

Hypokalémie

Hypokalémii definujeme jako $K^+ < 3,5 \text{ mmol/l}$ (dolní i horní limity kalía se mohou poněkud lišit s ohledem na referenční meze místní laboratoře). Může jít o skutečný deficit draslíku nebo o jednoduchý přesun extracelulárního draslíku do buněk. Hodnoty kalémie vždy třeba korigovat k hodnotám ABR a tvaru EKG křivky.

Hodnoty kalémie je třeba vždy vztahovat k hodnotám pH a tvaru EKG křivky.

Etiopatogeneze

- **Transcelulární přesun kalía:** akutní změny ABR ovlivňují transcelulární distribuci kalía. Proto akutní MAL i RAL často provází závažná hypokalémie v důsledku přesunu kalía do buňky výměnou za vodíkový iont.
- **Nedostatečný příjem kalía:** je dnes vzácnou příčinou hypokalémie. Pozoroval se u kojenců, kteří dostávali komerčně vyráběné kravské mléko s nízkým obsahem chloru; vznikala hypochloremická MAL a hypokalémie.
- **Ztráty kalía ledvinami:** způsobuje podávání diuretik, nadměrná aktivita mineralokortikoidů, RTA, hyperreninémie, diabetická ketoacidóza.
- **Ztráty kalía z GIT:** zvracení a/nebo průjem.
- Vzácnou příčinou hypokalémie je **hypokalemická periodická paralýza**. Jde o onemocnění s AD hereditou. Podkladem je mutace α -1S podjednotky T-tubulu kalciového kanálu svalové buňky nebo mutace ryanodinového receptoru, který kontroluje uvolňování kalcia ze sarkoplasmatického retikula.

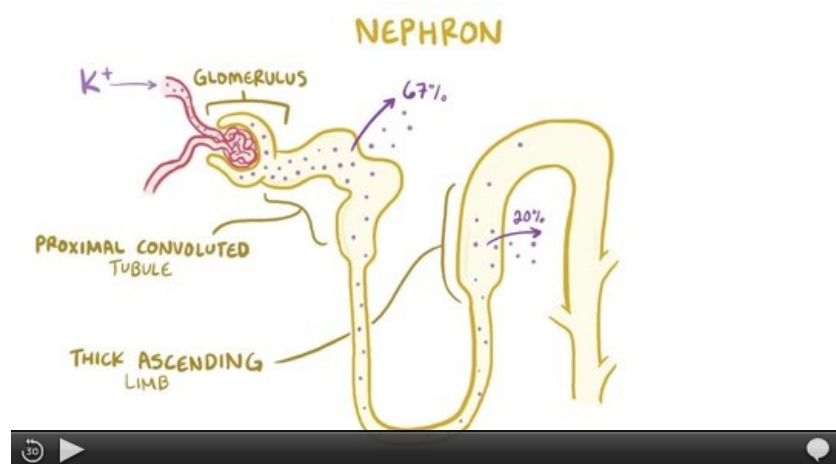
Klinický obraz

Obecně klinické příznaky závisí na rychlosti poklesu kalémie. Akutní pokles provází závažná symptomatologie, chronický deficit se snáší dobře.

- **Kardiální příznaky:** poruchy vedení a rytmu srdce. Na EKG nacházíme nízké, oploštělé až invertované vlny T, pozitivní vlny U, prodloužení QT úseku. Změny jsou nejlépe patrné ve II. svodu. Občasné se vyskytují supraventrikulární a komorové extrasystoly, rizikem je kalémie $< 3 \text{ mmol/l}$.
- **Neuromuskulární příznaky:** svalová slabost až paralýza včetně postižení respiračního svalstva se vznikem respirační insuficience. Dysfunkce hladkého svalstva vede k obtížnosti až paralytickému ileu, při kalémii $< 2 \text{ mmol/l}$ může v důsledku nedostatečné vazodilatační odpovědi na námahu dojít k ischemii svalů s následnou rhabdomyolýzou.
- **Metabolické projevy:** hypokalemie inhibuje uvolňování inzulínu, tj. snižuje se glukózová tolerance. Svým vlivem na metabolismus bílkovin je chronická hypokalémie příčinou poruchy růstu.
- **Renální projevy:** kaliopenická nefropatie, snížení koncentrační schopnosti ledvin (polyurie, polydipsie, žízeň).
- **Endokrinní projevy:** snižuje se tvorba aldosteronu a inzulínu, zvyšuje se tvorba reninu.

Kalémie se mění o zhruba $0,5$ až $0,6 \text{ mmol/l}$ při změně pH asi o $0,1$!

Souhrnné video



Video v angličtině, definice, patogeneze, příznaky, komplikace, léčba.

Diagnostický algoritmus

V diferenciální diagnostice hypokalémie využíváme hodnot odpadu kalía v moči, U-K, hodnot ABR a krevního tlaku.

$K < 3,5 \text{ mmol/l}$ + nekonstantní U-K

- RAL
- MAL
- familiární periodická parylýza
- inzulin
- β -agonisté

Transmembránový přesun kalia z ECT do ICT, tj. celkové množství kalia je normální.

K < 3,5 mmol/l + U-K < 20 mmol/l

- extrarenální ztráty
 - ztráty kůží (např. pacienti s cystickou fibrózou)
 - ztráty z GIT (zvracení, průjem)
- snížený přívod
 - hladovění
 - mentální anorexie

Celkové množství kalia je sníženo, U-K < 10–20 mmol/l svědčí o maximálním šetření kalia ledvinami. Současný nález MAC je typický pro ztráty kalia při průjmech, ze stomií, fistul apod.

K < 3,5 mmol/l + U-K > 20 mmol/l = renální ztráty

- normální TK
 - normální TK + $\text{HCO}_3^- > 22 \text{ mmol/l}$: Bartterův syndrom, deplece Mg, osmotická diuréza, farmaka (diuretika, amfotericin B)
 - normální TK + $\text{HCO}_3^- < 22 \text{ mmol/l}$: renální tubulární acidóza
- hypertenze
 - hypertenze + nízká plazmatická reninová aktivita: primární hyperaldosteronismus, Liddleův syndrom, Cushingův syndrom
 - hypertenze + zvýšená plazmatická reninová aktivita: renovaskulární hypertenze, tumory secernující renin, maligní hypertenze

Celkové množství kalia je sníženo, U-K > 20 mmol/l, exkreční frakce FE-K > 0,3 (norma je < 0,1) a poměr U-Na/U-K < 1 svědčí pro renální ztráty kalia. Spojení hypokalémie + MAL + hypertenze je typický nález pro primární hyperaldosteronismus nebo hyperreninémii. Přesné určení diagnózy vyžaduje vyšetření systému renin-angiotenzin-aldosteron. Naopak spojení hypokalémie a MAC může při zvýšených renálních ztrátách kalia svědčit pro RTA, DM ketoacidózu.

Terapie

Zásadně se snažíme ovlivnit základní příčinu hypokalémie. Vždy se orientujeme dle EKG a ABR, nikdy neléčíme kalémii "izolovaně". V praxi se velmi špatně odhadne celkový deficit kalia, proto korekci provádíme velmi opatrně. Při MAL s transmembránovým přesunem stačí ke korekci kalémie úprava ABR.

Při mírné hypokalémii dáváme přednost p.o. substituci. Podáváme preparáty kalia, ovoce (banány, pomeranče, sušené ovoce), džusy, čaj.

O skutečném deficitu kalia a potřebě jeho substituce svědčí hypokalémie ve spojení s MAC.

Při K < 3 mmol/l u pacientů s klinickými projevy (neuromuskulární, kardiální symptomatologie), u pacientů netolerujících kalium *p.o.* korigujeme deficit *i.v.* Pro inhibici renálních ztrát kalia používáme diuretika šetřící kalium (spironolakton, amilorid). Tato diuretika mají sama o sobě pouze slabý diuretický efekt, proto je s výhodou kombinujeme s kličkovými diuretiky (furosemid).

- **vzorec pro výpočet deficitu kalia:** kalium v mmol = (normální kalemie – aktuální kalemie) x 0,3 x kg t.h.
- hradíme cca 1/2 vypočteného množství


Kalium podáváme v koncentraci max. 40 mmol/l (**tj. max. 2 amp. 7,5 % KCl á 10 ml do 500 ml roztoku**), vyšší koncentrace vede k rozvoji flebitidy. Nepřekračujeme rychlost 30 mmol/hod tedy max 0,5 mmol/kg/hod. **Obvyklá maximální rychlost je 20 mmol** za hodinu a za bezpečný počáteční bolus se považuje 20 mmol během 30 minut u dospělého.

Odkazy

Související články

- Hyperkalémie
- Kalium

Externí odkazy

-  **AKUTNE.CZ®** Hypo- a hyperkalemie — interaktivní algoritmus + test (<http://www.akutne.cz/index.php?pg=vyukove-materialy--rozhodovaci-algoritmy&tid=393>)
- Hypokalémia a EKG (TECHmed) (<https://www.techmed.sk/hypokaliemia/>)

Zdroj

- HAVRÁNEK, Jiří: *Dysbalance kalia*. (upraveno)
- RYŠAVÁ, Romana, Interní Med. 2006; 9: 385–388 (<https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2006/09/04.pdf>)