміни, гормони, мікроелементи, низькомолекулярні білки <b>Практично повністю реабсорбуються:</b> 50% сечевини, 85% $H_2O$ , 65% $Na^+$ (45% у вигляді $NaHCO_3$ ; 20% - $NaCl$ ) фосфати, сульфати, бікарбонати, $HCO_3^-$ , $Cl^-$
Петля Генле: низхідний відділ висхідний відділ	$H_2O$ $Na^+$ , $Ca^{2+}$ , $K^+$ , $Mg^{2+}$ , $Cl^-$ , сечовина
Дистальний звивистий каналець	$Na^+$ , $Ca^{2+}$ , $K^+$ , $Mg^{2+}$ , $H_2O$
Збірні трубочки	1% $Na^+$ , $Cl^-$ , $H_2O$

В проксимальних відділах сечових каналців реабсорбція натрію, калію, хлору та інших речовин відбувається через мембрани стінок каналців практично вільно. Навпаки, в товстих висхідних відділах каналцевих петель нефронів, в дистальних звивистих каналцях і в збірних трубочках реабсорбція води та іонів відбувається через малопрониклими для води стінку каналця. Проникність мембран цих структур для води в окремих ділянках нефрону і в збірних трубочках може регулюватися

(*факультативна реабсорбція*). Зокрема, реабсорбція натрію і хлору в проксимальних відділах сечових каналців може значно змінюватися при дії нейрогенних і гуморальних керуючих сигналів. Це проявляється при збільшенні об'єму крові і позаклітинної рідини. Зменшення реабсорбції в проксимальних відділах сечових каналців сприяє посиленню екскреції води та іонів, що призводить до відновлення водно-солевої рівноваги до вихідного, нормального рівня.

**Поріг виведення речовини нирками.** При оцінці реабсорбції різних речовин з рідини ниркових каналців використовується поняття «поріг виведення речовини». Порогом виведення даної речовини з організму називають значення концентрації цієї речовини в плазмі крові (і в ультрафільтраті), при якому починається виведення цієї речовини з кінцевою сечею. Непорогові речовини виводяться з організму з сечею при будь-якій їх концентрації в плазмі крові (і, відповідно, в ультрафільтраті). Такими речовинами є інулін, манітол. Порогові речовини мають різні значення порогів виведення. Так, виведення глюкози з сечею (глюкозурія) настає тоді, коли її концентрація в клубочковому фільтраті (і в плазмі крові) перевищує ~ 10 ммоль/л.

### Механізми реабсорбції

