

Hypomagnezémie jako nejčastější nediagnostikovaná iontová nerovnováha v klinické praxi a jak ji řešit

MUDr. Jiří Havel, MSc.
Healthcare Consulting

Hořčík je druhým nejčastějším intracelulárním a čtvrtým nejčastějším extracelulárním kationtem v lidském těle a plní řadu důležitých funkcí (1). Také je klíčovým kofaktorem pro syntézu DNA a proteinů, oxidativní fosforylaci, neuromuskulární excitabilitu a buněčnou propustnost, enzymatickou aktivitu a regulaci sekrece parathormonu (PTH).

Zastoupení hořčíku v organismu je odhadováno na 0,043 %, což představuje 535–730 mmol (22–30 g) (2). Přibližně 99 % celkového tělesného hořčíku je intracelulární a je uloženo převážně v kostech (85 %), svalch a měkkých tkáních, přičemž pouze 1 % je v extracelulárním prostoru. Nízká koncentrace hořčíku v séru obecně ukazuje na celkovou depleci hořčíku v těle, ale je třeba uvést, že koncentrace hořčíku v séru může být normální za přítomnosti celkové deplece hořčíku v těle (3), což v klinické praxi ztěžuje diagnostiku nedostatku hořčíku v organismu. Klinická symptomatologie hořčíkové deplece je velmi široká od těžko specifikovatelných minimálních obtíží až po život ohrožující srdeční arytmie (4). Hypomagnezémie je tak v klinické praxi nejčastější nediagnostikovanou iontovou nerovnováhou (5).

Hypomagnezémie

Za hypomagnezémii (deficit hořčíku) označujeme stav, kdy je sérová koncentrace Mg^{2+} v těle $\leq 0,75$ mmol/l (18 mg/l). Koncentraci $Mg^{2+} \leq 0,75$ mmol/l lze považovat za preklinickou hypomagnezémii (6), neboť fyziologické referenční rozmezí pro Mg^{2+} v séru je 0,76–1,15 mmol/l.

Prevalence hypomagnezémie v běžné populaci se uvádí 2,5 % až 15 %. U hospitalizovaných pacientů se pohybuje v rozmezí od 12 % do 20 % (7). Některé zdroje uvádějí prevalenci hypomagnezémie v běžné západní populaci dokonce až 33 % (4).

Prevalence hypomagnezémie je ještě vyšší u kriticky nemocných, v těchto případech je odhadovaná prevalence až 65 % (7).

Hlavními klinickými příznaky hypomagnezémie jsou svalové křeče, závažné srdeční komorové arytmie, hypokalemie rezistentní na přívod draslíku, psychické deprese, neurologické příznaky (zejména parestezie), zvracení, zmatenost až kóma (8).

Doporučená denní dávka hořčíku

Stanovení doporučené denní dávky příjmu hořčíku pro dospělého člověka není v literatuře sjednocené, různé odborné zdroje uvádějí odlišná množství doporučené denní dávky (DDD).

Podle české legislativy (Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 450/2004 Sb., o označování výživové hodnoty potravin) (9) je DDD stanovena v hodnotě 375 mg.

Vzhledem k tomu, že potřeba hořčíku závisí na pohlaví a věku, rozlišuje např. NIH (National Institute of Health) hodnotu DDD hořčíku podle věku a pohlaví, pro ženy starší 30 let je to 320 mg, pro muže starší 30 let 420 mg (10).

Panel EFSA pro dietetické produkty, výživu a alergie (NDA) zase obdobně stanovil DDD pro příjem hořčíku u zdravé populace odlišně pro muže na 350 mg a pro ženy na 300 mg (11).

K uvedeným údajům je nutno zdůraznit ještě jeden důležitý fakt, a to že denní potřeba hořčíku se dále zvyšuje, zejména při fyzické zátěži, zvýšeném stresu a u žen v těhotenství.

Vstřebávání hořčíku

Míra vstřebávání hořčíku ze střeva závisí na typu chemické sloučeniny, ve které je obsažen, a také na dalších faktorech. Mezi ty patří zejména složení současně konzumované stravy, kdy střevní resorpci významně snižuje například vyšší konzumace lipidů a sacharidů, ale také fosfáty, zinek s vápníkem a nedostatek některých vitaminů (thiamin, riboflavin, pyridoxin) (5, 12).

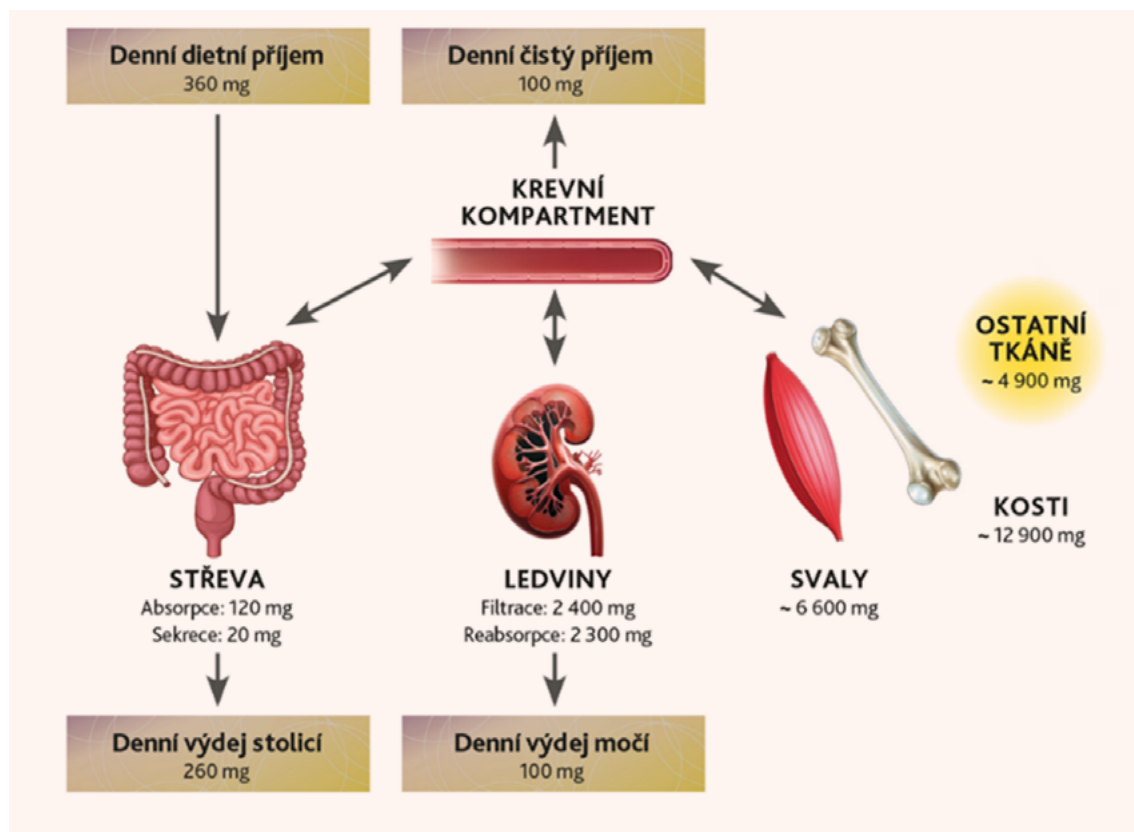
NIH uvádí, že přibližně 30 % až 40 % perorálně přijatého hořčíku je absorbováno do organismu (10).

Homeostáza hořčíku je udržována střevem, kostmi a ledvinami. Hořčík, stejně jako vápník, se vstřebává ve střevě a ukládá se do kostí. Přebytek hořčíku je vylučován ledvinami a stolicí (Obr. 1).

Hořčík se vstřebává převážně v tenkém střevě, i když část je vychytávána také tlustým střevem (13). Absorpce hořčíku z gastrointestinálního traktu má primárně pasivní charakter paracelulárního mechanismu pomocí koncentračního spádu (8).

Z celkového spotřebovaného hořčíku v potravě se pouze asi 24–76 % vstřebá ve střevě a zbytek se vyloučí stolicí. Střevní absorpce není přímo úměrná příjmu hořčíku, ale závisí především na hladině hořčíku v organismu. Čím nižší je hladina hořčíku, tím více tohoto prvku se ve střevě vstřebá, takže relativní absorpce hořčíku je vysoká při nízkém příjmu a naopak (13). Pravidlo, čím vyšší podaná dávka hořčíku, tím nižší procento resorpce ze střeva, ukazuje tabulka 1.

Pro homeostázu hořčíku jsou klíčové ledviny, protože koncentrace hořčíku v séru je primárně řízena jeho vylučováním močí. Vylučování hořčíku se řídí cirkadiánním rytmem, k maximálnímu vylučování

Obr. 1. Metabolismus hořčíku (13)**Tab. 1.** Závislost mezi výší přijaté dávkou Mg^{2+} , procentem resorpce a typem transportu ve střevě (2)

Přijatá dávka Mg^{2+} per os	% resorpce ze střeva	Resorbovaný Mg^{2+} v mg	% transportu transcelulárního	% transportu paracelulárního
100 mg	80	80	75	25
300 mg	38	114	90	10
1 000 mg	20	200	97	3

dochází v noci. Za fyziologických podmínek je přibližně 2 400 mg hořčíku v plazmě filtrováno glomeruly. Z filtrované náplně je přibližně 95 % okamžitě reabsorbováno a pouze 3–5 % je vyloučeno močí, tj. přibližně 100 mg. Je pozoruhodné, že transport hořčíku se liší od transportu většiny ostatních iontů, protože hlavním reabsorpčním místem není proximální tubulus, ale tlusté vzestupné rameno Henleovy kličky. Tam se reabsorbuje 60–70 % hořčíku a dalších přibližně 10 % se vstřebává v distálních tubulech. Ledviny mohou značně snížit nebo zvýšit vylučování a reabsorpci hořčíku, renální vylučování filtrované zátěže se může lišit od 0,5 % do 70 %. Na jedné straně jsou ledviny schopny šetřit hořčík v těle během nedostatku hořčíku snížením jeho vylučování; na druhé straně může být hořčík také rychle vylučován v případě jeho nadměrného příjmu. Zatímco reabsorpce závisí hlavně na hladinách hořčíku v plazmě, hormony (např. parathormon, antidiuretický hormon, glukagon, kalcitonin) ovlivňují homeostázu hořčíku v ledvinách jen málo, výjimkou je estrogen (13).

Aktuální možnosti suplementace hořčíku v České republice

Doporučená denní dávka (DDD) hořčíku se podle různých mezinárodních autorit pohybuje mezi 300–400 mg. Je třeba mít na paměti,

že pokrýt deficit hořčíku pouze ze stravy bohaté na hořčík nebo pitím minerálních vod s vyšším obsahem hořčíku není jednoduše dlouhodobě pro pacienty dosažitelné – pro dostatečnou DDD hořčíku by museli například denně vypít 3 l minerální vody Magnesia, zkonzumovat 0,7 kg sušených meruněk nebo 1,5 kg brokolice či 1 kg banánů (7).

Jaké jsou tedy možnosti suplementace hořčíku v České republice? Lehce dostupnou variantou jsou doplňky stravy, kterých je v současné době na trhu, a to nejen v lékárnách, ale i v drogeriích, tzv. zdravých výživách, benzinových stanicích, supermarketech, e-shopech a dalších prodejních místech, obrovské množství. Jaká úskalí jsou skryta v této nabídce? Doplňky stravy jsou definovány jako potraviny, které se od potravin pro běžnou spotřebu odlišují vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem a které byly vyrobeny za účelem doplnění běžné stravy spotřebitele. Nejsou tedy určeny k léčbě či prevenci onemocnění. Co se týče legislativního rámce upravujícího tuto problematiku, pak doplňky stravy v ČR posuzuje a schvaluje Ministerstvo zemědělství ČR. Před uvedením těchto výrobků na trh se posuzuje pouze jejich zdravotní nezávadnost, nikoli jejich účinnost, to znamená, že neexistují například důkazy o absorpci hořčíku do organismu u jednotlivých přípravků a další důležité informace. Tyto produkty jsou různé kvality a někdy mohou být svým

složením a informacemi uvedenými na obalu pro pacienty matoucí a jejich nesprávné užívání může mít v některých případech i negativní dopad na zdraví pacienta (14). Z minulosti jsou známy i případy stažení těchto výrobků z prodeje, neboť se zjistilo, že neobsahují deklarované množství látek anebo obsahovaly nadlimitní množství nebezpečných látek. Připomeňme nedávný případ, kdy Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI) v rámci kontrol internetového prodeje zjistila

nevyhovující doplněk stravy a neprodleně zakázala prodej. Laboratorní analýza u odebraného vzorku doplňku stravy potvrdila přítomnost těžkého kovu rtuť, a to v 6x vyšším množství, než je povolený limit (15).

Existují také, dokonce až soudně řešené, případy, kdy doplňky stravy obsahovaly závažná klamavá sdělení o léčebných účincích přípravku. Podle zákona o regulaci reklamy nesmí reklama na potraviny uvádět v omyl zejména přisuzováním vlastností prevence potravině, ošetřová-

Tab. 2. Přehled registrovaných léčivých přípravků pro suplementaci hořčíkem dostupných na českém trhu (ATC skupina A12CC – HOŘČÍK) (https://prehledy.sukl.cz/prehled_leciv.html#/)

Název LP	Úhrada	Léková forma	Složení	Dávkování	Způsob podání
Magne B₆ 470 mg/5 mg obalené tablety	nehrazené	obalená tableta	dihydrát magnesium-laktátu 470 mg (odpovídá 48 mg hořčíku), pyridoxin-hydrochlorid (vitamin B ₆) 5 mg v 1 tabletě	dospělí: 6 tablet 3x denně určeno pro dospělé, dospívající a děti od 6 let	užívat ráno, v poledne a večer, nejlépe během jídla; zapít velkou sklenicí vody léčba má být přerušena, jakmile se sérové hladiny hořčíku vrátí do normálu
Magnerot 500 mg tablety	nehrazené	tablety o průměru 13 mm	magnesium-rotát 500 mg (odpovídá 32,8 mg hořčíku), sodík méně než 1 mmol (23 mg) v 1 tabletě	dospělí: počáteční dávka je 3x denně 2 tablety po dobu jednoho týdne, poté 1 až 2 denně 1 až 2x tablety přípravek je určen pro dospělé, dospívající a děti od 6 let	užívání přípravku musí trvat minimálně 6 týdnů
MAGNESII LACTICI 0,5 tbl. Medicamenta tablety	nehrazené	tableta o průměru asi 13 mm	dihydrát magnesium-laktátu 0,5 g (odpovídá 32,8 mg hořčíku), sodík (množství neuvedeno) v 1 tabletě	dospělí: v indikaci léčby hypomagnezémie 6 tablet denně přípravek mohou užívat dospělí, děti od 6 let věku, dospívající	denní dávku je vhodné rozdělit do 2 až 3 dávek; dospělí polykají tablety celé, nerozdělené a zapíjejí dostatečným množstvím tekutin
Magnesium lactate Biomedica 500 mg tablety	nehrazené	tableta	dihydrát magnesium-laktátu 0,5 g (odpovídá 51 mg hořčíku), 2,6 mg sodíku v 1 tabletě	dospělí: při léčbě hypomagnezémie 6 tablet denně přípravek mohou užívat dospělí, děti od 6 let, dospívající	denní dávku je vhodné rozdělit do 2–3 dávek (ráno, v poledne, večer) a zapíjet dostatečným množstvím tekutiny; tablety se polykají celé, nerozdrcené; obvyklá délka podávání je 3 až 4 týdny
Magnesium/vitamin C Pharmavit 250 mg/150 mg šumivé tablety	nehrazené	šumivá tableta	těžký oxid hořečnatý 420 mg (odpovídá 250 mg hořčíku), kyselina askorbová 150 mg, 198,7 sodíku v 1 šumivé tabletě	dospělí: 2–3x denně 1 šumivou tabletu přípravek není určen pro děti a dospívající do 18 let	šumivá tableta se před užitím rozpustí ve sklenici vody
Magnosolv 365 mg granule pro perorální roztok v sáčku	léčivý přípravek je hrazen v terapii onemocnění s prokázanou či suspektní hypomagnezemií; <u>specializace předepisujícího lékaře</u> : endokrinologie, geriatric, gynekologie a porodnictví, dětská gynekologie, vnitřní lékařství, neurologie, dětská neurologie, klinická onkologie, dětská onkologie a hematologie, radiční onkologie a onkogynekologie, psychiatrie, dětská a dorostová psychiatrie, gerontopsychiatrie	granule pro perorální roztok v sáčku	celkový obsah hořčíku je 365 mg v 1 sáčku ve složení: 670 mg lehkého zásaditého uhličitanu hořečnatého (odpovídá 169 mg hořčíku), 342 mg lehkého oxidu hořečnatého (odpovídá 196 mg hořčíku), 147,5 mg sodíku, 212,85 mg draslíku	dospělí: 1 sáček rozpuštěný ve 200 ml vody 1x denně. doporučovaná střední denní dávka činí 4,5 mg hořčíku (0,185 mmol) na kg tělesné hmotnosti dětí do 6 let mohou užívat Magnosolv s přihlédnutím k jejich tělesné hmotnosti, vztažené na obsah hořčíku v přípravku	obsah sáčku se rozpustí v 200 ml vody; pije se v době mezi jídly užití před jídlem zlepšuje vstřebávání v případě chronického nedostatku hořčíku je nezbytná denní aplikace po dobu minimálně čtyř týdnů

INZERCE

ní, léčby nebo vyléčení lidských onemocnění nebo takové vlastnosti naznačovat (16).

Vhodnější formou suplementace pacientů s hypomagnezemií jsou registrované léčivé přípravky, v případě suplementace hořčičku uvedené v rámci farmakoterapeutické skupiny ATC kód: A12CC: minerální doplňky, hořčík (kombinace různých solí).

Na rozdíl od doplňků stravy procházejí léčivé přípravky před svým uvedením na trh registračním řízením, v jehož rámci je hodnocena kvalita, bezpečnost a účinnost přípravku v konkrétních indikacích. Toto hodnocení musí být podloženo výsledky provedených klinických studií (14). Na rozdíl od doplňků stravy s hořčíkem je u léčivých přípravků indikovaných pro suplementaci pacientů s hypomagnezemií v rámci klinických studií také prokázána absorpce hořčičku do organismu. Co se týče bezpečnosti léčivých přípravků, tato je pravidelně sledována a vyhodnocována po celou dobu přítomnosti léčivého přípravku na trhu, a to jak ze strany držitele rozhodnutí o registraci, tak ze strany SÚKL (14).

I mezi léčivými přípravky pro suplementaci deficitu hořčičku lze najít rozdíly, a to zejména v lékové formě, která úzce souvisí s dávkováním. Co se týče lékových forem léčivých přípravků pro léčbu hypomagnezemie, je na trhu dostupné rozpětí forem od tablet, přes šumivé tablety až po granule pro perorální roztok.

Léčivé přípravky ve formě tablet je třeba užívat v dávce 6 tablet denně rozdělených do 3 dávek během jídla (17, 18), což může významně snižovat compliance a adherenci pacienta k léčbě, zejména pokud léčba probíhá dlouhodobě. Klinická data porovnávající jednotlivé režimy dávkování uvádějí, že režimy 1x denně a 2x denně byly spojeny s významně lepší compliance (73 %, resp. 70 %) než režimy 3x denně (52 %) a 4x denně (42 %). Při tom bylo zjištěno, že dodržování dávkování nesouvisí s výší příjmu, sociální vrstvou, povoláním nebo vzděláním pacientů. Je třeba mít také na zřeteli, že neúmyslné chyby v užívání léků dělá obecně 50 % až 90 % pacientů (19).

Zejména z důvodu lepší adherence pacientů k léčbě je výhodnější volit léčivé přípravky s režimem dávkování 1x denně. Tomu odpovídá

léčivý přípravek Magnosolv 365 mg granule pro perorální roztok v sáčku, který je také jako jediný z na trhu dostupných léčivých přípravků u indikovaných pacientů hrazen z prostředků veřejného zdravotního pojištění (20).

Jeden sáček tohoto léčivého přípravku obsahuje 670 mg lehkého zásaditého uhličitanu hořečnatého (= 169 mg hořčičku), 342 mg lehkého oxidu hořečnatého (= 196 mg hořčičku).

Celkový obsah hořčičku je 365 mg, což odpovídá 15 mmol hořečnatých iontů (20) a DDD podle české legislativy i mezinárodních odborných standardů. Pro pacienty je forma granulátu rozpuštěného v 200 ml vody komfortním způsobem podání léčivého přípravku. Podání tohoto léčivého přípravku před jídlem ještě zlepšuje vstřebávání hořčičku. Přehled registrovaných léčivých přípravků pro suplementaci hořčíkem dostupných na českém trhu uvádí tabulka 2.

Závěr

Hořčík je vysoce důležitý prvek pro lidské tělo a jeho deficit způsobuje řadu nepříjemných až závažných symptomů, a to jak akutních, tak i chronických. Z klinické praxe známe i prokázanou souvislost hypomagnezemie s některými závažnými onemocněními (např. maligní arytmii), nedostatek hořčičku může také přispívat k rozvoji řady civilizačních chorob, jako jsou chronické žilní onemocnění (CVD), diabetes typu 2, nádorová onemocnění, deprese a jiné.

V současné době je pro lékaře i pacienty snadné suplementovat hladinu hořčičku do požadovaných hladin doporučené denní dávky, protože na českém trhu existuje široká nabídka přípravků. Obtížné pak může být dobře se v této nabídce zorientovat, neboť jednotlivé produkty se významně liší obsahem magnezia, mírou absorpce, dávkováním, cenou, typem produktu (potravinu vs. léčivý přípravek) a dalšími aspekty. V případě léčby hypomagnezemie je vhodné volit přípravek s vysokým obsahem hořčičku, prokázanou absorpcí, jednoduchým dávkováním a přijatelnou cenou pro pacienta, protože dostatečná compliance pacienta je v suplementaci hořčičku s ohledem na dlouhodobé používání léčiva základním předpokladem úspěšného řešení hypomagnezemie.

LITERATURA

1. Pham PC, Pham PA, Pham SV, et al. Hypomagnesemia: a clinical perspective. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2014;7:219-30. doi: 10.2147/IJNRD.S42054. PMID: 24966690; PMCID: PMC4062555.
2. Wilhelm Z. Co je dobré vědět o hořčíku. *Klinická Fyziologie. Prakt. Lékař.* 2007;3:132-138. Available from: <https://www.solen.cz/pdfs/lek/2007/03/09.pdf>.
3. Ayuk J, Gittos NJL. How should hypomagnesaemia be investigated and treated? *Clinical Endocrinology.* 2011;75:743-746. doi: 10.1111/j.1365-2265.2011.04092.x. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2265.2011.04092.x#b6>.
4. Zádák Z, Tichá A, Hyšpler R. Suplementace hořčičku – farmakologické mechanismy, metody podání a pastí. *Praktické lékařství.* 2018;14:e3-e8. Available from: <https://farmaciepropraxi.cz/pdfs/lek/2018/89/01.pdf>.
5. Johnson S. The multifaceted and widespread pathology of magnesium deficiency. *Medical Hypotheses.* 2001;56:163-170.
6. Hořčík. *gesundheit.gv.at, Biochemický ústav LF MU.* 29. 7. 2022. Available from: <https://www.nzip.cz/clanek/1148-horcik>.
7. Gragossian A, Bashir K, Bhutta BS, et al. Hypomagnesemia. [Updated 2023 Nov 30]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500003/>.
8. Zádák Z, Tichá A, Hyšpler R. Suplementace hořčičku – farmakologické mechanismy, metody podání a pastí. *Praktické lékařství.* 2018;14:e3-e8. Available from: <https://farmaciepropraxi.cz/pdfs/lek/2018/89/01.pdf>. Ministerstvo zemědělství. Available from: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/legislativa/vap58266-1324>.
9. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 450/2004 Sb., o označování výživové hodnoty potravin, Příl. Doporučené denní dávky (DDD) vitaminů a minerálních látek. Available from: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/legislativa/vap58266-1324>.

10. Magnesium. Fact Sheet for Health Professionals. Updated: June 2, 2022. Available from: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Magnesium-HealthProfessional/>>11. <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/150728>.
12. Suter PM. Checkliste Ernährung, Georg Thieme Verlag, Stuttgart. 2002:434 s.
13. Jahnhen-Dechent W, Ketteler M. Magnesium basics. *Clin Kidney J.* 2012 Feb;5(Suppl 1):i3-i14. doi: 10.1093/ndtplus/sfr163. PMID: 26069819; PMCID: PMC4455825.
14. Krajčová V. Registrovaný léčivý přípravek a doplněk stravy – rozdíly a dopady na zdraví pacienta. *Remedia.* 2019;29:52-55.
15. Potravinářská inspekce nařídila stažení doplňku stravy s 6x překročeným limitem pro rtut. TZ 2022 Státní zemědělská a potravinářská inspekce. Available from: <https://www.szpi.gov.cz/clanek/potravinarska-inspekce-naridila-stazeni-dopluku-stra-%20vy-s-6x-prekrocenym-limitem-pro-rtut.aspx>.
16. Rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 20. 10. 2014. Available from: <https://vyhledavac.nssoud.cz/DokumentDetail/Index/632768>.
17. SPC léčivého přípravku Magne B6 470 mg/5 mg obalené tablety. Available from: https://prehledy.sukl.cz/prehled_leciv.html#.
18. SPC Magnerot 500 mg tablety. Available from: https://prehledy.sukl.cz/prehled_leciv.html#.
19. Greenberg RN. Overview of patient compliance with medication dosing: a literature review. *Clin Ther.* 1984;6(5):592-9. PMID: 6383611.
20. SPC léčivého přípravku Magnosolv 365 mg granule pro perorální roztok v sáčku. Available from: https://prehledy.sukl.cz/prehled_leciv.html#.