

Usmernenie pre  
diagnostiku a liečbu  
hyponatriémie v  
klinickej praxi

---



Disclaimer:

This document is written on behalf of ERBP which is an official body of the ERA-EDTA (European Renal Association – European Dialysis and Transplant Association) and is based on the official Publication in Nephrology, Dialysis and Transplantation. ERBP only takes full responsibility for the original full guideline in English as published in

[http://ndt.oxfordjournals.org/content/29/suppl\\_2/i1.full.pdf+html](http://ndt.oxfordjournals.org/content/29/suppl_2/i1.full.pdf+html)

Obsah	
Pracovná skupina pre vypracovanie usmernenia	4
1. Úvod a metodológia	5
2. Diagnostika hyponatriémie	6
2.1. Klasifikácia hyponatriémie	6
2.1.1. Definícia hyponatriémie podľa biochemickej závažnosti	6
2.1.2. Definícia hyponatriémie podľa času za aký sa vyvinula	6
2.1.3. Definícia hyponatriémie podľa príznakov	6
2.2. Potvrdenie hypotonickej a vylúčenie non-hypotonickej hyponatriémie	7
2.3. Ktoré parametre použiť na diferencovanie príčin hypotonickej hyponatriémie?	8
3. Liečba hypotonickej hyponatriémie	10
3.1. Hyponatriémia so závažnými príznakmi	10
3.1.1. Manažment v prvej hodine bez ohľadu na to, či ide o akútnu alebo chronickú hyponatriémiu	10
3.1.2. Následný manažment v prípade zlepšenia príznakov po zvýšení koncentrácie sodíka v sére o 5 mmol/l v prvej hodine, bez ohľadu na to či, ide o akútnu alebo chronickú hyponatriémiu	11
3.1.3. Následný manažment v prípade, že nedošlo k žiadnemu zlepšeniu príznakov po zvýšení koncentrácie sodíka v sére o 5 mmol/l v prvej hodine, bez ohľadu na to, či ide o akútnu alebo chronickú hyponatriémiu	11
3.2. Hyponatriémia s mierne závažnými príznakmi	12
3.3. Akútna hyponatriémia bez závažných alebo stredne závažných príznakov	13
3.4. Chronická hyponatriémia bez závažných alebo stredne závažných príznakov	13
3.4.1. Všeobecný manažment	13
3.4.2. Pacienti so zvýšenou extracelulárnou tekutinou	14
3.4.3. Pacienti so syndrómom neprimeranej antidiurézy	14
3.4.4. Pacienti so zníženým cirkulačným objemom	14
3.5. Čo robiť v prípade, že sa hyponatriémia koriguje príliš rýchlo?	15
Tabuľky	16
Grafy	21

## **Spolupredsedaajúci pracovnej skupiny pre vypracovanie usmernenia**

Gace Spasovski  
konzultant nefrológ, Štátna univerzitná nemocnica Skopje, Skopje,  
Macedónsko.

Raymond Vanholder  
konzultant nefrológ, Univerzitná nemocnica Ghent, Ghent, Belgicko.

## **Pracovná skupina**

Bruno Allolio  
konzultant endokrinológ, Univerzitná nemocnica Würzburg, Würzburg,  
Nemecko.

Djillali Annane  
konzultant intenzivista, Nemocnica Raymond Poincaré, Univerzita Versailles  
Saint Quentin, Paríž, Francúzsko.

Steve Ball  
konzultant endokrinológ, Nemocnica Newcastle a Univerzita Newcastle,  
Spojené kráľovstvo.

Daniel Bichet  
konzultant nefrológ, Nemocnica, Montreal, Kanada.

Guy Decaux  
konzultant internista, Univerzitná nemocnica Erasmus, Brusel, Belgicko.

Bwiebke Fenske  
konzultant endokrinológ, Univerzitná nemocnica Würzburg, Würzburg,  
Nemecko.

Ewout Hoorn  
konzultant nefrológ, Lekárske stredisko Erasmus, Rotterdam, Holandsko.

Carole Ichai  
konzultant intenzivista, Univerzitná nemocnica Nice, Nice, Francúzsko.

Michael Joannidis  
konzultant intenzivista, Univerzitná nemocnica Innsbruck, Rakúsko.

Alain Soupart  
konzultant internista, Univerzitná nemocnica Erasmus, Brusel, Belgicko.

Robert Zietse  
konzultant nefrológ, Lekárske stredisko Erasmus, Rotterdam, Holandsko

## **Metodický podporný tím ERBP**

Maria Haller  
špecialista registrár v nefrológii, KH Elisabethinen Linz, Rakúsko.

Evi Nagler  
špecialista registrár v nefrológii, Univerzitná nemocnica Ghent, Ghent,  
Belgicko.

Wim Van Biesen  
konzultant nefrológ, predseda ERBP, Univerzitná nemocnica Ghent, Ghent,  
Belgicko.

Sabine van der Veer  
špecialista implementácie, Lekárske centrum Amsterdam, Holandsko.

## 1. Úvod a metodológia

Hyponatriémia definovaná nižšou koncentráciou sodíka v sére ako 135 mmol/l je najčastejšou poruchou rovnováhy telesných tekutín a elektrolytov, s ktorou sa stretávame v klinickej praxi. Hyponatriémia je prítomná u 15–20% nemocničných prijatí pacientov na pohotovosti a vyskytuje sa až u 20% vážne chorých pacientov. Môže viesť k širokému spektru klinických príznakov od ľahkých k ťažkým až život ohrozujúcim a je spojená so zvýšenou mortalitou, morbiditou a dĺžkou hospitalizácie u pacientov prichádzajúcich s viacerými ochoreniami. Napriek tomu zostáva manažment pacientov problematický. Výskyt hyponatriémie pri veľmi rozdielnych stavoch a skutočnosť, že hyponatriémiu riešia klinickí lekári so širokou škálou vzdelania podporuje rozličné prístupy k diagnostike a liečbe vychádzajúce z inštitúcií a špecializácií.

Na tomto pozadí, Európska spoločnosť intenzívnej medicíny (ESICM), Európska endokrinologická spoločnosť (ESE) a Európska renálna asociácia – Európska dialyzačná a transplantčná asociácia (ERA-EDTA) zastúpená Európskou nefrologickou najlepšou praxou (ERBP) vytvorili toto Usmernenie pre diagnostiku a liečbu hyponatriémie v klinickej praxi ako partnerský projekt troch spoločností zastupujúcich špecialistov s prirodzeným záujmom o hyponatriémiu. Okrem rigorózneho prístupu k metodológii a hodnoteniu sme chceli zabezpečiť, aby bol tento dokument zameraný na výsledky dôležité pre pacienta, a aby bol užitočný pre lekárov venujúcich sa každodennej praxi.

Táto skrátaná a preložená verzia Usmernenia pre diagnostiku a liečbu hyponatriémie v klinickej praxi sa zameriava na odporúčania pre diagnostiku a liečbu hyponatriémie. K aspektom konfliktu záujmov, účelu a rozsahu, metód tvorby usmernenia a patofyziológii hyponatriémie odkazujeme na úplnú verziu usmernenia, ktorá je sprístupnená bezplatne na

[http://ndt.oxfordjournals.org/content/29/suppl\\_2/i1.full.pdf+html](http://ndt.oxfordjournals.org/content/29/suppl_2/i1.full.pdf+html)

Odmietnutie zodpovednosti: Toto odporúčanie bolo preložené so súhlasom ERBP, oficiálneho orgánu usmerňovania ERA-EDTA. Avšak ERBP nesie plnú zodpovednosť iba za originálnu úplnú verziu usmernenia v angličtine, tak ako bolo uverejnené v *Nephrol.Dial.Transplant.*(2014) 29 (suppl 2): i1-i39. doi:10.1093/ndt/gfu040 – prvýkrát zverejnenú online 25. februára 2014

[http://ndt.oxfordjournals.org/content/29/suppl\\_2/i1.full.pdf+html](http://ndt.oxfordjournals.org/content/29/suppl_2/i1.full.pdf+html)

<http://european-renal-best-practice.org/>

This document was translated into Slovak by PhDr. Viera Pontuchova, [pontuchova@nextra.sk](mailto:pontuchova@nextra.sk)

## 2. Diagnostika hyponatriémie

### 2.1. Klasifikácia hyponatriémie

#### 2.1.1. Definícia hyponatriémie podľa biochemickej závažnosti

„Mierna“ hyponatriémia je definovaná ako biochemický nález koncentrácie sodíka v sére medzi 130 a 135 mmol/l meraný iónovo selektívnou elektródou.

„Stredne ťažká“ hyponatriémia je definovaná ako biochemický nález koncentrácie sodíka v sére medzi 125 a 129 mmol/l meraný iónovo selektívnou elektródou.

„Ťažká“ hyponatriémia je definovaná ako biochemický nález koncentrácie sodíka v sére <125 mmol/l meraný iónovo selektívnou elektródou.

#### 2.1.2 Definícia hyponatriémie podľa času za aký sa vyvinula

„Akútna“ hyponatriémia je definovaná ako hyponatriémia, ktorá preukázateľne existuje kratšie ako 48 hodín. „Chronická“ hyponatriémia je definovaná ako hyponatriémia, ktorá preukázateľne existuje najmenej 48 hodín.

Ak nie je možné hyponatriémiu klasifikovať, považujeme ju za chronickú, pokiaľ klinické prejavy alebo anamnéza nepreukazujú opak (tabuľky 1, 2).

#### 2.1.3 Definícia hyponatriémie podľa príznakov

Ako „stredne symptomatická“ hyponatriémia je definovaná akákoľvek biochemická úroveň hyponatriémie, pri ktorej sú prítomné stredne závažné príznaky hyponatriémie (tabuľka 1).

Ako „závažne symptomatická“ hyponatriémia je definovaná akákoľvek biochemická úroveň hyponatriémie, pri ktorej sú prítomné závažné príznaky hyponatriémie (tabuľka 1).

Hyponatriémiu je možné klasifikovať na základe rôznych parametrov, ako sú koncentrácia sodíka v sére, rýchlosť vývinu, závažnosť príznakov, osmolalita séra a objemový stav. Naším zámerom bolo urobiť klasifikáciu s ohľadom na manažment pacientov. Liečebné stratégie sa však nemôžu klasifikovať iba s ohľadom na jedno kritérium. Preto sú liečebné stratégie klasifikované podľa kombinácií týchto kritérií.

Publikovaný výskum naznačuje používanie 48-hodinovej hranice na rozlišovanie „akútnej“ a „chronickej“ hyponatriémie, keďže výskyt mozgového edému sa zdá byť častejší, keď sa hyponatriémia vyvinie počas menej ako 48 hodín. Experimentálne štúdie tiež naznačujú, že mozog potrebuje približne 48 hodín na to, aby sa adaptoval na hypotonické prostredie. Pred adaptáciou je riziko vzniku mozgového edému, pretože nižšia extracelulárna osmolalita podporuje presun vody do buniek. Avšak keď sa adaptácia

skončí, môže dôjsť znovu k poškodeniu mozgových buniek, ak koncentrácia sodíka v sére stúpne príliš rýchlo. Rozpad myelínového puzdra chrániaceho individuálne neuróny môže mať za následok tzv. syndróm osmotickej demyelinizácie. Je preto dôležité rozoznať akútnu hyponatriémiu od chronickej s cieľom stanoviť, či je riziko okamžitého edému mozgu u pacienta vyššie ako riziko osmotickej demyelinizácie. V klinickej praxi je rozlíšenie medzi akútnou a chronickou hyponatriémiou často nejasné, zvlášť u pacientov, ktorí prídu na vstupné oddelenie urgentnej medicíny. Ak nie je možná klasifikácia na akútnu alebo chronickú alebo ak sú pochybnosti, mala by sa považovať za chronickú, pokiaľ nie sú dôvody predpokladať, že ide o akútnu (pozri tabuľku 10 originálneho dokumentu).

Cieľom klasifikácie na základe príznakov je vyjadriť stupeň mozgového edému a veľkosť bezprostredného rizika. Umožňuje voľbu liečby zodpovedajúcej bezprostrednému riziku s použitím agresívnejšej liečby pri závažnejších príznakoch. Napriek tomu má klasifikácia iba na základe závažnosti príznakov niekoľko nedostatkov, keďže pacienti môžu progredovať od stredne závažných k závažným príznakom v priebehu hodín. Okrem toho sú príznaky hyponatriémie nešpecifické a klinickí lekári musia zhodnotiť možnosť, že príznaky môžu spôsobovať iné zdravotné ťažkosti než samotná hyponatriémia. Všeobecne je potrebná mimoriadna obozretnosť pri prisudzovaní mierne závažných až závažných príznakov hyponatriémie, keď je biochemický stupeň hyponatriémie iba mierny.

Pacienti s hyponatriémiou môžu byť hypovolemickí, euvolemickí alebo hypervolemickí a mnohé tradičné diagnostické algoritmy sa začínajú klinickým zhodnotením objemového stavu [33]. Citlivosť a presnosť klinických hodnotení objemového stavu je nízka, čo môže potenciálne viesť k nesprávnej klasifikácii na začiatku diagnostického stromu. Navyše môže dôjsť k nejasnosti, pokiaľ ide o kompartment, v ktorom je tekutina (cirkulujúca alebo extracelulárna). Preto na zníženie nejednoznačnosti sme v celom texte použili termíny „efektívny cirkulujúci objem“ a „objem extracelulárnych tekutín“.

## **2.2. Potvrdenie hypotonickej a vylúčenie non-hypotonickej hyponatriémie**

Odporúčame vylúčiť hyperglykemickú hyponatriémiu stanovením koncentrácie glukózy v sére a korekciou nameranej koncentrácie sodíka na koncentráciu sérovej glukózy v prípade, že je glykémia zvýšená. (1D)

Hyponatriémia s nameranou osmolalitou séra  $<275$  mOsm/kg vždy odráža hypotonickú hyponatriémiu. (neodstupňované)

Za „hypotonickú hyponatriémiu“ akceptujte hyponatriémiu bez preukázaných príčin non-hypotonickej hyponatriémie, ako sa uvádza v tabuľke 3. (neodstupňované)

Odhady koncentrácie sodíka v sére korigované na prítomnosť hyperglykémie dostaneme z nasledujúcich rovníc:

$$\text{Korigované sérové (Na}^+) = \text{namerané (Na}^+) + 2,4 \times \frac{(\text{glukóza (mg/dl)} - 100 \text{ (mg/dl)})}{100 \text{ mg/dl}}$$

$$\text{Korigované (Na}^+) = \text{namerané (Na}^+) + 2,4 \times \frac{\text{glukóza (mmol/l)} - 5,5 \text{ (mmol/l)}}{5,5 \text{ mmol/l}}$$

\* [Na<sup>+</sup>], koncentrácia sodíka v sére; [glukóza], koncentrácia glukózy v sére.

Toto sa premietne do pričítania 2,4 mmol/l k nameranej koncentrácii sodíka v sére na každý prírastok zvýšenia koncentrácie glukózy v sére o 5,5 mmol/l (100mg/dl) nad štandardnú koncentráciu glukózy v sére 5,5 mmol/l (100 mg/dl).

### **2.3. Ktoré parametre použiť na diferencovanie príčin hypotonickej hyponatriémie? (graf č.1)**

Ako prvý krok odporúčame vyhodnotiť osmolalitu moču z jednorazovej vzorky moču. (1 D)

Ak je osmolalita moču ≤100 mOsm/kg, odporúčame akceptovať ako príčinu hypotonickej hyponatriémie relatívne nadmerný príjem vody. (1D)

Ak je osmolalita moču >100 mOsm/kg, odporúčame vyhodnotiť koncentráciu sodíka v moči z jednorazovej vzorky moču odoberanej súbežne s krvnou vzorkou. (1D)

Ak je koncentrácia sodíka v moči ≤30 mmol/l, navrhujeme akceptovať ako príčinu hypotonickej hyponatriémie nízky efektívny arteriálny objem krvi. (2D)

Ak je koncentrácia sodíka v moči >30 mmol/l, navrhujeme určiť stav extracelulárnych tekutín a použitie diuretík na ďalšie rozlíšenie pravdepodobných príčin hyponatriémie. (2D)

Navrhujeme nemerať vazopresín na potvrdenie diagnózy SIADH. (2D)

#### *Rady pre klinickú prax*

- Správna interpretáciu laboratórných meraní vyžaduje súbežný odber vzoriek krvi a moču.
- Z praktických dôvodov sa najlepšie stanovuje osmolalita a koncentrácia sodíka v tej istej vzorke moču.
- Ak klinické zhodnotenie naznačuje, že objem extracelulárnej tekutiny nie je až príliš zvýšený a koncentrácia sodíka v moči je >30 mmol/l, pred implikovaním SIAD vylúčte iné príčiny hypotonickej hyponatriémie. Zvážte použitie diagnostických kritérií uvedených v tabuľke 4 a hľadanie známych príčin SIAD (tabuľky 5 a 6).
- Zvážte primárnu alebo sekundárnu nadobličkovú nedostatočnosť ako základnú príčinu hypotonickej hyponatriémie.
- Choroba obličiek komplikuje diferenciálnu diagnostiku hyponatriémie. Okrem toho, že pravdepodobne prispieva k hyponatriémii, je schopnosť

obličiek regulovať osmolalitu moču a vylučovanie sodíka močom často znížená, podobne ako je to pri použití diuretík. Keďže osmolalita moču a vylučovanie sodíka močom už nemusia odrážať účinky štandardných hormonálnych osí regulujúcich homeostázu vody a sodíka, musí sa akýkoľvek diagnostický algoritmus pre hyponatriémiu u pacientov s chorobou obličiek používať s obozretnosťou.

- Test záťaže vodou vo všeobecnosti nepomáha diferenciálnej diagnostike hypotonickej hyponatriémie a môže byť v takomto prostredí nebezpečný.

### 3. Liečba hypotonickej hyponatriémie

#### *Ako využívať liečebné odporúčania*

Individuálne odporúčania a výroky pre manažment hyponatriémie je možné správne interpretovať a vykonávať iba, ak sa zväžia v rámci štruktúry zobrazenej na grafe 2.

Pracovná skupina pre vypracovanie usmernenia usúdila, že pri závažných a stredne závažných príznakoch je riziko akútneho edému mozgu vyššie ako riziko syndrómu osmotickej demyelinizácie. Skupina sa domnievala, že to odôvodňuje urgentnú liečbu v týchto stavoch bez ohľadu na biochemický stupeň alebo zohľadnenie času vývinu (akútny verus chronický) hyponatriémie. A naopak, pracovná skupina pre vypracovanie usmernenia usúdila, že pri absencii závažných a stredne závažných príznakov je dosť času na diagnostické zhodnotenie a vtedy je špecifická liečba príčiny najprimeranejším prístupom.

Je veľmi dôležité uvedomiť si, že pre správnu klasifikáciu príznakov ako „závažné“ alebo „stredne závažné“ musí existovať dostatočné presvedčenie, že príznaky sú spôsobené samotnou hyponatriémiou. Ak je hyponatriémia mierna a príznaky sú závažné alebo stredne závažné, pracovná skupina usmernenia odporúča pripúšťať kauzalitu iba vo výnimočných prípadoch. Z tohto dôvodu vo všeobecnosti, nie sú kapitoly 3.1., 3.2 a 3.3 použiteľné vtedy, keď je hyponatriémia mierna (pozri kapitoly 7.1., 7.2 a 7.3 úplného znenia zverejneného odporúčania). Je tiež kľúčové pochopiť, že pracovná skupina pre vypracovanie usmernenia rozlišuje medzi cieľovými a hraničnými hodnotami. Cieľové hodnoty sú zámerom, ktorý sa usilujeme dosiahnuť; je to zmena koncentrácie sodíka v sére, ktorú chceme aj očakávame dosiahnuť konkrétnou liečbou. Naopak, hraničná hodnota je zmena koncentrácie sodíka v sére, ktorú nechceme prekročiť, a ak sa prekročí, vyžaduje si rýchly regulačný protizásah. Okrem toho by si čitateľ mal byť vedomý toho, že absolútne čísla poskytované ako „cieľové hodnoty“ alebo hraničné hodnoty by sa vždy mali interpretovať v klinickom kontexte individuálneho pacienta.

#### **3.1. Hyponatriémia so závažnými príznakmi**

##### **3.1.1. Manažment v prvej hodine bez ohľadu na to, či ide o akútnu alebo chronickú hyponatriémiu**

Odporúčame podávať okamžitú intravenóznú infúziu 150 ml 3% hypertonického roztoku NaCl alebo ekvivalentu počas 20 minút. (1D)

Navrhujeme skontrolovať koncentráciu sodíka v sére po 20 minútach v čase opakovaného podania infúzie 150 ml 3% hypertonického roztoku NaCl alebo ekvivalentu počas nasledujúcich 20 minút. (2D)

Navrhujeme opakovať tieto dve horeuvedené terapeutické odporúčania dvakrát alebo až do dosiahnutia cieľovej hodnoty 5 mmol/l zvýšenia koncentrácie sodíka v sére. (2D)

Vykonávajúce manažment pacientov so závažnou symptomatologickou hyponatriémiou v prostredí, v ktorom je možné zabezpečiť v blízkosti biochemický a klinický monitoring. (neodstupňované)

### **3.1.2. Následný manažment v prípade zlepšenia príznakov po zvýšení koncentrácie sodíka v sére o 5 mmol/l v prvej hodine, bez ohľadu na to či, ide o akútnu alebo chronickú hyponatriémiu**

Odporúčame zastaviť infúziu hypertonického roztoku NaCl. (1D)

Odporúčame ponechať intravenóznú linku otvorenú podávaním najmenšieho možného objemu 0,9% roztoku NaCl až dovtedy, kým sa nezhájí špecifická kauzálna liečba. (1D)

Odporúčame začať s diagnosticky špecifickou liečbou, ak je dostupná, s cieľom aspoň stabilizovať koncentráciu sodíka. (1D)

Odporúčame obmedziť zvýšenie koncentrácie sodíka v sére na celkových 10 mmol/l počas prvých 24 hodín a následne ďalších 8 mmol/l počas každých 24 hodín, až kým sa nedosiahne koncentrácia sodíka v sére 130 mmol/l. (1D)

Navrhujeme kontrolu koncentrácie sodíka v sére po 6 a po 12 hodinách a následne denne, až kým sa nestabilizuje koncentrácia sodíka v sére za stálej liečby. (2D)

### **3.1.3 Následný manažment v prípade, že nedošlo k žiadnemu zlepšeniu príznakov po zvýšení koncentrácie sodíka v sére o 5 mmol/l v prvej hodine, bez ohľadu na to, či ide o akútnu alebo chronickú hyponatriémiu**

Odporúčame pokračovať s intravenóznou infúziou 3% roztoku NaCl alebo ekvivalentu na dosiahnutie ďalšieho zvyšovania koncentrácie sodíka v sére o 1 mmol/l za hodinu. (1D)

Odporúčame zastaviť infúziu 3% hypertonického roztoku NaCl alebo ekvivalentu, keď sa príznaky zlepšia, koncentrácia sodíka v sére stúpne o celkových 10 mmol/l alebo koncentrácia sodíka v sére dosiahne 130 mmol/l podľa toho, ktoré z uvedeného nastane skôr. (1D)

Odporúčame ďalšie diagnostické pátranie po iných príčinách príznakov ako hyponatriémiu. (1D)

Navrhujeme kontrolu koncentrácie sodíka v sére každé 4 hodiny, pokiaľ pokračuje podávanie intravenóznej infúzie 3% hypertonického roztoku NaCl alebo ekvivalentu. (2D)

#### *Rady pre klinickú prax*

- Včasná infúzia hypertonického roztoku NaCl môže zachraňovať životy. Avšak príprava infúzie 3% roztoku NaCl zaberie čas a môžu sa vyskytnúť chyby pri výpočte požadovaného množstva chloridu sodného. Preto pre

lekáraň môže byť racionálne mať na sklade vopred pripravené 150 ml vaky 3% hypertonického roztoku NaCl. Zabezpečí to, že roztoky budú pripravené v sterilných podmienkach, buď lekárnikom alebo výrobcom, a budú k dispozícii pre okamžité podávanie infúzie bez toho, aby bolo potrebné pripravovať ich na mieste.

- Zvážte použitie infúzných objemov podľa váhy (2 ml/kg) namiesto fixne stanovených objemov 150 ml 3% hypertonického roztoku NaCl v prípade evidentne nenormálnej telesnej konštitúcie.
- Neočakávajte, že pacienti so závažnými príznakmi sa okamžite úplne uzdravia, keďže môže trvať istý čas, kým sa mozog úplne uzdraví. Uvedomte si, že niekedy nie je možné zhodnotiť zlepšenie príznakov napríklad preto, že pacient je intubovaný a utlmený. V týchto prípadoch odporúčame pridržovať sa rád uvedených v kapitole 3.1.2 (pozri kapitolu 7.1.2 úplného vydania usmernenia)
- Majte na pamäti, že ak je prítomná hypokaliémia, jej korekcia prispeje k zvýšeniu koncentrácie sodíka v sére.
- Na dosiahnutie zvýšenia o 1 mmol/l za hodinu odporúčaného v 3.1.3 (pozri kapitolu 7.1.3 úplného vydania usmernenia) je možné použiť vzorec Adrogué-Madias, ale pamätajte na to, že skutočné zvýšenie môže prevýšiť vypočítané zvýšenie

$$\text{Zmena } [Na^+] \text{ v sére} = \frac{[Na^+] \text{ v infúzii} - [Na^+] \text{ v sére}}{\text{celková telesná voda} + 1}$$

$$\text{Zmena } [Na^+] \text{ v sére} = \frac{([Na^+] \text{ v infúzii} + [K^+] \text{ v infúzii}) - [Na^+] \text{ v sére}}{\text{celková telesná voda} + 1}$$

\* [Na+], koncentrácia sodíka v mmol/l; [K+], koncentrácia draslíka v mmol/l

§ Zlomkový čitateľ vo vzorci 1 je zjednodušením výrazu vo vzorci 2, s hodnotou získanou zo vzorca v mmol/l. Odhad celkovej telesnej vody (v litroch) sa vypočítava ako podiel telesnej váhy. Tento podiel je 0,6 u mužov nepokročilého veku a 0,5 u žien nepokročilého veku; a 0,5 a 0,45 u starších mužov a žien. Za normálnych okolností tvoria extracelulárne a intracelulárne tekutiny 40% a 60% celkovej telesnej vody.

Vzorec Adrogué-Madias odhaduje účinok infúzie 1 litra roztoku s danou koncentráciou Na+ v sére.

### 3.2. Hyponatriémia s mierne závažnými príznakmi

Odporúčame začať okamžité diagnostické hodnotenie. (1D)

Ak je to možné, zastavte lieky a iné faktory, ktoré môžu prispievať k hyponatriémii alebo ju vyvolávať. (neodstupňované)

Odporúčame špecifickú kauzálnu liečbu. (1D)

Odporúčame okamžitú liečbu jednou intravenóznou infúziou 150 ml 3% hypertonického roztoku NaCl alebo ekvivalentu počas 20 minút. (2D)

Navrhujeme snažiť sa o zvýšenie koncentrácie sodíka v sére o 5 mmol/l počas 24 hodín. (2D)

Navrhujeme obmedziť zvýšenie koncentrácie sodíka v sére na 10 mmol/l v priebehu prvých 24 hodín a 8 mmol/l v priebehu každých nasledujúcich 24 hodín dokiaľ sa nedosiahne koncentrácia sodíka v sére 130 mmol/l. (2D)

Navrhujeme kontrolu koncentrácie sodíka v sére po jednej, po 6 a po 12 hodinách. (2D)

Navrhujeme ďalšie diagnostické pátranie po iných príčinách príznakov, ak sa príznaky nezlepšia pri zvýšení koncentrácie sodíka v sére. (2D)

Navrhujeme zväziť manažment pacienta ako pri závažnej symptomatickej hyponatriémii, ak sa koncentrácia sodíka v sére ďalej zníži napriek liečbe základnej diagnózy. (2D)

### **3.3. Akútna hyponatriémia bez závažných alebo stredne závažných príznakov**

Uistite sa, že sa koncentrácia sodíka v sére merala pomocou rovnakej techniky, aká bola použitá pri predchádzajúcom meraní, a že sa nevyskytli žiadne administratívne chyby pri manipulácii so vzorkami. (neodstupňované)

Ak je to možné, zastavte tekutiny, lieky a iné faktory, ktoré môžu prispieť alebo vyvolať hyponatriémiu. (neodstupňované)

Odporúčame začať okamžité stanovenie diagnózy. (1D)

Odporúčame špecifickú kauzálnu liečbu. (1D)

Ak akútny pokles koncentrácie sodíka v sére prekročí 10 mmol/l, navrhujeme podať jednu intravenóznú infúziu 150 ml 3% hypertonického roztoku NaCl alebo ekvivalent počas 20 minút. (2D)

Navrhujeme kontrolu koncentrácie sodíka v sére po štyroch hodinách s použitím rovnakej techniky aká bola použitá pri predchádzajúcom meraní. (2D)

### **3.4. Chronická hyponatriémia bez závažných alebo stredne závažných príznakov**

#### **3.4.1. Všeobecný manažment**

Zastavte neesenciálne tekutiny, lieky a iné faktory, ktoré môžu prispieť alebo vyvolať hyponatriémiu. (neodstupňované)

Odporúčame špecifickú kauzálnu liečbu. (1D)

Pri miernej hyponatriémii navrhujeme nepodávať liečbu, ktorej jediným cieľom je zvýšiť koncentráciu sodíka v sére. (2C)

Pri stredne ťažkej alebo ťažkej hyponatriémii odporúčame vyhýbať sa zvýšeniu koncentrácie sodíka v sére väčšiemu ako 10 mmol/l počas prvých 24 hodín a väčšiemu ako 8 mmol/l počas každých 24 hodín následne. (1D)

Pri stredne ťažkej alebo ťažkej hyponatriémii navrhujeme kontrolu koncentrácie sodíka v sére každých šesť hodín, pokiaľ sa koncentrácia sodíka v sére nestabilizuje za stálej liečby. (2D)

V prípade nevyjasnenej hyponatriémie prehodnoťte diagnostický algoritmus a požiadajte o radu odborníka. (neodstupňované)

### **3.4.2. Pacienti so zvýšenou extracelulárnou tekutinou**

Odporúčame nepodávať liečbu, ktorej jediným cieľom je zvýšiť koncentráciu sodíka v sére pri miernej alebo stredne ťažkej hyponatriémii. (1C)

Navrhujeme obmedzenie tekutín, aby sa predchádzalo ďalšiemu preťaženiu tekutinami. (2D)

Odporúčame nepodávať antagonistov receptorov vazopresínu. (1C)

Odporúčame nepodávať demeklokyklín. (1D)

### **3.4.3. Pacienti so syndrómom neprimeranej antidiurézy**

Pri stredne ťažkej alebo ťažkej hyponatriémii navrhujeme obmedziť príjem tekutín ako liečbu prvej línie. (2D)

Pri stredne ťažkej alebo ťažkej hyponatriémii navrhujeme, že ako rovnocenné by mohli byť považované nasledujúce liečby druhej línie: zvýšenie príjmu solútov podávaním urey 0,25 až 0,50 g/kg/deň alebo kombináciou nízkej dávky slučkových diuretik a perorálneho NaCl. (2D)

Pri stredne ťažkej alebo ťažkej hyponatriémii odporúčame nepodávať lítium alebo demeklokyklín. (1D)

Pri miernej hyponatriémii neodporúčame antagonistov receptorov vazopresínu. (1C)

Pri ťažkej hyponatriémii odporúčame nepodávať antagonistov receptorov vazopresínu. (1C)

### **3.4.4. Pacienti so zníženým cirkulačným objemom**

Odporúčame reštitúciu extracelulárneho objemu intravenóznou infúziou 0,9% NaCl alebo vyrovnaným kryštaloidným roztokom 0,5 až 1,0 ml/kg/h. (1B)

Manažment pacientov s hemodynamickou instabilitou vykonávajte v prostredí, kde je možné v blízkosti zabezpečiť biochemický a klinický monitoring. (neodstupňované)

V prípade hemodynamickej instability potreba rýchlej tekutinovej resuscitácie prevažuje riziko príliš rýchleho zvýšenia koncentrácie sodíka v sére. (neodstupňované)

### **Rady pre klinickú prax**

- Náhle zvýšenie tvorby moču na >100 ml/h signalizuje zvýšené riziko

príliš rýchleho zvýšenia koncentrácie sodíka v sére. Ak je aktivita vazopresínu náhle potlačená, ako k tomu dochádza, keď sa reštituuje intravaskulárny objem pri hypovolémii, môže klírens čistej vody dramaticky stúpnuť, čo má za následok, že koncentrácie sodíka v sére stúpajú rýchlejšie ako sa očakávalo. Ak sa tvorba moču náhle zvýši, radili by sme merať koncentráciu sodíka v sére každé dve hodiny, dokiaľ sa nestabilizuje za stálej liečby. Implicitná rada monitorovať výdaj moču neznamená, že radíme zaviesť močový katéter iba pre tento účel. Väčšina pacientov bude schopná močiť spontánne a zbierať moč na monitoring výdaja moču.

- Ako prostriedok zvyšovania príjmu solútov navrhujeme, že sa môže použiť denný príjem 0,25 až 0,50 g/kg urey. Trpkú príchuť je možné redukovať jej kombináciou so sladko chutiacími substanciami. Lekárniku môžeme požiadať, aby pripravil do vrecúšok nasledujúce: urea 10g + NaHCO<sub>3</sub> 2g + kyselina citrónová 1,5g + sacharóza 200 mg, čo sa má potom rozpustiť v 50 až 100 ml vody. Vznikne z toho chuťovo prijateľnejší jemne perlivý roztok.

### **3.5. Čo robiť v prípade, že sa hyponatriémia koriguje príliš rýchlo?**

Odporúčame okamžitú intervenciu na opätovné zníženie koncentrácie sodíka v sére, ak stúpne >10 mmol/l počas prvých 24 hodín alebo >8 mmol/l každých nasledujúcich 24 hodín. (1D)

Odporúčame skončiť pokračujúcu aktívnu liečbu. (1D)

Odporúčame konzultovať s odborníkom s cieľom prediskutovať, či je vhodné začať s infúziou 10 ml/kg telesnej váhy vody bez elektrolytov (napr. glukózové roztoky) počas jednej hodiny za prísneho monitoringu výdaja moču a bilancie tekutín. (1D)

Odporúčame konzultovať s odborníkom s cieľom prediskutovať, či je vhodné pridať intravenózne dezmpresín 2 µg s tým, že toto by sa nemalo opakovať častejšie ako každých 8 hodín. (1D)

**Tab. 1 (Tab. 5 z úplného online dokumentu). Klasifikácia príznakov hyponatriémie**

Závažnosť	Symptóm
Stredne ťažká	Nauzea bez vracania Konfúzia Bolesť hlavy
Ťažká	Vracanie Kardio-respiračný distres Abnormálna a hlboká spavosť Epileptický záchvat Kóma (Glasgow Coma skóre $\leq 8$ )

Pracovná skupina pre tvorbu usmernenia chce zdôrazniť, že tieto príznaky je možné vyvolať aj inými stavmi. Do úvahy by sa mali brať klinické a anamnestické údaje, keď sa hodnotí kauzálny vzťah medzi hyponatriémiou a určitým príznakom, t.j. posúdiť, či je príznak spôsobený hyponatriémiou alebo hyponatriémia je spôsobená základným klinickým stavom/príznakom. Čím je biochemický stupeň hyponatriémie menej výrazný, t.j. mierny, tým väčšia opatrnosť je namieste pri úvahách, že hyponatriémia je príčinou príznakov. Tento zoznam nie je úplný a všetky príznaky, ktoré môžu byť znakmi edému mozgu by sa mali považovať za závažné alebo stredne závažné príznaky, ktoré môžu byť spôsobené hyponatriémiou.

**Tab. 2 (Tab. 8 z úplného online dokumentu). Lieky a klinické stavy spojené s akútnou hyponatriémiou (<48 hodín)**

Postoperačná fáza
Stav po resekcii prostaty, stav po endoskopickej resekcii uteru
Polydipsia
Telesná záťaž
Nedávna liečba tiazidmi
3,4-metyléndioxy-metamfetamín (MDMA, XTC)
Príprava na kolonoskopiu
Cyklofosfamid (intravenózne)
Oxytocín
Nedávno začatá liečba dezmpresínom
Nedávno začatá liečba terlipresínom, vazopresínom

### Tab. 3 (Tab. 10 z úplného online dokumentu). Príčiny non-hypotonickej hyponatriémie

Prostredie	Osmolalita séra	Príklady
Prítomnosť "efektívnych" osmolov, ktoré zvyšujú osmolalitu séra a môžu zapríčiniť hyponatriémiu	Isotonická alebo hypertonická	Glukóza Manitol Glycín Histidín-tryptofán-ketoglutarát Hyperosmolárne radiokontrastné látky Maltóza
Prítomnosť "inefektívnych" osmolov, ktoré zvyšujú osmolalitu séra, <u>ale nezapríčiniť</u> hyponatriémiu	Isotonická alebo hyperosmolárna	Urea Alkoholy Etylén-glykol
Prítomnosť endogénnych solútov, ktoré zapríčiniť pseudohyponatriémiu (laboratórny artefakt)	Isotonická	Triglyceridy, cholesterol, proteín Intravenózne imunoglobulíny Monoklonálne gamapatie

### Tab. 4 (Tab. 6 z úplného online dokumentu). Diagnostické kritériá syndrómu neprimeranej antidiurézy

#### Esenciálne kritéria

- Efektívna osmolalita séra <275 mOsm/kg
- Osmolalita moču >100 mOsm/kg pri určitej úrovni zníženej efektívnej osmolality
- Klinická euvolémia
- Koncentrácia sodíka v moči >30 mmol/l pri normálnom príjme soli a vody v strave
- Neprítomnosť nadobličkovej, tyreoidálnej, hypofyzárnej alebo renálnej insuficiencie
- Neužívanie diuretík

#### Prídavné kritéria

- Kyselina močová v sére <0.24 mmol/l (<4 mg/dl)
- Urea v sére <3.6 mmol/l (<21.6 mg/dl)
- Nedosiahla sa korekcia hyponatriémie po infúzii 0.9% roztoku NaCl
- Frakčná exkrécia sodíka >0.5%
- Frakčná exkrécia urey >55%
- Frakčná exkrécia kyseliny močovej >12%
- Korekcia hyponatriémie reštrikciou príjmu tekutín

Upravené podľa: Schwartz WB et al. Am J Med 1957; 23: 529-543., Janicic N et al. Endocrinol Metab Clin North Am 2003; 32: 459-481.

**Tab. 5 (Tab. 7 z úplného online dokumentu). Príčiny syndrómu neprimeranej antidiurézy**

<b>Malígne choroby</b>	<b>Plúcne poruchy</b>	<b>Poruchy nervového systému</b>
<b>Karcinóm</b>	<b>Infekcie</b>	<b>Infekcie</b>
Pľúca	Bakteriálna pneumónia	Encefalitída
Oropharynx	Vírusová pneumónia	Meningitída
Gastro-intestinálny trakt	Pľúcny absces	Mozgový absces
▪ žalúdok	Tuberkulóza	Horúčka Rocky Mountain
▪ duodenum	Aspergilóza	AIDS
▪ pankreas		Malária
Genito-urinárny trakt	<b>Astma</b>	<b>Vaskulárne a nádory</b>
▪ ureter		Subdurálny hematóm
▪ močový mechúr	<b>Cystická fibróza</b>	Subarachnoidálne krvácanie
▪ prostata		Mozgová príhoda
▪ endometrium	<b>Respiračné zlyhanie spojené s pretlakovým dýchaním</b>	Mozgové nádory
Endokrinný tymóm		Trauma hlavy
<b>Lymfómy</b>		<b>Iné</b>
<b>Sarkómy</b>		Hydrocephalus
▪ Ewingov sarkóm		Trombóza sinus cavernosus
<b>Neuroblastóm v lobus olfactorius</b>		Sclerosis multiplex
		Guillain-Barré syndróm
		Shy-Drager syndróm
		Delirium tremens
		Akútna intermitentná porfýria

AIDS, syndróm získanej imunodeficiencie; MAOI, inhibítory monoaminoxidázy; MDMA, 3,4-metyléndioxymetamfetamín; NSAIDs, nesteroidné antiflogistiká; SSRIs, selektívne inhibítory spätného vychytávania serotonínu.

---

**Lieky****Stimulanciá uvoľňovania  
alebo účinku vazopresínu**

## Antidepresíva

- SSRI
- Tricyklické
- Inhibítory MAO
- Venlafaxín

## Antikonvulzíva

- Karbamazepín
- Oxakarbamazepín
- Valproát sodný
- Lamotrigín

## Antipsychotiká

- Fenotiazidy
- Butyrofenóny

## Cytostatiká

- Alkaloidy Vinca
- Zlúčeniny platiny
- Ifosfamid
- Melfalan
- Cyklofosfamid
- Metotrexát
- Pentostatín

## Antidiabetiká

- Chlorpropamid
- Tolbutamín

## Rôzne

- Opiáty
- MDMA (XTC)
- Levamizol
- Interferón
- NSAID
- Klofibrát
- Nikotín
- Amiodaron
- Inhibítory protónovej pumpy
- Monoklonálne protilátky

**Analógy vazopresínu**

- Dezmpresín
  - Oxytocín
  - Terlipresín
  - Vazopresín
- 

**Iné príčiny****Hereditárne**

Mutácia so zvýšením funkcie vazopresínového receptora V<sub>2</sub>

**Idiopatické****Tranzitórne**

Hyponatriémia navodená telesnou záťažou

Celková anestéza

Nauzea

Bolesť

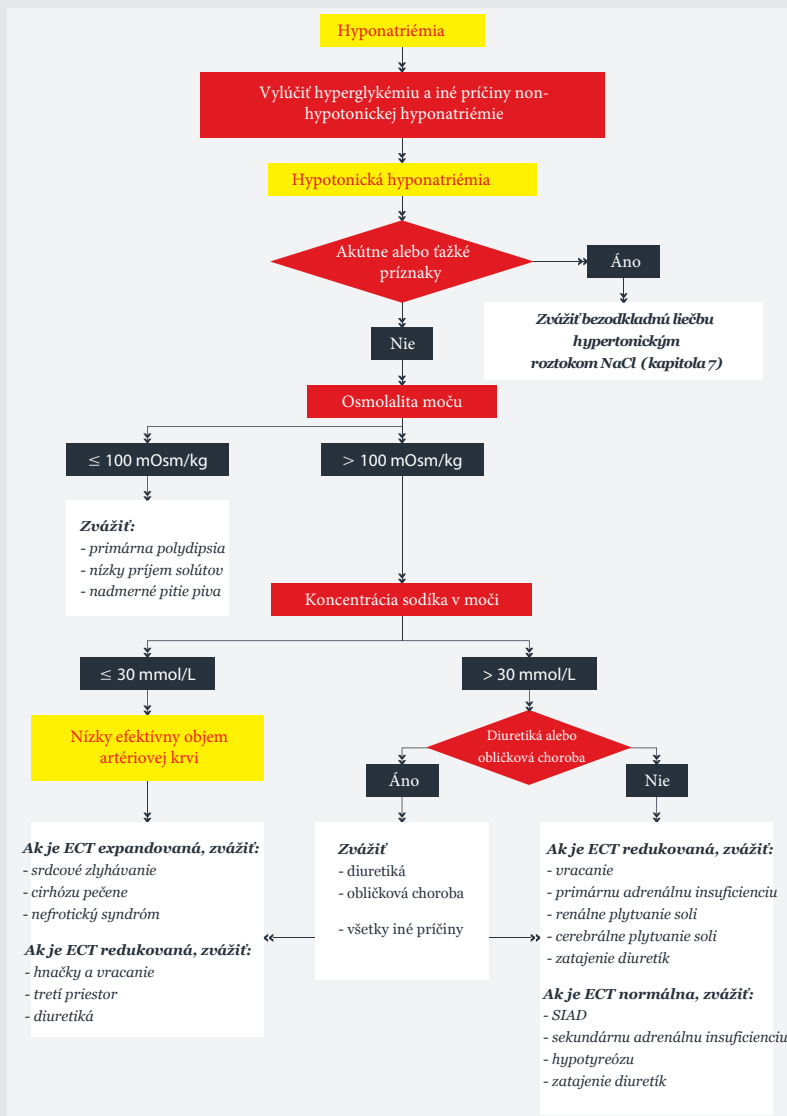
Stres

**Tab. 6 (Tab. 11 z úplného online dokumentu). Rozdiely medzi syndrómom neprimeranej antidiurézy (SIAD) a cerebrálne podmieneným plynvaním soli (CSW)**

	<b>SIAD</b>	<b>CSW</b>
Koncentrácia urey v sére	Normálna–nízka	Normálna–vysoká
Koncentrácia kyseliny močovej v sére	Nízka	Nízka
Množstvo moču	Normálne – menšie	Väčšie
Koncentrácia sodíka v moči	>30 mmol/l	>>30 mmol/l
Krvný tlak	Normálny	Normálny – ortostatická hypotenzia
Centrálny venózný tlak	Normálny	Nízky

Upravené podľa: Sherlock M et al. Clin Endocrinol 2006; 64: 250-254,  
Brimioulle S et al. Intensive Care Med 2008; 34: 125-31.

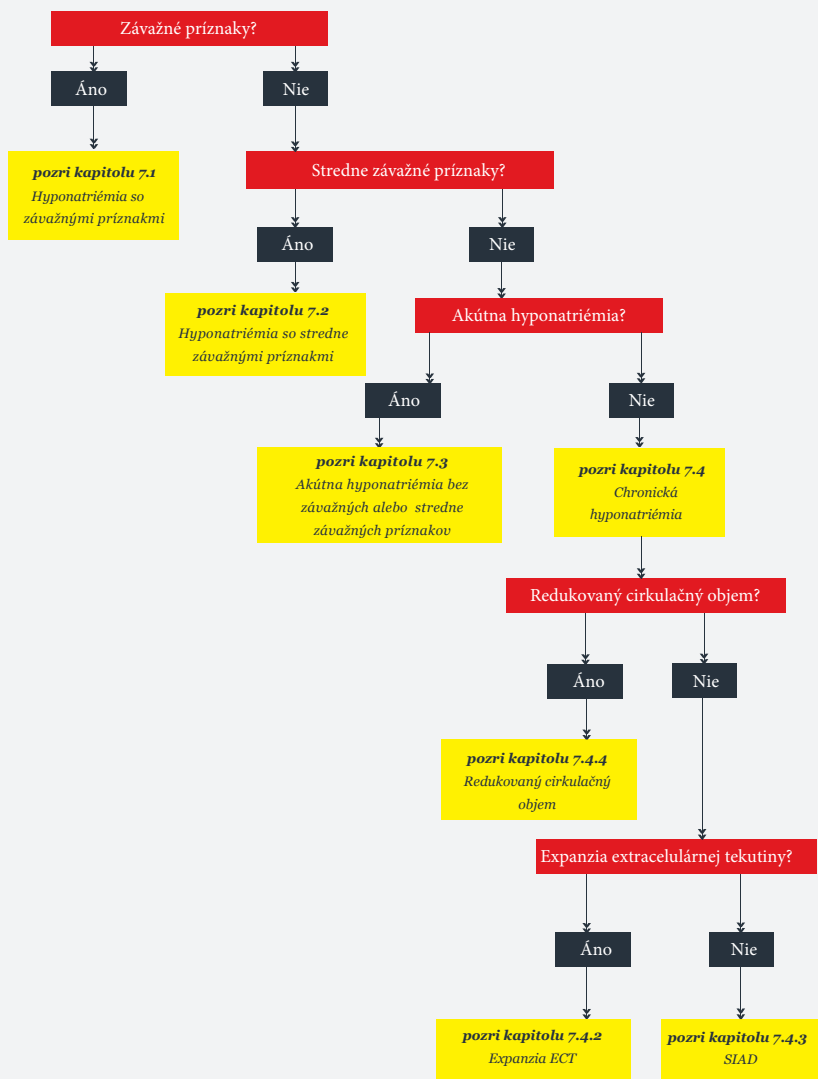
**Obr. 1 (Obr. 6 z úplného online dokumentu):** Algoritmus diagnostikovania hyponatriémie



ECF – extracelulárna tekutina

\*Dôležitá poznámka: Odkaz na kapitolu 7 sa vzťahuje na úplný online dokument

## Obr. 2 (Obr. 7 z úplného online dokumentu): Algoritmus manažmentu hypotonickej hyponatriémie



ECT – extracelulárna tekutina

SIAD – syndróm neprimeranej antidiurézy

\* Dôležitá poznámka: Čísla kapitol sa vzťahujú na úplný online dokument





Slovak 02/2015