

# Krevní průtok v ledvinách


**Ledviny** jsou hlavní složkou vylučovací soustavy. Pro její správnou funkci je klíčové uspořádání cév.

## Cévní uspořádání v ledvinách

Za minutu přiteče do ledvin přibližně 1,2–1,3 litru krve (25 % klidového minutového srdečního výdeje)<sup>[1]</sup> z *a. renalis*, která se pro jednotlivé segmenty rozděluje na *aa. segmentales*. Ty se dále větví na *aa. interlobares* a dále na *aa. arcuatae*. Kůrou protéká 90%, dřéní ledviny 10% z celkového objemu. *Vas afferens* ústí do kapilárního klubička v ledvinovém glomerulu, kde se tvoří ultrafiltrát krevní plasmy. Filtrace je důsledkem působení Starlingových sil na stěnu cévy (viz glomerulární filtraci). Pro renální cirkulaci je typický systém dvou kapilárních sítí – glomerulární a peritubulární. Glomerulární je vysokotlaká (60 mm Hg<sup>[2]</sup>), což je způsobeno relativní blízkostí aorty. Peritubulární síť je nízkotlaká (8 mm Hg)<sup>[1]</sup> a následuje za glomerulární. Zde je nutno vytknout přítomnost *vasa recta* nacházejících se podél Henleovy kličky, jejichž funkcí je odvádění resorbovaných látek zpět do oběhu. Žíly se ve zbytku oběhu nazývají stejně jako arterie.

## Regulační mechanismy renální cirkulace

Průtok krve v ledvinách má jako jiné orgány své regulační mechanismy, které lze rozdělit na lokální a centrální. Uplatňují se zejména při změnách tlaku krve, tudíž při udržování stálé glomerulární filtrace. Obecně vazokonstrikce snižuje glomerulární filtraci, vazodilatace zvyšuje.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Glomerulární filtrace.*

### Lokální regulace

Za fyziologických okolností má lokální regulace hlavní podíl na udržení stálého průtoku ledvinami. Uplatňují se zejména následující mechanismy.

- **Myogenní autoregulace** – udržuje stálý průtok krve. Při zvýšeném tlaku krve dochází ke zvýšení napětí na stěně kapilár. V důsledku stimulace baroreceptorů dochází k vazokonstrikci *vas afferens*. Průtok krve cévou se tak normalizuje. Při opačné situaci snížený tlak krve způsobí vazodilataci s následným zvýšením průtoku;
- **Tubuloglomerulární zpětná vazba** – buňky *macula densa* produkují signální molekuly, na které reaguje hladká svalovina ve *vas afferens* a díky svým receptorům dokáží detekovat velikost průtoku v tubulární tekutině. Zpětnovazebný mechanismus spočívá v detekci sníženého průtoku buňkami *macula densa* (pokles glomerulární filtrace) a v produkci signálních látek, které parakrinně vazodilatačně působí na receptory *vas afferens*. Při zvýšení glomerulární filtrace je princip opačný, secernovanou látkou je molekula s vazokonstrikčním účinkem.

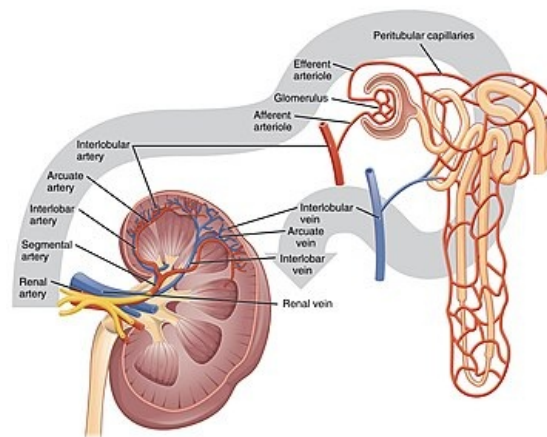
Místní regulační mechanismy dokáží udržet konstantní glomerulární filtraci i při změnách tlaku krve od **80 do 180 mm Hg**.<sup>[3]</sup>

### Centrální regulace

Tento typ regulace se uplatňuje zejména při patologických stavech (např. ztráta většího objemu tekutin). Při změnách arteriálního tlaku lokální regulační mechanismy selhávají a uplatňují se centrální regulační mechanismy s nervovým a hormonálním působením.

- **Sympatikus** převážně působí na *vas afferens* a pomocí svých  $\alpha_1$ -adrenergních receptorů vyvolává konstrikci po navázání adrenalinu, noradrenalinu;
- **Angiotenzin II** má receptory lokalizované ve *vas afferens* i *vas efferens*. Podílí se na stimulaci katecholaminů z dřene nadledvin i ze sympatických zakončení. Působí kontraktile na mezangiální buňky a snižuje glomerulární filtraci;
- **Prostaglandiny** se za fyziologických situací neuplatňují. Při patologických stavech se lokálně produkují v ledvinách a svým vazodilatačním účinkem na *vas afferens* a *vas efferens* se snaží předejít ischemii, která hrozí působením katecholaminů a angiotenzinu II, jejichž zvýšená aktivita je stimulem pro vyplavení prostaglandinů.

Mezi další látky, které potencují průtok krve v glomerulech, můžeme řadit: atriální natriuretický peptid, glukokortikoidy, oxid dusnatý, kininy. Další vazokonstrikční látky jsou např.: antidiuretický hormon, ATP, endotelin.



Cévní zásobení

# Odkazy

## Externí odkazy

- Krevní oběh FBLT (<http://fbt.cz/skripta/x-srdce-a-obeh-krve/2-krevni-obeh/>)
- Cirkulace krve v ledvinách (VIDEO) - angličtina (<http://anatomyzone.com/tutorials/renal-circulation/>)
- Vylučovací soustava FBLT (<http://fbt.cz/skripta/vii-vylucovaci-soustava-a-acidobazicka-rovnovaha/>)

## Reference

1. GANONG, William F. *Přehled lékařské fyziologie*. 20. vydání. Praha : Galén, 2005. 890 s. s. 709. ISBN 80-7262-311-7.
2. KITTNAR, Otomar, et al. *Lékařská fyziologie*. 1. vydání. Praha : Grada, 2011. 790 s. s. 390. ISBN 978-80-247-3068-4.
3. SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. *Atlas fyziologie člověka*. 6. vydání. Praha : Grada, 2003. 435 s. s. 150. ISBN 80-247-0630-X.

## Zdroje

- KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3068-4.
- TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. přepr. a dopl. Praha: Grada Publishing, 2003, 771 s. ISBN 80-247-0512-5.