

Způsoby vylučování

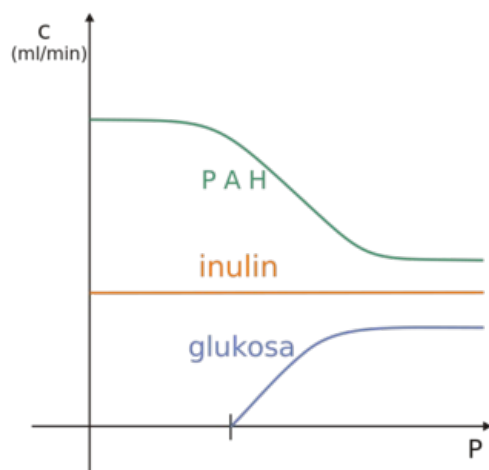
Způsoby vylučování

Z glomerulu odtéká glomerulární filtrát a stává se tubulární tekutinou, kde může docházet k sekreci či zpětné absorpci látek v ní obsažených. Tyto mechanismy se mohou různě kombinovat, tudíž existují **4 způsoby vylučování**:

1. čistá glomerulární filtrace,
2. glomerulární filtrace a sekrece,
3. glomerulární filtrace se zpětnou reabsorpcí,
4. vylučování pouze tubulární sekrecí.

Čistá glomerulární filtrace

K měření glomerulární filtrace u člověka je nejvhodnější použít **inulin** (polymer fruktosy, který se nachází v okrasných rostlinách jiřinách). Je totiž třeba takové látky, která je čistě jen filtrována, není secernována ani zpětně reabsorbována v tubulech, tudíž je jí stejné množství v GF jako v plasmě. Navíc nesmí být metabolizována a samozřejmě nesmí být toxická. Pak se GF vypočítá jako **koncentrace dané látky v moči (UX) krát množství moči (V) děleno arteriální plazmatickou koncentrací dané látky (PX), tedy UXV/PX** . Tato hodnota se nazývá **Clearance** dané látky (CX). Dále se dá použít některé radioizotopy. Běžně, zvláště u zvířat, se používá také kreatinin díky snadné dostupnosti. Bohužel u člověka není nejvhodnější, neboť v malé míře dochází k sekreci i reabsorpci kreatininu v tubulech. Navíc při stanovení plasmatické koncentrace kreatininu je nepřesné, protože metoda stanovuje i jiné látky než kreatinin, zvláště při nízkých plasmatických koncentracích.



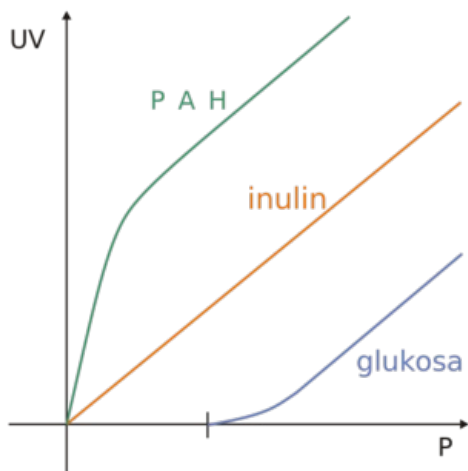
Koncentrace v plazmě

p... koncentrace v plasmě

c... clearance

Glomerulární filtrace a sekrece

Pomocí takovýchto látek se měří míra průtoku ledvinami. Na změření míry průtoku ledvinami **RPF (renal plasma flow)** je třeba látky, je zcela vyloučena do moči, která není pouze filtrována do GF, ale následně i secernována tubuly. Tato látka totiž musí projít glomerulárním i peritubulárním řečištěm. Nesmí být metabolizována ani reabsorbována zpátky. Tedy clearance takovéto **látky se stoprocentní extrakcí** je způsob měření RPF (renal plasma flow – míra průtoku krve ledvinami). Látka, která splňuje tyto požadavky a běžně je také využívána je **kyselina para-aminohipuronová PAH**. Tedy Clearance PAH je RPF. Tato kyselina je částečně filtrována, což je lineární funkce, z větší části pak secernována z eferentní arterioly do lumen tubulů. Sekrece stoupá pouze do určité míry, do dosažení **maximální hodnoty sekrece (TmPAH)**. Je-li plasmatická koncentrace PAH nízká, je ClearancePAH vysoká, když ale plasmatická koncentrace PAH vystoupá nad TmPAH, ClearancePAH klesá, až se skoro přiblíží clearance inulinu. Neboť množství secernované PAH je stále menší frakcí celkového vyloučeného množství. Kromě PAH jsou aktivně secernovány i jiné **deriváty kyseliny hipuronové, fenolová červeň, penicilin a celá řada iodovaných barviv** (např. Diodrast)



Koncentrace v moči

p... plasmatická koncentrace

U...koncentrace v moči

V... produkce moče

Inulin je pouze filtrován, není ani secernován, absorbován ani metabolizován, proto v glomerulárním filtrátu je ho stejné množství jako v krevní plasmě – lineární funkce. Kyselina para-aminohipuronová je částečně filtrována, což je lineární funkce, z větší části pak secernována z eferentní arterioly do lumen tubulů. Sekrece stoupá pouze do určité míry, do dosažení maximální hodnoty sekrece. Pokud jí je více, stává se graf lineární, neboť rychlost filtrace i sekrece zůstává stejná, nezávisle na množství PAH v krevní plasmě. Glukosa se přefiltruje, ale je absorbována zpět do krve. Ledviny mohou reabsorbovat filtrovanou glukózu, pokud nepřesáhne kritickou hodnotu a to tzv. tubulární transportní maximum. Nadprahová hodnota glukosy je tedy vyloučena močí.

Glomerulární filtrace se zpětnou reabsorpcí

V dalším způsobu vylučování se **glomerulární filtrace spojí se zpětnou reabsorpcí**. Část této látky se transportními mechanismy dostává zpět do peritubulárního řečiště. Vyloučené množství takovéto látky je vždy nižší, než množství, které bylo přefiltrováno (např. močovina). Zvláštním typem jsou **látky prahové**, které se v tubulech zcela reabsorbují, pokud nepřekročí **transportní maximum (Tm)**. Typickým příkladem je glukosa. Renální práh pro glukosu je plasmatická, při níž se poprvé objeví v moči ve větším než minimálním běžném množství. Číselně je to přibližně 300 mg/ 100 ml (16,65 mmol/l).

Vylučování pouze tubulární sekrecí

V posledním případě se **látko vyloučí pouze tubulární sekrecí**. Nebyla obsažena v krvi, tudíž nebyla filtrována a musí vznikat v renálním parenchymu v tubulárních buňkách. Typickým příkladem je amoniak.

Odkazy

Použitá literatura

- http://web.natur.cuni.cz/fyziol/odd_neuro/6b_07.pdf
- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4., přeprac. a uprav vydání. Praha : Grada Publishing, a.s, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.

Související články

- Vyšetření tubulárních funkcí
- Vyšetření glomerulární filtrace
- Glomerulární filtrace