

a projevít se arytmiemi, neuromuskulárními či metabolickými komplikacemi. Sledování v populaci pacientů přijímaných k hospitalizacím a do intenzivní péče odhalilo, že pacienti s typickými diagnózami (diabetes mellitus, srdeční selhání) trpí deficitem magnezia až v 74% [3, 4]. Pro jeho stanovení by byl nutný magneziový zátěžový test, kde pacienti retinují více než 70 % nálože magnezia [1, 2, 5].

Stanovení Mg^{2+} je důležité nejen pro zachycení deficitu, ale i pro prevenci iatrogení hypermagnezémie při parenterální substituci. Ta je někdy zaváděna terapeuticky u preeklampsie a eklampsie s cílovými hodnotami Mg_{tot} 2–3 mmol/l. Léčebné podání magnezia vykazuje rozsáhlou terapeutickou šíři, protože až hodnoty nad 5 mmol/l mohou asociovat s vyšším rizikem nežádoucích účinků včetně svalové slabosti a bradyarytmií.

Implikace pro pacienty v intenzivní péči

Hypomagnezémie má OR 1,9 pro mortalitu v nemocnici související s rezistencí na inzulin v kritických stavech, sníženou clearance laktátu v septickém šoku, léčbou astmatu, hypertenze a plicní hypertenze [4, 6–8]. Je velmi dobře znám vztah magnezia k neuromuskulární funkci a křečovým stavům, stejně jako se využívá jeho substituce v léčbě preeklampsie a eklampsie. Nová data ukazují na riziko neobnovení funkce renálních tubulů u akutního renálního selhání při deficitu magnezia [3, 9–12]. Důležitost Mg^{2+} ukazují data z ICU, jeho stanovování by mohlo odhalit problematickou interpretaci zdánlivě normálních hladin magnezia u výkyvů v acidobazické rovnováze maskující jeho deficit dalším vyplavením již tak nízké intracelulární zásoby do extracelulární tekutiny, toto podtrhuje častá indikace k používání diuretik v intenzivní péči, nebo používání extrakorporálních náhrad funkce ledvin [13–15]. Nezvládnutí substituce magneziového deficitu se asociuje s délkou pobytu na intenzivní péči [16].

Praktické aplikace s vhodností stanovování Mg^{2+} vidíme ve vztahu k perioperačním arytmiím, které postihují až třetinu pacientů podstupujících kardiokirurgické operace. Zde substituce magnezia může snížit výskyt perioperační fibrilace síní o polovinu [17, 18].

Další indikací by mělo být používání regionální citrátové antikoagulační (RCA). Česká republika používá rutinně RCA prakticky u všech pacientů v intenzivní péči, RCA se využívá u rizikových pacientů z hlediska krvácení i v nefrologii [19, 20]. Přirozený vztah mezi ionizovanou a celkovou složkou magnezia je negativně ovlivňován eliminační metodou,

a zvláště při použití RCA [15]. Aplikace citrátu vede k dekalifikaci krve přitékající na filtr eliminační metody, tím k bloádě aktivity serinových proteáz koagulačního systému a hypokoagulaci. Celý proces je do jisté míry vertován infuzí kalcia na návratu krve do pacienta. Chelatační mechanismus dvoumocného kalcia se logicky nevyhne dvoumocnému magneziu, což prokázala studie nacházející korelát mezi hladinami obou ionizovaných kationtů za filtry systému [21, 22]. Existuje tedy korelát mezi poklesem Ca^{2+} a Mg^{2+} , magnezium se ale rutinně neměří ani nehradí [15, 23]. Bohužel, s výjimkou dialyzačního roztoku s hladinou Mg 1,50 mmol/l [22] se všichni pacienti na kontinuální eliminační metodě bez navyšování substituce magnezia (minimálně o dalších 2–3 g $MgSO_4$ denně) dostávají do progresivního magneziového deficitu. Ten může být pro lidský organismus zcela zásadní při mediánu kontinuální metody okolo 1 týdne a déle [21, 24]. Deficit magnezia umocňují diuretika a základní diagnóza pacienta zmiňovaná výše. Důvodem prohlubujícího se deficitu magnezia během kontinuální eliminační metody je fakt, že s výjimkou výše zmiňovaného roztoku [24] jsou koncentrace magnezia ve všech dialyzačních a substitučních roztocích mezi 0,5–1,0 mmol/l, což nestačí pro vykrytí ztrát asociovaných s použitím RCA v terénu renálního selhání v intenzivní péči.

Doporučení pro klinickou praxi

Považujeme rutinní měření ionizovaného Mg^{2+} za nezbytnou součást intenzivní péče založené na důkazech. Mg^{2+} by mělo být dostupné v režimu point-of-care 24/7, začleněné do standardního panelu iontů. Stanovení Mg^{2+} je nízkonákladové vyšetření a jeho implementace vyžaduje minimální technické úpravy.

Doporučujeme:

- Rutinně měřit Mg^{2+} :
 - minimálně 1x denně spolu s Mg_{tot} u všech pacientů přijímaných na JIP
 - opakovaně u ARF a RRT, zvláště při použití RCA
 - opakovaně perioperačně v kardiokirurgii
 - opakovaně u pacientů s arytmiemi, selháním jater/ledvin, v šokových stavech spojených s přesuny tělesných tekutin a použitím diuretik, u neuromuskulárních poruch a křečových stavů, u nestabilního diabetu a inzulinorezistence, u snížené clearance laktátu
- Řídit suplementaci magnezia podle Mg^{2+} , nejen podle Mg_{tot}

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o použití AI: Všechny informace a analýzy jsou výsledkem vlastního výzkumu, zkušeností a úsudku s důrazem na relevantní literaturu. **Prohlášení o původnosti:** Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. Avizujeme dohodnuté paralelní submission do časopisu Klinická biochemie a metabolismus. **Deklarace střetu zájmů:** Autoři deklarují absenci střetu zájmů ve vztahu ke stanovování Mg^{2+} nebo substituci magnezia. MB je inventorem, držitelem EU patentu a kanadského patentu pro dialyzační/substituční roztok obsahující magnezium o koncentraci 1,50 mmol/l. **Souhlas se zněním článku:** Všichni autoři rukopis četli, souhlasí s jeho zněním a zasláním do redakce časopisu. **Podíl autorů:** MB – konceptualizace, metodologie, psaní, administrace, FD – konceptualizace, metodologie, psaní, VČ – konceptualizace, metodologie, psaní, VŠ – psaní, validace, MM – metodologie, validace, DS – konceptualizace, metodologie, HLB – konceptualizace, metodologie. **Financování:** Žádné. **Registrace v databázích:** N/A. **Projednání etickou komisí:** N/A

LITERATURA

1. Huijgen HJ, Soesan M, Sanders R, Mairuhu WM, Kesecioglu J, Sanders GT. Magnesium levels in critically ill patients. What should we measure? Am J Clin Pathol. 2000;114(5):688-95.
2. Ismail Y, Ismail AA, Ismail AA. The underestimated problem of using serum magnesium measurements to exclude magnesium deficiency in adults; a health warning is needed for „normal” results. Clin Chem Lab Med. 2010;48(3):323-7.
3. Curiel-García JA, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. Hypomagnesemia and mortality in patients with type 2 diabetes. Magnes Res. 2008;21(3):163-6.
4. Escuela MP, Guerra M, Anon JM, Martínez-Vizcaino V, Zapatero MD, García-Jalon A,