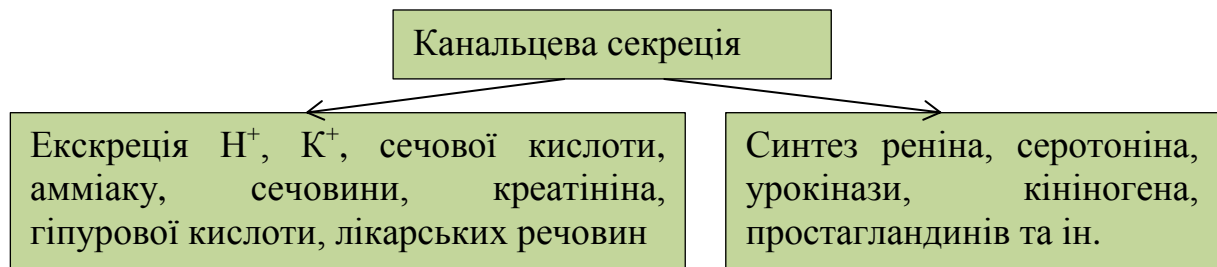


Розділ 15.8. КАНАЛЬЦЕВА СЕКРЕЦІЯ. ВТОРИННА СЕЧА



У виділенні продуктів обміну і чужорідних речовин має значення їх секреція з крові в просвіт каналця проти концентраційного й електрохімічного градієнтів. Цей механізм виділення речовин дозволяє швидко екскретувати деякі органічні кислоти і основи, а також деякі іони, наприклад K^+ . Секреція органічних кислот (феноловий червоний, ПАГ, діодраст, пеніцилін) і органічних основ (холін) відбувається в проксимальному сегменті нефрону й обумовлена функціонуванням спеціальних систем транспорту. Калій секретується в кінцевих частинах дистального сегмента і збірних трубок.

Секреція аміаку. Принцип неіонної дифузії лежить в основі виведення аміаку. Джерелом NH_3 є обмін амінокислот і головним чином глютаміну в клітинах епітелію каналців. Аміак має високу розчинність у жирах і легко проникає через мембрану у фільтрат. І якщо його тут не зв'язати, то він так само легко може повернутися в клітину, а потім і в позаклітинну рідину. Але в сечі протікає реакція зв'язування аміаку з H^+ , завдяки чому аміак знаходиться в рівноважному стані з амонієм:



Іон амонію погано проникає через мембрану і, зв'язуючись з катіонами, виділяється із сечею. Таким чином, кисла сеча, що містить багато H^+ , сприяє більшій екскреції аміаку.

Активна секреція органічних кислот і основ. У проксимальних каналцях є три типи транспортних систем, які активно (із використанням АТФ) секретують різні речовини. Одна з них секретує органічні кислоти (парааміногіпурову, сечову кислоти, пеніцилін і т. д.). Друга – секретує відносно сильні органічні основи (гуанідин, холін), третя – етилендіамінтетраацетат. Функціонують вони незалежно одна від іншої.

Фільтрація і секреція водню. Участь нирок у підтримці кислотно-основного стану (КОС) зумовлена очищенням крові від нелетучих кислот і основ, що утворюються в процесі метаболізму або надходять у надзвичайно великій кількості з їжею. У процесі розщеплення білків і нуклеїнових кислот утворюються аніони – фосфати і сульфати. Компенсація зрушення рН при цьому відбувається в два етапи. Спочатку вони нейтралізуються шляхом перетворення аніона крові HCO_3^- у CO_2 , який виділяється через легені. Потім аніони сильних кислот виводяться в ниркових каналцях, а HCO_3^-

реабсорбується, що підтримує буферну ємність крові. Ці процеси тісно сполучені з іншими процесами утворення сечі і характеризуються надзвичайною економічністю. Частина іонів виводиться, інші можуть затримуватися чи обмінюватися на ті, які менш важливі для організму. Так, наприклад, необхідний для забезпечення багатьох життєво важливих процесів натрій може обмінюватися на водень або калій.

Іони, що виводяться в сечу, змінюють її рН у досить широких межах (від 4,5 до 8,6). При максимальному закисленні сечі іон H^+ виводиться як у вільному стані (за добу до 50 мкмоль H^+), так і в зв'язаному із буферними сполуками. Іони водню в сечу надходять не тільки з фільтратом, вони можуть секретуватися в дистальних і проксимальних відділах каналців нефрону. У проксимальних відділах секреція H^+ відбувається шляхом обміну на Na^+ при реабсорбції останнього. Обмінна на Na^+ секреція відбувається й у дистальних відділах, тобто там, де відбувається його реабсорбція, регульована альдостероном.

В результаті фільтрації, реабсорбції і секреції утворюється **вторинна сеча** в кількості 1,2-2 л на добу.

Сеча – прозора рідина світло-жовтого кольору, рН 5,0-8,0, щільність 1,012-1,025. Із сечею екскретуються сечовина, креатинін, сечова кислота, гіпурова кислота, NaCl, KCl, сульфати і фосфати. У кінцевій сечі містяться пігменти – уробелін, урохром, зустрічаються солі щавлевої кислоти, молочна кислота.

Порівняння складу плазми крові, первинної та вторинної сечі (у%)

<i>Складові частини</i>	<i>Плазма крові</i>	<i>Первинна сеча</i>	<i>Вторинна сеча</i>
Вода	90-92	99	95-96
Білки, жири, глікоген	7-9		
Глюкоза	0,1-0.12	0,1	-
Натрій (в складі солей)	0,32	0,3	0.35-0,4
Калій (в складі солей)	0,02	0,02	0,15
Хлор (в складі солей)	0,37	0,37	0,7
Сульфати	0.002		0.18
Сечовина	0,03	0,03	2,0
Сечова кислота	0.004	0.004	0.05
Креатинін	0.001	0.001	0.075

Сечовиділення

Сеча, що утворюється в ниркових каналцях, виділяється в ниркову чашечку, а потім у ниркову миску. Остання поступово заповнюється сечею, і по досягненні порогу подразнення виникають імпульси від барорецепторів, скорочується мускулатура ниркової миски, розкривається просвіт сечоводу, і

сеча завдяки скороченням його стінки просувається в сечовий міхур. Об'єм сечі в міхурі поступово збільшується, і його стінка розтягується. Коли об'єм сечі в міхурі досягає певної межі, круто наростає напруження гладком'язових стінок і підвищується тиск рідини в його порожнині. Подразнення механорецепторів сечового міхура визначається розтягуванням його стінок, а не збільшенням тиску. Істотне значення має швидкість наповнення міхура: при швидкому розтягуванні сечового міхура різко збільшується імпульсація в аферентних волокнах тазового нерва. Після спорожнювання міхура напруження стінки зменшується й імпульсація швидко знижується.

У процесі сечовипускання сеча виводиться із сечового міхура в результаті рефлекторного акта. Настає скорочення гладких м'язів стінки сечового міхура, розслаблення внутрішнього і зовнішнього сфінктерів сечівника, скорочення м'язів черевної стінки і дна таза. У результаті сеча, що знаходилася в сечовому міхурі, виводиться з нього.

При подразненні механорецепторів сечового міхура імпульси по доцентрових нервах надходять у крижові відділи спинного мозку, у II–IV сегментах якого знаходиться рефлекторний центр сечовипускання. Спінальний центр сечовипускання знаходиться під впливом вищих відділів мозку, що змінюють поріг збудження рефлексу сечовипускання. Гальмівні впливи на цей рефлекс виходять з кори великого мозку і середнього мозку, збуджуючі – із заднього відділу гіпоталамуса і переднього відділу моста мозку.