

V lékárenské praxi existuje variabilita receptur, která vyplývá z požadavků jednotlivých lékařů a klinického stavu pacienta. Cílem článku je přehledně představit a nabídnout v klinické praxi ověřené receptury individuálně připravovaných perorálních léčivých přípravků s obsahem sodných, draselných a fosfátových iontů a jejich přípravy.

Charakteristika iontů sodných, draselných a fosfátových v lidském těle, jejich dysbalance

Sodík (Natrium)

Sodný iont (Na^+) je hlavním kationtem extracelulární tekutiny (ECT). Je zodpovědný za udržování objemu ECT a její osmolality (ovlivňuje osmotický tlak a distribuci vody v organismu). Kromě toho se podílí na regulaci acidobazické rovnováhy. Pomáhá udržovat nervosvalovou dráždivost a permeabilitu buněk. Obvyklá fyziologická hodnota v krevní plazmě je v rozmezí 135–145 mmol/l (1, 20).

Při akutní hypernatremii dochází k přesunu vody z intracelulární tekutiny (ICT) do ECT, a tím k exsikaci (smrštění) mozkových buněk. Klinicky se projevuje žíznivostí, podrážděností, neklidem. U akutní hyponatremie vzniká naopak edém mozku spojený s nauzeou, zmateností, bolestmi hlavy až kómatem (1, 2).

Draslík (Kalium)

Draselný kationt (K^+) je nejvýznamnějším intracelulárním kationtem. Pouze 2 % se nachází v extracelulární tekutině. Proto i malá změna v distribuci draslíku mezi ICT a ECT může vést k velkým výkyvům kalemie. Je nezbytný pro řadu fyziologických a metabolických procesů (při přenosu nervového impulsu, při svalové kontrakci, při regulaci acidobazické rovnováhy, při regulaci osmotického tlaku). Jeho fyziologické plazmatické hodnoty jsou v rozmezí 3,5–5 mmol/l (1, 20).

Hyperkalemie se projevuje svalovou slabostí, případně parestezií, poruchami dýchání a především poruchami srdečních funkcí (proarytmogenní účinek, poruchy vedení, zhoršení kontrakcí). Hypokalemie vede k neuro-muskulárním poruchám a abnormalitám EKG (3).

Fosfor (Phosphorus)

Největší podíl fosforu (P) se nachází v kostech ve stabilní formě hydroxyapatitu (80 %). Zbývající část se vyskytuje v tělních tekutinách a měkkých tkáních. Podílí se na metabolických a enzymatických reakcích včetně skladování a přenosu energie. V tělních tekutinách se vyskytuje hlavně jako dvojmocný hydrogenfosfát (hydrogenfosforečnan, HPO_4^{2-} 80 %) a jednomocný dihydrogenfosfát (dihydrogenfosforečnan, H_2PO_4^-). Fyziologické rozmezí fosforu v krevní plazmě je 0,85–1,45 mmol/l (1, 20).

Pokles fosfátů pod hodnotu 0,7 mmol/l lze klasifikovat jako hypofosfatemii. Ke klinickým příznakům dochází až při poklesu koncentrace P pod 0,15 mmol/l (4). Hypofosfatemie se může projevit například svalovou slabostí, parestezií, třesem, progredující encefalopatií se zmateností, respiračním selháním, postupně až rozvojem kómatu (1, 4). Mezi zvláště nebezpečný patří tzv. „refeeding syndrom“, což je soubor metabolických abnormalit, které vznikají jako důsledek obnovení příjmu živin u podvyživených nebo hladovějících pacientů. Jsou to změny, které se týkají zejména metabolismu tuků a glukózy, projevují se rozvojem hypofosfatemie,

hypomagnezemie, hypokalemie a retencí vody i sodíku. Klinicky závažný je především rozvoj hypofosfatemie při rychlém poklesu plazmatické hladiny fosforu pod 0,5 mmol/l, nebo během pomalého poklesu pod 0,3 mmol/l. Obzvláště riziková jsou pacienti závislí na alkoholu s podvýživou, onkologičtí nemocní, pacienti s malabsorpčním syndromem a všichni ti, u kterých je narušen normální příjem stravy (mentální anorexie), včetně geriatrických pacientů (21). Hyperfosfatemie představuje pro pacienta větší nebezpečí. Nadbytečný fosfor je vylučován z organismu jako fosforečnan vápenatý, což narušuje kalciofosfátový metabolismus. Tento mechanismus může způsobit nedostatek vápníku a úbytek kostní hmoty nebo může docházet ke kalcifikaci měkkých tkání (5).

Dostupné farmaceutické suroviny pro individuální přípravu

Natrii chloridum (chlorid sodný, NaCl) Mr = 58,44

- Bílý nebo téměř bílý krystalický prášek nebo bezbarvé krystaly, nebo bílé nebo téměř bílé perly. Snadno rozpustný ve vodě, prakticky nerozpustný v ethanolu bezvodém.
- 1 g NaCl obsahuje 17,1 mmol Na^+ (394 mg) a 17,1 mmol Cl^- .
- 2,54 g NaCl odpovídá 1 g Na.
- Dávky:
 - Dospělí (ČL 2023): p. o. 1,0–12,0 g dávka denní (6).
 - Děti (BNFc): 1–2 mmol/kg/den v rozdělených dávkách (7).
 - Děti – Praxe FN Motol: orientačně 0,5–9 g NaCl/den rozdělené do 3–4 denních dávek dle aktuální natremie a rozdílu mezi fyziologickou a aktuální ztrátou moči (8).

Kalii chloridum (chlorid draselný, KCl) Mr = 74,55

- Bílý nebo téměř bílý krystalický prášek nebo bezbarvé krystaly. Snadno rozpustný ve vodě, prakticky nerozpustný v ethanolu bezvodém.
- 1 g KCl obsahuje 13,4 mmol K^+ (524 mg) a 13,4 mmol Cl^- .
- 1,91 g KCl odpovídá 1 g K.
- Dávky:
 - Dospělí (ČL 2023): p. o. 0,5–1,0 g dávka jednotlivá, 2,0–4,0 g denní (poznámka – dávky individuální) (6).
 - Děti (BNFc): p. o. 1–2 mmol/kg/den, rozdělené do 2–3 denních dávek (max. 50 mmol K^+) (7).

Kalii dihydrogenophosphas (dihydrogenfosforečnan draselný, KH_2PO_4) Mr = 136,09

- Bílý nebo téměř bílý krystalický prášek nebo bezbarvé krystaly. Snadno rozpustný ve vodě, prakticky nerozpustný v ethanolu 96%.
- 1 g obsahuje 7,3 mmol K^+ (287 mg K) a 7,3 mmol H_2PO_4^- .
- 3,48 g odpovídá 1 g K.
- Dávky: v ČL 2023 nejsou stanoveny doporučené terapeutické dávky u dětí ani dospělých.

Natrii dihydrogenophosphas dihydricus (dihydrogenfosforečnan sodný dihydrát, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) Mr = 156,01

- Bílý nebo téměř bílý prášek nebo bezbarvé krystaly. Velmi snadno rozpustný ve vodě, velmi těžce rozpustný v ethanolu 96%.