



# Ledvice in kalij

*Ana Župunski Čede*



## Ravnovesje kalija v telesu

Kalij v telo večinoma vnašamo s hrano, lahko tudi z zdravili in nadomestki soli, ki vsebujejo kalij. Skoraj vse vrste hrane vsebujejo kalij, nekatere so bolj bogate s kalijem, druge manj. Ko se kalij iz prebavil vsrka v kri, se večina razporedi v mišice, jetra, kosti in rdeče krvne celice. V telesu odraslega človeka se glavnina kalija nahaja v celicah. Le 2 % kalija se nahaja v zunajcelični tekočini, del katere je tudi kri. Za oceno ravnovesja kalija v telesu uporabljamo koncentracijo kalija v krvi.

Pri uravnavanju ravnovesja kalija v telesu imata najpomembnejšo vlogo dva organa: ledvice, skozi katere se izloči iz telesa 90 % zaužitega kalija in črevo, skozi katero se izloči 10 % kalija. Če v telo vnesemo veliko ali majhno količino kalija, ima telo veliko sposobnost povečanja ali zmanjšanja izločanja kalija iz telesa, kadar ledvice in sistemi za izločanje kalija delujejo normalno. Ko ledvična bolezen napreduje, se sposobnost izločanja kalija skozi ledvice zmanjša. Dokler je ohranjeno izločanje seča in če ni prisotnih drugih vzrokov za nastanek povečane ravni kalija, se sprva še ohranja normalna raven kalija v telesu. Nekoliko se poveča izločanje kalija skozi črevo, vendar to povečanje ne more nadomestiti zmanjšane ledvičnega izločanja kalija.

## Pomen kalija v telesu

Vzdrževanje normalne ravni kalija v krvi in celicah je pomembno za normalno vzdražnost celic in normalno delovanje srca, živčevja in mišic. Velike in tudi hitre spremembe ravni kalija v krvi ter prisotnost simptomov povečane ravni kalija so življenje ogrožajoče stanje, ki terja nujno zdravljenje. Pogosto predhodni opozorilni simptomi povečane ravni kalija niso prisotni in lahko pride do nenadne srčne smrti.



## Kaj je povečana raven kalija ali hiperkaliemija

Normalna raven kalija v telesu je opredeljena s serumsko koncentracijo kalija med 3,8 in 5,5 mmol/L. Hiperkaliemija je stanje povečane ravni kalija v krvi. Lahko jo opredelimo kot blago, zmerno ali hudo hiperkaliemijo. Blago hiperkaliemijo označuje povečana serumsko koncentracija kalija nad 5,5 mmol/L, zmerno hiperkaliemijo označuje povečana serumsko koncentracija kalija nad 6,0 mmol/L, hudo hiperkaliemijo pa označuje serumsko koncentracija kalija 6,5 mmol/L ali več.

Hiperkaliemijo lahko opredelimo tudi kot nenadno (akutno) ali dlje časa prisotno (kronično). Akutno hiperkaliemijo predstavlja enkratni dogodek povečane ravni kalija, ki nastane v nekaj urah ali dneh, in običajno zahteva nujno zdravljenje. Kronična hiperkaliemija se razvije postopoma v tednih ali mesecih, je lahko stalno prisotna ali se razvije večkrat v določenem časovnem obdobju. Običajno jo obvladamo z ambulantnimi ukrepi in nadzorom nad ravnjo kalija.

## Kdo je ogrožen za nastanek hiperkaliemije

K hiperkaliemiji še posebej nagibajo osebe s kronično ledvično boleznijo, sladkorno boleznijo, srčnožilnimi boleznimi, srčnim popuščanjem, bolniki s presajeno ledvico, starostniki in osebe, ki prejemajo zdravila iz skupine zaviralcev renin angiotenzin aldosteronskega sistema (zaviralci angiotenzinske konvertaze, blokatorji receptorjev angiotenzina II).

## Vzroki za hiperkaliemijo

Vzroki za hiperkaliemijo so:

- zmanjšano izločanje kalija skozi ledvice,
- povečan prehod kalija iz celic,
- povečan vnos kalija v telo, če so pridruženi še zgornji vzroki.

Zmanjšano izločanje kalija je prisotno pri ledvični okvari, pomanjkanju aldosterona, jemanju določenih vrst zdravil in pri neučinkoviti hemodializi v primeru končne odpovedi ledvic.



Premik kalija iz celic je posledica povečane kislosti krvi, povečane ravni krvne glukoze, poškodbe tkiv in razpada celic (skeletno mišičnih celic pri zelo velikem naporu ali močno okrnjeni prekrvitvi okončin, razpadu rdečih krvnih celic ali tumorskih celic zaradi zdravljenja, jemanja določenih vrst zdravil, stradanja in nekaterih genetskih dejavnikov.

Zgolj povečan vnos kalija v telo ne povzroči hiperkaliemije. Običajno je povečan vnos kalija pridružen drugemu vzroku hiperkaliemije, pogosto motnji v izločanju kalija, kar je značilno za napredovalo kronično ledvično bolezen.

## Kakšni so simptomi in znaki hiperkaliemije

Pri povečani ravni kalija so simptomi pogosto odsotni. Bolniki lahko tožijo o nespecifičnih simptomih, kot so občutek razbijanja v prsnem košu (palpitacije), utrujenost, oslabeledost, mravljinčenje in mišična šibkost, ki se lahko stopnjuje do ohromelosti. Ohromelost se prične v mišicah spodnjih okončin in se širi navzgor na mišice trupa in zgornjih okončin. Prizadetost dihalnih mišic je redka. Najresnejši znak povečane ravni kalija so motnje srčnega ritma, ki lahko brez opozorilnih znakov vodijo v srčni zastoj.

## Kako ugotovimo hiperkaliemijo

Povečano raven kalija ugotovimo z določitvijo serumske koncentracije kalija. Ker raven kalija vpliva na delovanje srca, v elektrokardiogramu (EKG) lahko ugotovimo značilne spremembe. Če so spremembe v EKG prisotne, pričnemo nujno zdravljenje bolnika s hiperkaliemijo. Kljub povečani ravni kalija v krvi je lahko krivulja električne srčne aktivnosti povsem normalna. EKG spremembe se pri hiperkaliemiji z večanjem ravni kalija v krvi ne stopnjujejo sorazmerno v zaporedju od manj nevarnih do bolj nevarnih. Kadarkoli lahko nastopi usodna motnja srčnega ritma.



Hiperkaliemija je lahko tudi lažna (psevdohiperkaliemija) in je posledica sproščanja kalija iz celic med odvzemom krvi ali po odvzemu krvi. Vzroki so lahko mehanski, kemični ali toplotni, kot so uporaba tanke igle, hiter poteg krvi v epruveto, zažem okončine, stiskanje pesti pred odvzemom krvi, uporaba alkohola za razkuževanje kože, dolg čas do analize vzorca krvi, ki je na sobni temperaturi. Vzrok za lažno hiperkaliemijo je lahko tudi močno povišano število belih krvnih celic ali krvnih ploščic pri bolniku. Na lažno hiperkaliemijo vedno pomislimo, kadar ni jasnega vzroka za hiperkaliemijo in tudi ni prisotnih značilnih simptomov ali EKG sprememb. Pri sumu na lažno hiperkaliemijo ponovno določimo raven kalija iz vzorca krvi, pridobljenega iz širše vene z odvzemom krvi brez zažema in brez stiskanja pesti, s široko iglo in čimprejšnjo analizo vzorca.

## Kako ukrepamo pri hiperkaliemiji

Pri blagi in zmerni hiperkaliemiji brez pridruženih simptomov večinoma zadostuje, da odpravimo vzrok. Bolnišnično zdravljenje ponavadi ni potrebno. Običajno ukinemo zdravila (vsaj začasno) ali znižamo odmerke zdravil, kot so zaviralci angiotenzinske konvertaze, blokatorji receptorjev angiotenzina II, zaviralci mineralokortikoidnih receptorjev. Zdravila ponovno uvedemo v nižjih odmerkih ob skrbnem nadzoru kalija v krvi, ko se hiperkaliemija popravi.

Povišan nivo kalija lahko preprečimo, če dodamo zdravilo za povečanje ledvičnega izločanja kalija (diuretik - zdravilo za odvajanje vode). V zadnjem času imamo možnost dodati tudi hitro delujoči vezalec kalija natrijev cirkonijev ciklosilikat, ki se ga zaužije v obliki raztopine in je primeren tudi za dolgotrajnejšo uporabo.

Zdravljenje hiperkaliemije obsega tudi dietno svetovanje in popravo prevelike kislosti krvi (presnovne acidoze) z dodatkom natrijevega hidrogenkarbonata (sode bikarbone).

Vedno ukinemo nesteroidne antirevmatike, ki poleg hiperkaliemije lahko povzročijo tudi poslabšanje ledvičnega delovanja.

Zaradi preprečevanja ponovnih epizod hiperkaliemije je smiselno občasen laboratorijski nadzor nad kalijem in ledvičnim delovanjem.

Z nujnim zdravljenjem ob neprestanem EKG nadzoru v bolnišnici pričnemo:

- pri hudi hiperkaliemiji,
- pri zmerni simptomatski hiperkaliemiji,
- če pričakujemo hiter ponoven porast kalija in
- kadar so prisotne značilne EKG spremembe.

Cilj zdravljenja akutne hiperkaliemije je preprečiti oziroma čim bolj zmanjšati učinke povišanega kalija na srce in s tem zmanjšati tveganje za motnje srčnega ritma. Za nujno zdravljenje hiperkaliemije damo kalcij v žilo zaradi ugodnega vpliva na srce in inzulin z glukozo, inhalacije beta adrenergičnega agonista ter natrijev hidrogen karbonat zaradi premika kalija v celice. Povečano odstranjevanje kalija iz telesa dosežemo z uporabo zdravila za povečanje ledvičnega izločanja kalija (diuretik furosemid), uvedbo vezalca kalija (natrijevega cirkonijevega ciklosilikata) in s hemodializo. Po slednji posežemo vedno, kadar s predhodnimi ukrepi nismo dosegli ustreznega znižanja ravni kalija, pri bolnikih z močno zmanjšanim izločanjem seča in pri bolnikih, ki se že sicer zdravijo s kronično hemodializo. Vedno pa poiščemo vzrok za hiperkaliemijo in ga odpravimo.

## Zdravila in hiperkaliemija

Zdravila so pogost vzrok za hiperkaliemijo pri zmanjšanem ledvičnem delovanju. Hiperkaliemijo lahko povzročijo zaviralci angiotenzinske konvertaze, blokatorji receptorjev angiotenzina II, spironolakton, eplerenon, blokatorji receptorjev beta (npr. propranolol, karvedilol), nesteroidni antirevmatiki (npr. naproksen, diklofenak, ketoprofen, koksibi), ciklosporin, takrolimus, trimetoprim, heparin, digoksin, sukcinilholin.

## Srčno popuščanje in hiperkaliemija

Bolniki s srčnim popuščanjem imajo povečano tveganje za razvoj hiperkaliemije zaradi osnovne bolezni, okvare ledvic in pridruženih bolezni ter prejemanja določenih vrst zdravil, ki lahko povzročijo hiperkaliemijo. Motnje v ravnovesju kalija pri bolnikih s srčnim popuščanjem dodatno povečajo tveganje za nastanek motenj srčnega ritma.



## Preprečevanje hiperkaliemije in previdnostni ukrepi

Pred uvedbo zdravil, ki lahko povečajo raven kalija, vedno ocenimo ledvično delovanje in določimo izhodiščno raven kalija. Oboje redno nadzorujemo tudi po uvedbi zdravil. Prvo kontrolo kalija v krvi opravimo po dveh tednih jemanja zdravila, nato glede na izvide, zlasti pri bolnikih s kronično ledvično boleznijo, srčnim popuščanjem, ishemično boleznijo srca in sladkorno boleznijo.

V primeru več kot 24 ur trajajoče akutne bolezni, ki pomembno zmanjša količino telesnih tekočin in lahko povzroči znižan krvni tlak (kot npr. driska, bruhanje, povišana telesna temperatura), začasno ukinemo nekatera zdravila (spironolakton, zaviralce angiotenzinske konvertaze, blokatorje receptorjev angiotenzina II, zaviralce SGLT2). Tako preprečimo nenadno poslabšanje ledvičnega delovanja in nastanek hiperkaliemije. Pri teh stanjih je potrebna čimprejšnja kontrola ledvičnega delovanja in kalija. Po ozdravitvi ob skrbnem nadzoru delovanja ledvic in kalija v krvi ponovno uvedemo potrebna zdravila. Vprašajte vašega zdravnika, katero zdravilo od teh, ki jih jemljete, sodi med omenjena zdravila, da boste znali ravnati v primeru nenadne bolezni.

Med ukrepi, ki ohranjajo raven kalija v krvi v primernem območju, je tudi ustrezna prehrana. Več o tem si lahko preberete v posebni knjižici **Dieta pri kronični ledvični bolezni**.





## Za dobro LEDVIC

Druga dopolnjena elektronska izdaja

**Izdajatelj:**

Slovensko nefrološko društvo – Slovensko zdravniško društvo  
Zveza društev ledvičnih bolnikov Slovenije

**Urednica:** Jelka Lindič

**Souredniki:** Damjan Kovač, Andrej Škoberne, Nebojša Vasič

**Oblikovanje:** Tanja's Design, tanjas-design.si

Knjižice izobraževalnega programa Za dobro ledvic so namenjene laični javnosti  
in uporabi v zdravstvenih ustanovah. Spremembe vsebine niso dovoljene.

Ljubljana, 2023

[www.zadobroledvic.si](http://www.zadobroledvic.si)

