

# Protiproudový multiplikační systém

**Protiproudový multiplikační systém** je systém, který umožňuje vznik hypertonické dřeně s gradientem osmolarity rostoucím od kůry do hloubky dřeně ledvin. U člověka působí ve dření ledvin, konkrétně v části nefronu zvané Henleova klička.

## Henleova klička

Henleova klička se skládá ze sestupného raménka a vzestupného raménka, které mají paralelní uspořádání. Jednotlivé části kličky jsou odděleny intersticiem a **liši se svou propustností**.

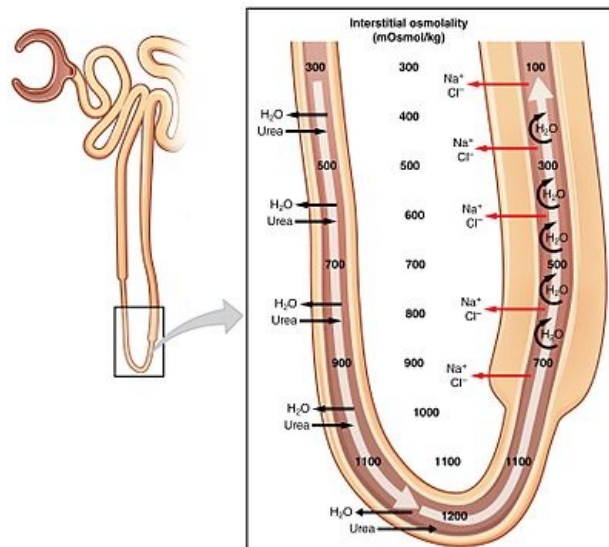
Sestupné raménko je značně propustné pro vodu, ale málo propustné pro rozpuštěné látky. Naopak vzestupné raménko je pro vodu téměř nepropustné, ale probíhá zde aktivní transport  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$  z tubulární tekutiny do intersticia.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Henleova klička.*

## Mechanismus

Do sestupného raménka Henleovy kličky přitéká izotonická tubulární tekutina. Okolní intersticiem je hypertonické, proto dochází k pasivnímu přestupu vody z tubulu do intersticia. Dochází k **zahuštění** tubulární tekutiny.

Nejvyšší osmotické koncentrace dosáhne tubulární tekutina na vrcholu kličky. Ve vzestupném raménku dochází k aktivnímu transportu solutů z tubulární tekutiny do intersticia, což podmiňuje vznik **hypertonické dřeně** (nedochází zde k resorpci vody). Tubulární tekutina se postupně **ředí** a Henleovu kličku opouští hypoosmotická tekutina.



Henleova klička – protiproudový multiplikační systém

## Význam

Díky tomuto uspořádání vzniká při vrcholu kličky silně **hyperosmotické intersticiem**, které odsává vodu (v případě otevření aquaporinů pomocí ADH) z distálního tubulu a sběracího kanálku. Zajišťuje tak **produkci koncentrované moči**. Čím delší je Henleova klička (juxtamedulární nefrony v dření ledvin), tím koncentrovanější moč je daný nefron schopen produkovat.

Při aktivní resorpci solutů ze vzestupného raménka Henleovy kličky je **spotřebovávána energie**. Transport ale probíhá vždy jen proti **konstantnímu malému gradientu**, takže spotřeba energie je relativně nízká.

## Odkazy

### Související články

- Protiproudový výměnný systém
- Nefron
- Ledviny
- Tubulární procesy

### Externí odkazy

- Článek na anglické wikipedii ([https://en.wikipedia.org/wiki/Countercurrent\\_multiplier](https://en.wikipedia.org/wiki/Countercurrent_multiplier))

### Použitá literatura

- SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. *Atlas fyziologie člověka*. 3. vydání. Praha : Grada, 2004. 448 s. ISBN 978-80-247-0630-6.
- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4. vydání. Praha : Grada, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.
- KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. 1. vydání. Praha : Grada, 2011. 790 s. ISBN 978-80-247-3068-4.

