UNIVERZITA KARLOVA

FARMACEUTICKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ

KATEDRA BIOLOGICKÝCH A LÉKAŘSKÝCH VĚD

DIPLOMOVÁ PRÁCE

NUTRIČNÍ PŘÍJEM MAKROELEMENTŮ U ŽEN V DOBĚ LAKTACE

ZUZANA DOUBKOVÁ

Vedoucí diplomové práce: doc. PharmDr. Miloslav Hronek, Ph.D.

HRADEC KRÁLOVÉ, 2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou vyjádřila vděčnost vedoucímu mé práce, doc. PharmDr. Miloslavu Hronkovi, Ph.D., za jeho spolupráci, trpělivost, cenné rady a připomínky, které mi po celou dobu během vedení diplomové práce poskytoval.

„Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorských dílem. Veškerá literatura a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a v práci jsou řádně citovány. Práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného titulu.“

V Hradci Králové 12.5.2024

Zuzana Doubková

Obsah

1. OBSAH

2. ABSTRAKT 6

3. ABSTRACT 7

4. ÚVOD 8

5. ZADÁNÍ – CÍL PRÁCE 9

6. TEORETICKÁ ČÁST 10

6.1 Laktace 10

6.1.1 Mléčná žláza 10

6.1.2 Fyziologie laktace 11

6.1.3 Složení mateřského mléka 12

6.1.4 Výhody laktace 12

6.1.4.1 Výhody mateřského mléka pro dítě 12

6.1.4.2 Výhody laktace pro matku 13

6.2 Výživa kojících matek 13

6.2.1 Vliv stravovacích návyků na tvorbu mateřského mléka 13

6.2.2 Doporučení pro výživu kojících žen 13

6.3 Minerální látky v období laktace 15

6.3.1 Makroelementy 15

6.3.1.1 Sodík 15

6.3.1.2 Draslík 17

6.3.1.3 Vápník 20

6.3.1.4 Hořčík 23

6.3.1.5 Fosfor 26

6.4 Doporučené denní dávky makroelementů 30

7. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST 31

7.1 Hodnocení výživy kojících žen 31

7.1.1 Jednotlivá laktační období 31

7.1.2 Sledované ženy 32

7.1.3 Dotazník ... 32
7.1.4 Hmotnosti potravin a jídel ... 32
7.1.5 NutriDan – výživový program ... 33
7.1.6 Statistické zpracování ... 34
7.1.7 Limitace studie ... 35

8. VÝSLEDKY ... 36
8.1 Shrnutí antropologických parametrů ... 36
8.2 Týdenní přehled příjmů makroelementů dle laktačních období ... 37
8.3 Nutriční příjmy jednotlivých elementů a jejich doporučené denní dávky ... 40
8.3.1 Nutriční příjmy sodíku a jeho DDD ... 40
8.3.2 Nutriční příjmy draslíku a jeho DDD ... 41
8.3.3 Nutriční příjmy vápníku a jeho DDD ... 42
8.3.4 Nutriční příjmy hořčíku a jeho DDD ... 43
8.3.5 Nutriční příjmy fosforu a jeho DDD ... 44
8.4 Porovnání nutričních příjmů jednotlivých laktačních obdobích a jejich statistická významnost ... 46

9. DISKUSE ... 47

10. ZÁVĚR ... 54

11. POUŽITÉ ZKRATKY ... 55

12. SEZNAM TABULEK ... 56

13. SEZNAM GRAFŮ ... 57

14. SEZNAM OBRÁZKŮ ... 58

15. SEZNAM PŘÍLOH ... 59

16. POUŽITÁ LITERATURA ... 62

2. ABSTRAKT

Diplomová práce se věnuje problematice výživy kojících žen. Hlavním cílem této práce je provést komplexní analýzu nutričního příjmu českých žen v období laktace se zaměřením na příjem vybraných minerálních látek, konkrétně sodíku, draslíku, vápníku, hořčíku a fosforu. Následně získané výsledky dále konfrontovat s doporučenými denními příjmy uvedených makroelementů.

Výsledky vycházejí z nutričních příjmů šesti sledovaných žen, od kterých byly v období od února 2022 do února 2023 poskytnuty hodnoty za všechna laktační období L1 až L4. Pro větší počet dat byly do výzkumu zahrnuty i hodnoty dalších dvou žen, od kterých byly získány hodnoty za období L1 až L3. Bližší informace této limitace jsou uvedeny v příslušné kapitole 7.1.7. Limitace studie.

Dotazníkovou formou ženy zaznamenávaly své jídelníčky, vždy týden před návštěvou fyziologické laboratoře pana docenta PharmDr. Miloslava Hronka Ph.D. Do dotazníku zapisovaly jídla, potraviny, tekutiny a jejich přijatá množství. Shromážděné informace byly dále zpracovány pomocí programu NutriDan a statisticky vyhodnoceny v programu Microsoft Excel.

Klíčovým zjištěním v rámci studie je nadbytečný příjem sodíku, a to přibližně o 1000 mg sodíku denně více než jsou doporučené normy. Mírný nadbytečný příjem byl zpozorován i u fosforu. Naopak, příjem vápníku a hořčíku byl zjištěn na úrovni nebo těsně pod dolní hranicí doporučených hodnot. Draslík odpovídal doporučeným hodnotám. V porovnání příjmů minerálních látek mezi jednotlivými dny v týdnu nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly. Nicméně, v porovnání příjmů minerálních látek během různých fází laktace, byla statistická významnost zjištěna u hořčíku a fosforu. Příjem obou minerálních látek po období L1 klesl. Hodnoty fosforu dále zůstaly konstantní, u hořčíku se po období L2 opět zvýšily.

Kojící ženy v České republice by měly dbát na zdravou, pestrou a vyváženou stravu, aby byly pokryty příjmy potřebných živin, včetně minerálních látek. Nadbytečný příjmem vysoce průmyslově zpracovaných potravin, které jsou na obsah minerálních látek chudé či naopak bohaté (ve formě kuchyňské soli či fosfátových solí), není žádoucí, a proto je i u těchto potravin třeba dbát na jejich přijímané množství.

Klíčová slova: laktace, výživa, minerální látky, makroelementy, doporučený denní příjem

3. ABSTRACT

The thesis deals with the issue of nutrition in lactating women. The main objective of this work is to conduct a comprehensive analysis of the nutritional intake of Czech women during lactation, focusing on the intake of selected minerals, specifically sodium, potassium, calcium, magnesium, and phosphorus. Subsequently, the obtained results will be compared with the recommended daily intake of these macroelements.

The results are based on the nutritional intake of six monitored women, from whom values were provided for all lactation periods L1 to L4 during the period from February 2022 to February 2023. For a larger dataset, the values of two additional women were included in the research, from whom values were obtained for periods L1 to L3. Further details of this limitation are provided in the relevant chapter 7.1.7. Limitation of the study. Women recorded their diets in questionnaire form, always a week before visiting the physiological laboratory of Professor PharmDr. Miloslav Hronek Ph.D. In the questionnaire, they recorded meals, foods, fluids, and their intake amounts. The gathered information was further processed using the NutriDan program and statistically evaluated in the Microsoft Excel program.

A key finding of the study is an excessive intake of sodium, approximately 1000 mg of sodium more per day than the recommended norms. A slight excess intake was also observed for phosphorus. Conversely, the intake of calcium and magnesium was found to be at or just below the lower limit of recommended values. Potassium intake corresponded to recommended values. There were no statistically significant differences in mineral intake between individual days of the week. However, when comparing mineral intake during different lactation phases, statistical significance was found for magnesium and phosphorus. The intake of both minerals decreased after period L1. Phosphorus values remained constant, while magnesium levels increased again after period L2.

Lactating women in the Czech Republic should adhere to a healthy, varied, and balanced diet to ensure the intake of necessary nutrients, including minerals. Excessive consumption of highly processed foods, which are either low or high in minerals (in the form of kitchen salt or phosphate salts), is not desirable, and therefore, it is necessary to monitor the amount of these foods consumed.

Keywords: lactation, nutrition, minerals, macroelements, recommended daily intake

4. ÚVOD

Laktace patří již od pradávna mezi přirozené procesy života. Pro novorozence a kojence je laktace nejvhodnějším způsobem výživy. I pro kojící ženu má laktace spousta benefitů. Mateřské mléko zajišťuje především správný vývoj a růst dítěte, jeho příjem je také spojen se snížením incidence a závažnosti alergických projevů, dále i s nižším rizikem rozvoje obezity a diabetu.

Zásadní význam má jak pro kojící ženu, tak pro tvorbu mateřského mléka a zajištění zdravého vývoje kojence, výživa. Důležitý je dostatečný příjem tekutin, dále kvalitní, pestrá strava, pokrývající zvýšené energetické výdaje, ke kterým během procesu kojení dochází. Pojem „kvalitní, pestrá strava“ je však velmi obecný. Je třeba dodávat dostatečné množství bílkovin, tuků, sacharidů, ale také velkou škálu minerálních látek a vitaminů.

V diplomové práci je řešena problematika nutričního příjmu minerálních látek u kojících žen, konkrétně makroelementů – sodíku, draslíku, vápníku, hořčíku a fosforu.

V teoretické části diplomové práce je věnována pozornost laktaci, její fyziologii a výhodám laktace jak pro kojence, tak pro kojící ženu, mléčné žláze a složení mateřského mléka. Dále podrobně uvádí doporučení pro výživu kojících žen. V závěru této části je shrnuta charakteristika jednotlivých makroelementů, jejich potravní zdroje, význam makroelementů u žen v laktačním období, doporučené denní příjmy a problematika nedostatku či nadbytku zkoumaných makroelementů.

V experimentální části jsou hodnoceny nutriční příjmy jednotlivých minerálních látek – makroelementů u sledovaných kojících žen během čtyř laktačních období. Hodnoty jsou dále porovnány s doporučenými denními dávkami z teoretické části.

5. ZADÁNÍ – CÍL PRÁCE

V diplomové práci je řešeno téma nutričního příjmu makroelementů u českých žen v období během laktace.

Cíle práce jsou následující:

- Z hodnot získaných dotazníkovým šetřením statisticky vyhodnotit, zda se příjem jednotlivých minerálních látek – makroelementů lišil, a to ve dvou závislostech. Nejprve v porovnání mezi jednotlivými dny v týdnu každého laktačního období zvlášť, poté v porovnání jednotlivých laktačních období.

- Hodnoty získané dotazníkovým šetřením konfrontovat s doporučenými denními příjmy, jejichž problematika je řešena v teoretické části této práce a navrhnout postupy k dosažení dostatečných příjmů makroelementů, jejichž hodnoty nebyly v souladu s těmito doporučenými.

6. TEORETICKÁ ČÁST

V teoretické části jsou uvedeny poznatky o mateřské žláze, fyziologii laktace a profitech, které žena během laktace získává. Pozornost je věnována i složení mateřského mléka a jeho výhodám pro kojené dítě.
Následují odstavce o výživě kojících žen, jejím vlivu na tvorbu mateřského mléka a doporučeními pro vhodné stravovací návyky žen v laktačním období.
Dále je podrobně probírán příjem minerálních látek, které dle přijímaného denního množství dělíme na makro – a mikroelementy. Oba typy elementů byly sledovány během studie, ovšem téma diplomové práce se vztahuje k makroelementům, proto jsou tyto prvky popsány podrobněji.
Na konec teoretické části této diplomové práce je pro přehlednost vložen souhrn doporučených denních dávek makroelementů pro ženy v laktačním období.

6.1 Laktace

Laktace neboli kojení je jedním z nejvhodnějších způsobů, jak zajistit zdraví dítěte. Mateřské mléko je ideální výživou, jelikož do prvních měsíců života kojence poskytuje veškeré živiny a energii, které kojenec potřebuje. Dále poskytuje až polovinu nutričních potřeb během druhé poloviny prvního roku a až jednu třetinu během druhého roku života dítěte. (WHO, 2024)
Dle doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO) a UNICEF je třeba, aby bylo u dětí zahájeno kojení během první hodiny po narození a byly kojeny po dobu prvních šesti měsíců života. Od tohoto měsíce by děti měly začít jíst přiměřené doplňkové potraviny a zároveň pokračovat v kojení až do dvou let, ne-li déle. (WHO, 2024)

6.1.1 Mléčná žláza

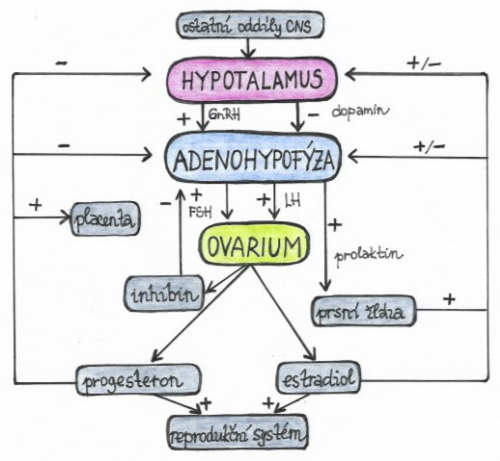
Mateřské mléko je produkováno mléčnou žlázou, která je největší kožní žlázou v lidském těle a je řazena mezi přídatné kožní orgány. (Kittnar, 2011)
Mléčná žláza se plně vyvíjí v průběhu puberty dívek, kdy vznikají lobuly, jejichž základem jsou tzv. intralobulární vývody. Lobuly jsou typickými strukturami mléčné žlázy u dospělých žen. (Konrádová et al., 2000)

Během těhotenství dochází v mléčné žláze k proliferaci buněk na konci intralobulárních vývodů a vznikají tak alveoly, jejichž buňky se stávají buňkami sekrečními. V epiteliálních buňkách alveolů se shromažďuje mateřské mléko, odkud dále teče skrze mlékovody do sinusů v oblasti prsního dvorce, které ústí na bradavce. (Lebl et al., 2012)

6.1.2 Fyziologie laktace

Fyziologické děje jako růst a diferenciace mléčné žlázy a tvorba mléka jsou podmíněny hormonálně, hypotalamo-hypofyzárním systémem. (Lebl et al., 2012)
Již v pátém měsíci těhotenství začíná sekrece v prsní žláze, kterou ovlivňují hormony – estrogen, progesteron, prolaktin a placentární somatomammotropin. (Kittnar et al., 2011)
Níže uvedený obrázek poukazuje na mechanismus negativní zpětné vazby progesteronu, který ovlivňuje sekreci prolaktinu z adenohypofýzy, která prolaktin potřebný k plné produkci mateřského mléka tzv. laktogenezi, tvoří. (Kittnar et al., 2011)
Velmi silná sekrece prolaktinu nastává při dráždění prsních bradavek ženy během kojení. Hormon potřebný pro ejekci mléka se nazývá oxytocin. (Silbernagl et al., 1993)
Oxytocin je během sání dítěte produkován po stimulaci hypotalamu neurohypofýzou. (Kittnar et al., 2011)

Obrázek 1 Hypotalamo-hypofyzární osa



Vysvětlivky: CNS – centrální nervová soustava, GnRH – gonadoliberin, FSH – folikulostimulační hormon, LH – luteinizační hormon
Volné zpracování dle Kittnara et al., 2011.

6.1.3 Složení mateřského mléka

S postupem času se složení mateřského mléka mění. V prvním týdnu po porodu produkuje žena kolostrum neboli mlezivo.
Kolostrum je bohatší na bílkoviny, makrofágy, lymfocyty, granulocyty a slizniční protilátky typu IgA, zato je chudší na tuky a sacharidy a má nižší energetický obsah cca 56kcal/100ml.
Mezi druhým a třetím týdnem po porodu se nazývá mléko mlékem přechodným, kdy obsahuje méně bílkovin, ale více tuků a sacharidů.
Mléko zralé se tvoří přibližně ve třetím týdnu po porodu a má vyšší energetický obsah cca 66 kcal/100ml. (Lebl et al., 2012)

6.1.4 Výhody laktace

Kojení má oproti umělé výživě velkou řadu výhod nejen pro dítě, ale i pro matku. Více je rozepsáno v podkapitolách níže.

6.1.4.1 Výhody mateřského mléka pro dítě

Lebl et al. (2012) uvádějí následující příklady:

- Kojení může přispět k prevenci vzniku diabetu 1. typu, zatímco časná konzumace bílkoviny z kravského mléka může riziko diabetu tohoto typu zvýšit.
- Kojené děti mají sníženou pravděpodobnost výskytu nadváhy nebo obezity ve školním a adolescentním věku.
- Kojené děti projevují mírně lepší vývoj kognitivních funkcí, a to v závislosti obsahu mastných kyselin jako kyselina arachidonová a dokosahexaenová v mateřském mléce. Tyto mastné kyseliny jsou důležité pro rozvoj centrální nervové soustavy.

Gregora a Paulová (2005) k příkladům dodávají:

- U kojených dětí se setkáme s menší nemocností infekcemi zažívacího ústrojí, močových a dýchacích cest. Tato odolnost se u dětí vyskytuje díky obranným látkám v mateřském mléce obsažených.

- Děti, které byly kojeny, vykazují nižší hladiny v cholesterolu v krvi v pozdějších letech. Správnou látkovou výměnu cholesterolu, jeho využití a odbourávání navozuje velké množství cholesterolu v mateřském mléce.

6.1.4.2 Výhody laktace pro matku

Dle Fana et al. (2023) může kojení u žen snížit pravděpodobnost výskytu rakoviny prsu a rakoviny vaječníků. S rostoucí délkou kojení se ochranný efekt zvyšuje. (Gregora a Paulová, 2005) Kojení delší než 12 měsíců bylo spojeno s 26 % nižším rizikem rakoviny prsu a 37 % nižším rizikem rakoviny vaječníků. (Chowdhury et al., 2015)
Kojení bylo spojeno i s 32 % nižším rizikem diabetu 2. typu u kojících matek. (Chowdhury et al., 2015)
Kojení vytváří pro matku i dítě pocit bezpečí a posiluje mezi nimi emocionální spojení. (Lebl et al., 2012)

6.2 Výživa kojících matek

6.2.1 Vliv stravovacích návyků na tvorbu mateřského mléka

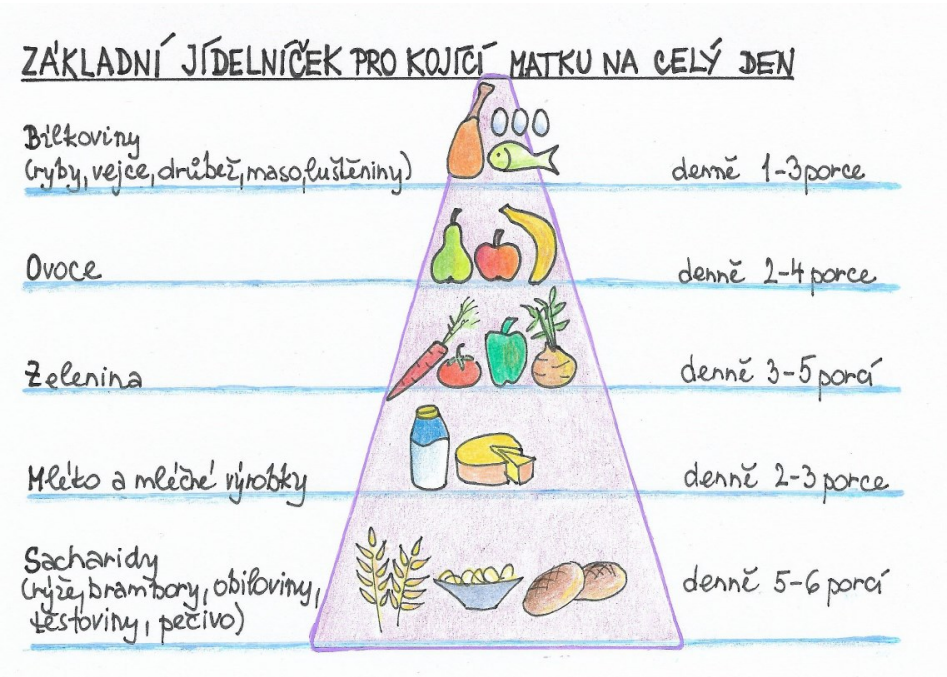
Stravovací návyky kojící matky mají vliv na její celkové zdraví. Prostřednictvím mateřského mléka ovlivňuje zdraví a výživu jejího dítěte.
Některé komponenty mateřského mléka jsou ovlivnitelné stravou matky a mohou kolísat v závislosti na tom, co matka konzumuje. Ovlivnitelné komponenty jsou například vitaminy rozpustné ve vodě (vitamin B, C) a vitaminy rozpustné v tucích (vitamin A, D, E, K). Minerální látky jako například železo, vápník a zinek jsou obsaženy v mateřském mléce i přes nedostatečný příjem ve stravě matky, avšak na úkor rezervních zásob v jejím těle. (Gregora a Paulová, 2005)

6.2.2 Doporučení pro výživu kojících žen

Kvalitní, zdravá a rozmanitá strava zabezpečuje potřebný nutriční příjem pro kojící ženu a optimální složení živin v mateřském mléce. Výlučné kojení naplňuje potřeby dítěte během prvních šesti měsíců života, s výjimkou vitaminů D a K, které je třeba dodávat kojenému dítěti zvlášť. (Valentine et al., 2013)

Důležitý je také adekvátní příjem tekutin, protože voda představuje značný podíl složení mateřského mléka a je nezbytná pro jeho tvorbu. Ideální denní příjem tekutin pro kojící ženu by se měl pohybovat kolem 45 mililitrů na každý kilogram její váhy. (Hronek, 2018)
Příjem živin a nutričních látek by měl odpovídat zvýšeným potřebám těla matky a potřebám kojence. Doporučuje se zvýšit energetický příjem přibližně o 500 kcal/den během prvních 6 měsíců kojení a o 400 kcal/den od 7. do 9. měsíce kojení. (Hronek, 2018)
MUDr. Tláskal (2018) doporučuje navýšit příjem bílkovin o 15 g na den.
Tuky by měly zaujímat 30 % až 35 % z celkového energetického příjmu. Především příjem polynenasycených mastných kyselin s dlouhým řetězcem je důležitý pro vývoj nervového systému a kognitivních funkcí dítěte. (Tláskal, 2018)
Důležitý je také v době laktace zvýšený příjem vitaminů. Touto problematikou se zabývaly diplomové práce v předchozích letech, proto zde nejsou informace podrobně uváděny.
Další důležitou komponentou vyvážené stravy kojící ženy je zvýšený příjem minerálních látek. Tomuto tématu je věnována následující podkapitola 6.3. Minerální látky v období laktace.

Obrázek 2 Základní jídelníček pro kojící matky na celý den



Volné zpracování dle brožury Výživy kojících žen doc. Hronka (2018)

6.3 Minerální látky v období laktace

6.3.1 Makroelementy

V níže uvedených odstavcích jsou shrnuty charakteristiky makroelementů, jejich potravní zdroje, význam pro kojící ženy a jejich potomky, doporučené denní dávky a důsledky nedostatečného či nadbytečného příjmu sledovaných makroelementů.

6.3.1.1 Sodík

Charakteristika makroelementu

Sodík je nezbytným makroelementem pro udržení správného objemu krve a krevního tlaku. (Patel et al., 2020)
Patří mezi hlavní kationty v extracelulární tekutině a hraje roli v udržování normální buněčné homeostázy, regulaci rovnováhy tekutin i elektrolytů v těle. Důležitý je pro vzrušivost svalových a nervových buněk, ale také pro transport živin a substrátů přes plazmatické membrány. (Strazzullo et al., 2014)
Systémová homeostáza sodíku je regulována složitým systémem membránových transportérů a neurohormonálních faktorů. (Laubitz et al., 2017)

Zdroje sodíku v potravě

Člověk největší podíl sodíku přijímá ve formě soli. Ta se přidává do potravin, obvykle jako chlorid sodný. Ve zpracovaných potravinách je tedy obsah sodíku (jako chloridu sodného) poměrně vysoký. Pro příklad je uvedeno pár potravin a jejich obsah sodíku – chléb 20 mmol/100 g, sýr 30 mmol/100 g, uzeniny 80 mmol/100 g. (EFSA, 2006)
Sodík se také nachází v rostlinných a živočišných potravinách, ale i v pitné vodě. Obsah sodíku v přírodních potravinách se pohybuje od 0,1 do 3 mmol/100 g, přičemž ovoce obsahuje 0,1mmol/100 g, zelenina 0,3 mmol/100 g a maso, ryby a vejce 3,0 mmol/100 g. (EFSA, 2006)
Obecně je množství minerálních látek v rostlinách ovlivněno obsahem prvků v půdě, klimatickými podmínkami a zralostí plodin, což způsobuje velkou variabilitu. Například u jednotlivých druhů zeleniny se obsah sodíku liší. Špenát obsahuje až dvacetinásobně více sodíku než rajčata a na obsah minerálních látek je špenát jedním z nejbohatších. (Společnost pro výživu, 2017)

Také přírodní minerální vody jsou výborným zdrojem sodíku. Mezi minerální vody bohaté na sodík patří Poděbradka a Hanácká kyselka. Tyto vody však nejsou doporučovány lidem s vysokým krevním tlakem či s otoky končetin. (Petrová et al., 2015)

Význam příjmu sodíku pro ženy v době laktace

Jak bylo výše zmíněno, sodík je důležitý pro udržení správného objemu krve a krevního tlaku. (Patel et al., 2020) Zajišťuje také správnou funkci svalů a nervů. (Petrová et al. 2015) Zvýšený příjem sodíku během laktace je nezbytný k zajištění dostatečného dodávání této minerální látky novorozenci prostřednictvím mateřského mléka, a to s cílem udržet správné zachování funkcí organismu a podporovat jeho růst. (Společnost pro výživu, 2018)

Doporučené denní dávky

Za doporučenou denní dávku sodíku považuje Světová zdravotnická organizace množství do 2000 mg/den. (WHO, 2023) Úřad pro kontrolu potravin a léčiv uvádí hodnoty do 2300 mg sodíku za den. (FDA, 2022)
Dle Scientific Committee on Food je rozmezí doporučeného příjmu sodíku mezi 575 až 3450 mg/den. (EFSA, 2006)
Společnost pro výživu definuje pro dospívající a dospělé minimální denní doporučenou dávku 550 mg/den. Pro těhotné 619 mg/den, pro kojící 688 mg/den. (Společnost pro výživu, 2018)
Různé zdroje uvádějí různé hodnoty. Společně se však shodují na tom, že populace přijímá sodík v nadbytku, a to ve formě chloridu sodného neboli kuchyňské soli.
Celosvětový průměrný příjem dospělých činí 4310 mg sodíku/den. To je více než dvojnásobek doporučení Světové zdravotnické organizace.
Snížení příjmu sodíku může být jedním z nejefektivnějších opatření pro zlepšení zdraví a snížení výskytu kardiovaskulárních onemocnění. (WHO, 2023)

Nedostatek sodíku

Stav, kdy se sérové hladiny sodíku dostanou pod 135 mmol/l, se nazývá hyponatrémie. Symptomy hyponatrémie se mohou projevovat od mírných, nespecifických syndromů až po vážné, život ohrožující otoky mozku. Obecně platí, že závažnost příznaků je spojena s rychlostí vývoje hyponatrémie. (Lindner et al., 2022)
Akutní nebo těžká symptomatická hyponatrémie nese vysoké riziko neurologické

morbidity a mortality. Naopak chronická hyponatrémie souvisí s významnou morbiditou, včetně zvýšeného rizika pádů, osteoporózy, zlomenin, nestability při chůzi a kognitivního poklesu. (Martin-Grace et al., 2022)
Opakované zvracení, ale také nadměrný příjem tekutin (čisté vody) může vést k úbytku sodíku v těle. (Jiskra, 2012)

Nadbytek sodíku

Koncentrace sérového sodíku vyšší než 145 mmol/l je definována jako hypernatrémie. (Sonani et al. 2023)
Hypernatrémie představuje poruchu homeostatického stavu týkajícího se obsahu sodíku a vody v těle. (Yun et al., 2023)
Tento stav může vzniknout v důsledku ztráty vody (diabetes insipidus), hypotonické ztráty tekutin (osmotická průjmová onemocnění) nebo hypertonického příjmu tekutin (tekutiny obsahující sodík). (Qian, 2019)
Příznaky a symptomy hypernatrémie jsou především spojeny s poruchami centrálního nervového systému způsobenými smršťováním buněk mozku. Příkladem symptomů je například žízeň, slabost, hyperreflexe, letargie, zmatenost, křeče a kóma. (Yun et al., 2023)
Nadměrný příjem sodíku vede k vysokému krevnímu tlaku. Vysoký krevní tlak je jedním z významných rizikových faktorů kardiovaskulárních onemocnění jako infarkt myokardu či cévní mozková příhoda. Již mírné snížení krevního tlaku vede ke snížení výše uvedených rizik. (Šubrtová et al., 2015)
Aburto et al. (2013) uvádějí, že při příjmu sodíku do 2000 mg za den byl systolický krevní tlak snížen o 3,47 mm Hg a diastolický krevní tlak o 1,81 mm Hg.

6.3.1.2 Draslík

Charakteristika makroelementu

Draslík je hlavním intracelulárním kationtem v těle. (Stone et al., 2016)
2% celkové draslíku se vyskytuje i v tekutině extracelulární. Na výkyvy extracelulární koncentrace draslíku reaguje lidský organismus citlivě. Může dojít až k těžkým svalovým poruchám. (Společnost pro výživu, 2018)
Až 95 % draslíku v těle je uloženo uvnitř svalových a kostních buněk. Hraje klíčovou roli

v buněčných funkcích, včetně homeostázy tekutin, svalové kontrakce, přenosu nervových impulsů a snižování krevního tlaku. (McLean et al., 2021)

Zdroj draslíku v potravě

Draslík se nachází v široké škále potravin, včetně ovoce, zeleniny, mléčných výrobků, masa a mořských plodů. (McLean et al., 2021)
Koncentrace draslíku je v ovoci a zelenině vyšší než v obilovinách a mase. (Stone et al., 2016)
I přes tento fakt je ve skupinách populace v USA a Velké Británii poskytováno méně než 10 % příjmu draslíku prostřednictvím brambor, nealkoholických nápojů (káva, čaj, pivo), masa, obilovin, mléka a mléčných výrobků. Zelenina (především listová a kořenová), ovoce (banány, sušené meruňky, datle) a ořechy poskytují méně než 5 % příjmu draslíku v potravě. (Lanhan-New et al., 2012)
Dle Stona et al. (2016) jsou taktéž v Evropě hlavními přispěvateli k příjmu draslíku maso, masné výrobky a obiloviny.

Význam příjmu draslíku pro ženy v době laktace

Dostatečný příjem draslíku je u kojících žen důležitý zejména pro jejich potomky. Pro kojence je draslík potřebný pro růst buněčné hmoty a zachování homeostázy elektrolytů v těle. (Společnost pro výživu, 2018)

Doporučené denní příjmy

Dle Scientific Committee on Food (1993) se doporučené denní dávky draslíku v Evropě pohybují v rozmezí 3,1-3,5 g/den. Food and Nutrition Board společnosti Institute of Medicine (2005) na základě příznivých účinků na krevní tlak stanovila příjem 4,7 g draslíku denně z potravy jako adekvátní.
Khayat et al. (2017) uvádí denní doporučenou dávku draslíku až 5100 mg/den.
Scientific Committee on Food (1993) dospěl k závěru, že těhotenství a kojení nevyžadují dodatečný příjem draslíku. Toto tvrzení podporuje také Společnost pro výživu (2018), která zároveň uvádí minimální doporučený příjem draslíku 2000 mg/den.
Institute of Medicine (2005) stanovuje příjem 4700 mg draslíku/den jako dostatečný pro dospělé osoby a pro kojící ženy uvádí doporučený příjem draslíku 5100 mg/den. Navýšení

o 400 mg/den bylo odvozeno z průměrné koncentrace draslíku v mateřském mléce, které činí 500 mg/L.

Nedostatek draslíku

Nedostatek draslíku z nutričních zdrojů je neobvyklý, protože se nachází v mnoha potravinách. Nicméně kvůli rozsáhlé konzumaci průmyslově zpracovaných potravin s nízkou hustotou živin a kvůli nižšímu příjmu ovoce a zeleniny, může mít významná část populace v západních zemích draslíku nedostatek. (Lanham-New et al., 2012; Stone et al., 2016)

Snížená hladina draslíku zvyšuje riziko smrtelných ventrikulárních arytmií u pacientů s ischemickou chorobou srdce, srdečním selháním a hypertrofií levé komory. (He et al., 2008)

Stav, kdy hladina draslíku dosahuje v séru hodnot nižších než 3,6 mmol na litr, je nazýván hypokalémie a vyskytuje se až u 21 % hospitalizovaných pacientů a 2-3 % ambulantních pacientů.

Hypokalémie vzniká nejčastěji v důsledku abnormálních ztrát, dále prostřednictvím přesunů draslíku skrze buňky nebo nedostatečného příjmu.

Příkladem abnormálních ztrát je užívání diuretik, laxativ, ale také renální a gastrointestinální ztráty. (Viera et al., 2015)

Nadbytek draslíku

U zdravých jedinců konzumujících běžné denní dávky draslíku nejsou problémy s toxicitou draslíku obvyklé.

Extrémně vysoké příjmy draslíku nad 17,6 g/den jsou již spojovány se symptomatickou hyperkalémií. (Lanham-New et al., 2012)

Dle Viery et al. (2015) vzniká stav hyperkalémie při hladině draslíku v séru vyšším než 5 mmol/litr a vyskytuje se až u 10 % hospitalizovaných pacientů a přibližně u 1 % pacientů ambulantních.

Etiologie hyperkalémie je často multifaktoriální.

Mezi nejčastější příčiny patří narušená renální funkce, užívání léků (ACEi, sartany, digoxin, beta blokátory) a hyperglykémie. (Viera et al., 2015)

Vysoké koncentrace draslíku v krvi mohou způsobit oslabení svalů a srdeční arytmie. Chronické poškození ledvin a některé druhy léků jako např. léky užívané k regulaci

krevního tlaku, které blokují renin-angiotensinový systém, mohou způsobit zvýšené hladiny draslíku, pokud není kontrolován příjem draslíku z potravy. (Lanham-New et al., 2012)

6.3.1.3 Vápník

Charakteristika makroelementu

Vápník patří mezi klíčové minerální látky v lidském těle. (Společnost pro výživu, 2018)
Tvoří až 2 % hmotnosti těla dospělého člověka. (Institute of Medicine, 1997)
Více než 99 % celkového vápníku v těle se nachází v kostech a v zubech, převážně ve formě hydroxyapatitu. Kost poskytuje tělu strukturu a pevnost, ale je také důležitým rezervoárem vápníku, který pomáhá udržovat konstantní koncentraci vápníku v krvi. (EFSA, 2006)
Zbytek vápníku je přítomen v krvi, mezibuněčné tekutině, svalovině a dalších tkáních, kde hraje roli při regulaci cévní kontrakce a vasodilatace, svalové kontrakce, přenosu nervových signálů a sekreci žláz. (Institute of Medicine, 1997)

Zdroj vápníku v potravě

Mléko a mléčné výrobky (sýry, jogurt) jsou vynikajícími zdroji vápníku. (Společnost pro výživu, 2018)
Hlavním nemléčným zdrojem vápníku je zelenina, například kapusta, tuřín, bok choy a čínské zelí. (Buchowski, 2015)
Také rukola a brokolice jsou potravinami bohatými na vápník s obsahem >80mg vápníku /100 g. (Společnost pro výživu, 2018)
Dalšími nemléčnými zdroji vápníku jsou obiloviny, luštěniny, ovoce, maso, drůbež, ryby a vejce, poskytující 1 % až 5 % vápníku v typické západní stravě.
Také koření (saturejka, majoránka, tymián, skořice) a ořechy (mandle, sezamová semínka) jsou řazeny mezi potraviny na vápník bohaté. (Buchowski, 2015)
Mezi vhodné a lehce dostupné zdroje vápníku patří i přírodní minerální vody. Vyšší hodnoty vápníku jsou obsaženy například v Hanácké kyselce, Ondrášovce a Poděbradce. (Petrová et al., 2015)

Význam příjmu vápníku pro ženy v době laktace

V období laktace je příjem vápníku důležitý zejména pro udržování a produkci mateřského mléka. (Jouanne et al., 2021)
Tělo matky vždy dává přednost potřebám dítěte, a proto se většina živin, jako právě vápník, ale také železo, zinek, kyselina listová a měď, vylučují do mateřského mléka v dostatečných a konstantních množstvích, a to nezávisle na nutriční příjmy. (Segura et al., 2016)
Pokud dochází k dlouhodobému nedostatku vápníku, tělo udržuje hladinu vápníku v krvi odbouráváním vápníku z kostí, což může vést k nedostatečné mineralizaci kostí a vzniká tak riziko osteoporózy. (Společnost pro výživu, 2018)
Vysoký příjem vápníku je pro kojence nezbytný k podpoře růstu a formaci kostí. (Pravina et al., 2013)

Doporučené denní příjmy

U průměrného dospělého člověka je denní příjem vápníku přibližně 800–1000 mg denně. (Buchowski, 2015)
Zvýšený příjem vápníku u kojících žen není třeba z důvodu, že potřeba vápníku pro kojence je pokryta uvolňujícím se vápníkem z kostí ženy. Kost obsahuje více než 99 % vápníku, proto i při sníženém příjmu vápníku z potravy je jeho hladina v séru vyrovnána právě jeho uvolněním z kostí.
Pokud žena po ukončení kojení přijímá dostatečné množství vápníku, tj. 1000 mg/den, ztráta hustoty kostí, která nastává během laktace, je vyrovnána a není tak zvýšené riziko pro osteoporózu. (Společnost pro výživu, 2018)
Jouanne et al. (2021) dávku 1000 mg vápníku za den doporučuje také.
EFSA (2006) jako doporučenou denní dávku pro kojící ženy uvádí až 1200 mg/den.

Nedostatek vápníku

Dietární nedostatek vápníku je považován za rozšířený po celém světě. Hlavním důvodem, proč je nízký příjem vápníku rozšířen globálně, je nízká dostupnost nebo preference pro mléčné výrobky v mnoha regionech světa, zejména v zemích s nízkými nebo středními příjmy – LMICs (Low – or Middle-Income Countries). I když celkový průměrný příjem vápníku je v zemích s vysokými příjmy HICs (High-Income Countries) vyšší ve srovnání se zeměmi s nízkými a středními příjmy, mnoho podskupin v zemích s vysokými příjmy má

vysoké riziko nedostatečného příjmu vápníku, zejména adolescenti, postmenopauzální ženy, ženy zapojené do vysoko výkonného sportu, jedinci s intolerancí laktózy nebo alergií na kravské mléko a osoby, které se stravují vegansky. (Shlisky et al., 2022)
Pravina et al. (2013) rozdělují nedostatek vápníku na dva typy:

- Nedostatečný příjem vápníku z potravy

Tento nedostatek obvykle nezpůsobuje hypokalcémii. Tělo potřebný vápník získá jeho uvolněním z kostí. Hladina vápníku v krvi tak zůstane udržena. Nicméně dlouhodobý nedostatek vápníku ve stravě může nakonec vést ke ztenčení kostí a osteoporóze, protože zásoby vápníku v kostech nejsou nahrazovány. Nedostatečně léčený nedostatek vápníku může vést k vážným komplikacím, jako jsou osteoporóza, hypertenze a srdeční arytmie. Příznaky nedostatku vápníku jsou svalové křeče, suchá kůže a křehké nehty, u žen zvýšené příznaky předmenstruačního syndromu a větší riziko lámavosti kostí. (Pravina et al., 2013)

- Hypokalcémie – nízká hladina vápníku v krvi

Tento stav je definován sérovou hladinou vápníku menší než 2,12 mmol/l. (Pepe et al., 2020)
Může nastat v důsledku užívání léků (diuretik), dále v důsledku onemocnění jako je selhání ledvin nebo hypoparatyreoidismus.
Klasickým příznakem hypokalcémie je neuromuskulární dráždivost ve formě škubání svalů, křečí, mravenčení a znecitlivění. Charakteristický je karpopedální spasmus (křečovité ohnutí zápěstí a natažení nohou), v závažných případech může dojít až k tetanii, záchvatům a poruchám srdečního rytmu. (Pepe et al., 2020)

Nadbytek vápníku

Stejně jako hypokalcémie může být hyperkalcémie mírná a neprojevovat žádné příznaky, nebo naopak může být i závažná se symptomy potenciálně ohrožujícími život. (Pravina et al., 2013)
Nouzový zásah vyžaduje až vážná hyperkalcémie s hodnotami nad 3,5 mmol/l. (Turner el al., 2017)
Mezi nejčastější příčiny hyperkalcémie je řazen primární hyperparatyreoidismus, hyperkalcémie spojená s malignitou a chronické selhání ledvin. Méně časté příčiny zahrnují otravu vitamínem D, tyreotoxikóza a léky (thiazidy, lithium). (Endres, 2012)

Pro symptomy hyperkalcémie v důsledku primárního hyperparatyreodismu vznikla mnemotechnická pomůcka „Stones, Bones, Groans, Moans.“ „Stones“ odkazuje na ledvinového kameny a diabetes insipidus. „Bones“ na komplikace jako osteitis fibrosa, osteoporózu, osteomalácii a artritidu. „Groans“ označuje gastrointestinální symptomy (poruchy trávení, nevolnost, zvracení, zácpa, žaludeční vředy) a „Moans“ symptomy centrálního nervového systému (psychózy, úzkost, ospalost, ztráta paměti, deprese). (Myśliwiec, 2012), (Carroll et al., 2003)

6.3.1.4 Hořčík

Charakteristika makroelementu

Hořčík je čtvrtým nejhojnějším prvkem v lidském těle a po draslíku druhým nejhojnějším kationtem v buňkách těla. (Fiorentini et al., 2021)
Největší zásobárnu hořčíku tvoří kost, ve které se vyskytuje přibližně 60 % z celkového množství hořčíku v těle. (Gröber et al., 2015) 30 % zaujímá hořčík ve svalové hmotě, 1 % hořčíku obsahuje extracelulární tekutina a zbylá procenta tekutina intracelulární. (Společnost pro výživu, 2018)
Fiorentini et al. (2021) ve své práci uvádí, že hořčík hraje roli v prakticky každém metabolickém a biochemickém procesu v buňce a je zodpovědný za mnoho funkcí v těle. Důležitý je při syntéze DNA, RNA, reprodukci a syntéze proteinů, regulaci svalové kontrakce, krevního tlaku, metabolismu inzulinu, vzrušivosti srdce, tonu cévního svalstva, přenosu nervů a neuromuskulární vedení. (Gröber et al., 2015)

Zdroj hořčíku v potravě

Hořčík je v potravinách považován za široce rozšířený. Množství hořčíku obsaženého v potravinách mohou ovlivňovat různé faktory, včetně půdy a vody používaných k zavlažování, hnojiv, konzervace, ale také rafinace, zpracování a metody vaření. (Fiorentini et al., 2021)
Za bohatý nutriční zdroj považuje Fiorentini a jeho kolegové (2021) listovou zeleninu jako je například špenát a salát.
Tyto potraviny jsou bohaté na chlorofylově vázaný hořčík, který zaujímá 2,5 % až 10,5 % z celkového množství hořčíku. Jiná běžná zelenina, luštěniny a ovoce obsahují chlorofylově vázaného hořčíku méně než jedno procento.

Obsah chlorofylu ve špenátu se však asi o 35 % při rozmrazování zmrazeného špenátu nebo nakrájením čerstvého špenátu sníží, proto je chlorofylově vázaný hořčík málo relevantní pro hořčíkovou výživu. (Bohn et al., 2006)
Potraviny bohaté na hořčík jsou dále ořechy (mandle, kešu, para ořechy a arašídy), semena a průmyslově nezpracované obiloviny. Luštěniny, ovoce, ryby a maso mají střední koncentraci hořčíku. S výjimkou mléka se nízké koncentrace hořčíku nacházejí i v mléčných výrobcích. (Fiorentini el atl., 2021; Gröber et al., 2015)
Průzkumy stravy obyvatel Evropy a Spojených států ukazují, že příjmy hořčíku jsou nižší než doporučené hodnoty (Hallfrisch et al., 1993; Nationale Verzehrs Studie II 2008; Rude 2020). Studie prokázaly, že lidé, kteří konzumují západní typy stravy, mají nízký obsah hořčíku, tj. méně než 30 až 50 % doporučené denní dávky pro hořčík. Toto je pravděpodobně důsledek rostoucího používání hnojiv a průmyslově zpracovaných potravin. (Gröber et al., 2015)

Význam příjmu hořčíku pro ženy v době laktace

Důvodem pro dostatečný příjem hořčíku během kojení je nejenom významný růst skeletu dítěte, ale i podíl na zvýšených metabolických dějích. V období kojení se potřeba hořčíku zvyšuje až o 20–25 %. (Calda, 2013)
Zvýšený příjem pro kojící ženy doporučuje Společnost pro výživu (2018) k nahrazení ztrát, které v době kojení nastávají. Kojící žena dodává miminku 24 mg hořčíku denně množstvím 750 ml mléka s průměrným obsahem 31 mg hořčíku/l.
Studie naznačují, že jedinci s vyšším příjmem hořčíku mají větší pravděpodobnost doporučené délky spánku. (Zhang et al., 2021) Jelikož je kvůli intenzivní péči o novorozence nedostatek spánku běžným jevem u většiny kojících žen, může být hořčík v tomto období nápomocen. (Hájek et al., 2014)

Doporučené denní příjmy

Doporučený příjem hořčíku pro dospělé ve věku 25-50 let udává Společnost pro výživu (2018) 300 mg/den. Pro kojící ženy doporučuje navýšit příjem k doplnění ztrát vznikajících během kojení na 390 mg/den.
Nožinová (2010) považuje za doporučenou denní dávku hořčíku u těhotných a kojících 450 mg.
EFSA (2015) je takového názoru, že doporučené dávky pro ženy kojící i nekojící nejsou

rozdílné.

Snížená močová exkrece hořčíku a zvýšená resorpce kostí během laktace mohou poskytnout potřebné množství hořčíku pro tvorbu mléka. Proto jsou doporučené denní příjmy odhadovány stejné jako u nekojících žen stejného věku a tělesné hmotnosti, udává Institute of Medicine (1997). Denní doporučené dávky hořčíku jsou dle IOM (1997) následující: pro ženy ve věku 19-30 let 310 mg/den, u žen ve věku 31-50 let 320 mg/den.

Nedostatek hořčíku

Fiorentini et al. (2021) uvádí, že většina zdánlivě zdravých jedinců má riziko nedostatečného příjmu hořčíku v důsledku snížené přítomnosti této minerální látky v moderní západní stravě charakterizované širokým používáním demineralizované vody, průmyslově zpracovaných potravin a zemědělských praktik, které využívají půdu chudou na hořčík pro pěstování potravin. Data o stravovacích návycích lidí stále odhalují, že příjmy hořčíku jsou nižší než doporučené množství jak v USA, tak v Evropě.

Nedostatek hořčíku je spojen se zvýšeným rizikem vzniku onemocnění, jak kardiovaskulárních (vysoký krevní tlak, srdeční selhání, arytmie, infarkt myokardu), tak metabolických (diabetes mellitus, ateroskleróza). (Fritzen et al., 2023)

Jelikož jsou ledviny hlavním regulátorem homeostázy hořčíku, onemocnění ledvin může potenciálně vést k nedostatku hořčíku, a tím zvyšovat riziko kardiovaskulárních onemocnění. (Tangvoraphonkchai et al., 2018)

Hypomagnesémie je obvykle definována jako koncentrace hořčíku v séru nižší než 0,66 mmol/l. Tento stav nezpůsobuje klinicky významné známky a symptomy, dokud se hladiny v séru nesníží pod 0,5 mmol/l.

Mezi klinické projevy hypomagnesémie, které okamžitě vyžadují lékařskou pozornost, patří neuromuskulární hyperexcitabilita, která se může projevovat od třesů, fascikulací až po křeče, a neuropsychiatrické poruchy, včetně apatie, deliria a kómatu. (Pham et al., 2014)

Nedostatečný příjem hořčíku stravou také podporuje vývoj osteoporózy. (Ciosek et al., 2021)

Nadbytek hořčíku

Hypermagnesémie nastává při koncentraci hořčíku v séru vyšší než 3,6 mg/dL. Mezi nejčastější příčiny toxicity hořčíku patří parenterální podání, masivní orální požití a také kolonické klystýry. (Nanduri et al., 2020)

Khayat et al. (2017) uvádí, že až 90 % hořčíku je vylučováno ledvinami. Pokud není přítomna chronicka renální insuficience nebo jiné poruchy ledvin, toxicita hořčíkem je vzácná.
Teprve při příjmu 3000 až 5000 mg hořčíku za den může dojít k osmoticky podmíněnému průjmu (Společnost pro výživu, 2018).
Hořčíkové formy nejčastěji spojené s průjmem zahrnují hořčík ve formě uhličitanu, chloridu, glukonátu a oxidu. (Fiorentini et al., 2021)
Klinické příznaky hypermagnesemie se objevují při koncentracích nad 4 mg/dL. Mezi 4 mg/dL a 8 mg/dL mohou pacienti pociťovat nevolnost, ospalost a zmenšené svalové reflexy.
Hladiny mezi 8 mg/dL a 12 mg/dL způsobují ospalost, nepřítomnost reflexů, hypotenzi, změny v EKG jako zpoždění vedení a prodloužený QT interval. Hladiny nad 12 mg/dL vedou k paralýze svalů, srdeční zástavě a selhání dýchání až k selhání kardiovaskulárního systému. Ztráta svalových reflexů je prvním znakem toxicity hořčíku. (Nanduri et al., 2020)

6.3.1.5 Fosfor

Charakteristika makroelementu

Fosfor je jedním z esenciálních makroelementů, který plní klíčové funkce ve skeletárních i neskeletárních tkáních a je důležitý pro produkci energie. (Bird et al., 2021) Jelikož je minerální složka kosti tvořena fosforečnanem vápenatým, je fosfor důležitý k podpoře růstu a udržování kostí, stejně tak jako vápník. (Heaney, 2011) 85 % celkového množství fosforu se nachází v kostech, asi 10 % se nachází v svalech a kostech ve spojení s proteiny, sacharidy a lipidy. Zbytek je rozdělen do různých sloučenin v extracelulární tekutině a intracelulární tekutině. (Goyal et al., 2019) Fosfor též funguje jako signální molekula a vyvolává složité fyziologické reakce. (Bird et al., 2021)
Sloučeniny fosforu organického charakteru se vyskytují v buněčných membránách a nukleových kyselinách, které jsou součástí všech živých buněk. Anorganické formy fosforu jsou nápomocny při udržování pH. (Společnost pro výživu, 2018)

Zdroje fosforu v potravě

Fosfor obsahují potraviny jak rostlinného původu, tak potraviny původu živočišného. Rostlinné potraviny jako obilniny, luštěniny, ořechy a semena obsahují zdroj fosforu

ve formě kyseliny fytové. Kyselina fytová může působit jako antioxidant, vykazuje protinádorové vlastnosti a může mít pozitivní vliv na hladinu cholesterolu a krevní cukr. (Nissar et al., 2017)

V potravinách živočišného původu se fosfor vyskytuje zejména u potravin bohatých na bílkoviny jako jsou mléčné výrobky, maso a ryby. (EFSA, 2016)

Instutite of Medicine (1997) uvádí, že jednotlivci s vysokým příjmem mléčných výrobků budou přijímat větší množství fosforu, protože hustota fosforu v kravském mléce je vyšší než u většiny ostatních potravin.

Další potraviny živočišného původu bohatých na fosfor jsou například vejce, sardinky a játra. (Databáze složení potravin ČR, 2020)

Fosfor je ve formě anorganických fosfátových solí obsažen ve velkém množství zpracovaných potravin. Tyto soli se používají v průmyslově zpracovaných potravinách pro účely, jako je například udržování vlhkosti. (Institut of Medicine, 1997). Jsou obsaženy i v kolových nápojích. Absorpce těchto solí představuje 90 až 100 %, proto je třeba brát v potaz opatrnost vůči nadměrnému příjmu těchto nápojů. (Bird et al., 2021)

Význam příjmu fosforu pro ženy v době laktace

V odstavci zabývajícím se základními charakteristikami fosforu je výčet důležitých funkcí, které fosfor plní. Tyto informace platí obecně, ale i pro kojící ženy, u kterých je vyšší příjem fosforu potřebný ke správnému vývoji jejich dětí, především ke správné mineralizaci skeletu kojeného dítěte. (Společnost pro výživu, 2018)

Čínská studie zabývající se příjmem minerálních látek u kojících žen došla k závěru, že je příjem fosforu u pozorovaných žen vysoký, a to především fosforu ve vysoce absorbovatelné formě, formě anorganické. Tato skutečnost může vést nejen ke stavu hyperfosfatémie, ale také významně ovlivňuje absorpci vápníku. Jelikož studie u kojících žen prokazuje nízký příjem poměru vápník/fosfor (0.41±0.26/1, vyjádřeno jako průměr a směrodatná odchylka), což může mít za následek nedostatek vápníku v těle, je třeba dbát za dostatečný příjem vápníku a přiměřený příjem fosforu. (Zhao et al., 2016)

Jiná studie pozorovala příjem minerálních látek u chorvatských žen v poporodním období. Kojící ženy během tohoto období významně snižovaly příjem fosforu, avšak i přesto byl během sledovaného období průměrný příjem fosforu vyšší než doporučený. (Krešić et al., 2012)

Doporučené denní dávky

Společnost pro výživu (2018) uvádí denní doporučenou dávku fosforu 700 mg/den, pro těhotné ženy 800 mg/den a pro kojící ženy 900 mg/den. U dětí v období puberty a adolescentů je doporučený příjem fosforu zvýšen na 1250 mg/den, a to pro správnou tvorbu tkání a růst kostí.
Stejné hodnoty uvádí i Německá společnost pro výživu (2000) a dodává, že příjem fosforu by měl být zejména pečlivě posuzován v souvislosti s příjmem vápníku, protože vyvážený poměr příjmu vápníku a fosforu je klíčový pro vápníkový metabolismus. (DGE, 2000)
Příjem 3500 mg fosforu za den je definován jako hraniční fyziologická hodnota. (Společnost pro výživu, 2018) Khayat et al. (2017) uvádí jako maximální akceptovatelnou dávku až 4000mg fosforu za den.

Nedostatek fosforu

Nedostatek fosforu je u zdravé populace poměrně vzácný. To souvisí se širokou dostupností fosforu ve většině potravin (především v těch průmyslově zpracovaných). (Calvo et al., 2015)
Nízké hladiny fosforu v séru neboli hypofosfatémie může způsobit různě závažné a často život ohrožující stavy. Příčinou může být alkoholismus či diabetická acidóza (Kreisberg, 1977), dále hyperparathyreóza a defekty v ledvinových tubulech. (NIH, 2023)
Důvodem nedostatečného přívodu fosfátů může být také hladovění, malabsorpční syndrom či užívání léčiv vázajících fosfor, např. antacida. (Janů et al., 2010)
Hypofosfatémie může způsobovat oslabení svalů, bolesti kostí, zakřivení, osteomalácii, zvýšené riziko infekce, parestezii, ataxii a zmatenost. (NIH, 2023)

Nadbytek fosforu

U zdravých osob nejsou intoxikace z nadměrného příjmu z potravy známé. Intoxikace hrozí pouze u osob s omezenou funkcí ledvin. (Společnost pro výživu, 2018)
S klesající funkcí ledvin se stává vylučování fosfátů méně efektivním a koncentrace fosfátu v séru stoupá. (NIH, 2023)
Stav, kdy je hladina fosfátů v séru vyšší než 4,5 mg/dL se nazývá hyperfosfatémie. (Goyal et al., 2019)
Projevy hyperfosfatémie mohou být následující: úpravy v hormonálním regulačním systému, který reguluje vápníkovou ekonomiku a ektopická (metastatická) kalcifikace,

zejména v ledvinách. (Institute of Medicine, 1997)

Několik studií podporuje spojitost mezi vysokými hladinami fosforu a rizikem kardiovaskulárních onemocnění u lidí s a bez historie kardiovaskulárních onemocnění. (Tonelli et al., 2005; Dhingra et al., 2007)

Hruska et al. (2008) vysvětlují, že se mezi kardiovaskulární rizikové faktory u chronického onemocnění ledvin řadí i stav hyperfosfatémie. Je přímým podnětem pro cévní kalcifikaci, což je jedna z příčin morbidních kardiovaskulárních událostí přispívajících k nadměrné úmrtnosti u chronického onemocnění ledvin.

6.4 Doporučené denní dávky makroelementů

Pro přehlednost doporučeného příjmu sledovaných makroelementů u kojících žen byla vypracována Tabulka 1.

Jak již bylo zmíněno, různé zdroje uvádějí různá data. Z tabulky lze vyčíst, že doporučení jsou v porovnání mezi Společností pro výživu, EFSA a IOM nejednotná.

Tabulka 1 Přehled doporučených denních dávek makroelementů dle Společnosti pro výživu (2018), European Food and Safety Authority (2006) a Institute of Medicine (1997)

DDD	Společnost pro výživu	EFSA	IOM
sodík (mg/den)	*688	575-3450	1500
draslík (mg/den)	*2000	3100-3500	5100
vápník (mg/den)	1000	1200	1000
hořčík (mg/den)	390	**310	**310
fosfor (mg/den)	900	950	700

minimální doporučená denní dávka

****platí pro ženy ve věku 19-30 let, pro ženy ve věku 31-50 let platí DDD 320 mg hořčíku/den***

DDD – doporučené denní dávky, EFSA – European Food and Safety Authority, IOM – Institute of Medicine

7. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Tato kapitola je věnována experimentální části diplomové práce. Podrobně uvádí veškeré informace o tom, kdo byly sledované osoby, jaké parametry byly sledovány, jakým způsobem byl proces shromažďování dat prováděn. Vysvětluje také zpracování dat na data výsledná, která jsou znázorněna a komentována v následující kapitole 8. Výsledky.

7.1 Hodnocení výživy kojících žen

Experimentální část diplomové práce je zacílená na vyhodnocení výživy kojících žen, konkrétně na příjem minerálních látek. Porovnává výsledná data jednotlivých dnů v týdnu a data jednotlivých laktačních období.

Ženy, které vstoupily do studie, pravidelně docházely do fyziologické laboratoře pana docenta PharmDr. Miloslava Hronka Ph.D. v období od února 2022 do února 2023. Celkový počet sledovaných těhotných i kojících žen za těchto dvanáct měsíců byl 16. Kojících žen, od kterých byla zjištěna potřebná data ve všech laktačních obdobích L1 až L4, bylo pouze 6. Tento fakt je jedním z limitů studie viz. 7.1.7 Limitace studie.

Kromě dotazníkových šetření byla součástí studie pravidelná vyšetření žen, při kterých byly získány informace o jejich výšce, váze a procentu tělesného tuku. Tyto údaje byly dále pomocí programu NutriDan analyzovány a statisticky vyhodnocovány v Excelu. Při vyšetření žen byly také konzultovány výsledky z předchozích setkání.

V níže uvedených kapitolách je metodika hodnocení výživy kojících žen podrobněji vysvětlena.

7.1.1 Jednotlivá laktační období

Každá žena docházela do laboratoře vždy v předem domluveném termínu. Během jednoho roku se žena dostavila čtyřikrát, poprvé přibližně 3 týdny po porodu. Toto období je označováno jako první laktační období (L1). Druhé laktační období (L2) značí tři měsíce po porodu, třetí laktační období (L3) značí šest měsíců po porodu a čtvrté laktační období (L4) značí devět měsíců po porodu.

7.1.2 Sledované ženy

Celkový počet kojících žen v této studii, které poctivě vyplňovaly dotazníky až do období L3 bylo 8, do období L4 se dostalo žen jen 6 (viz. 7.1.7 Limitace studie).
Ženy byly náhodně vybrané, zdravé, ve věku v rozmezí 24 až 40 (vztaženo k L3). Nekouřily a neužívaly žádné drogy, žily různým životním stylem a měly různé antropologické vlastnosti.

7.1.3 Dotazník

Sběr potřebných dat pro hodnocení příjmu minerálních látek probíhal pomocí dotazníkového šetření. Ženy obdržely prázdný formulář vždy předem, aby nutriční hodnoty zaznamenaly týden před návštěvou ordinace.
Formulář měl dvě podoby – listinnou a elektronickou. Ženy si mohly vybrat, která verze je pro ně pohodlnější. Pro bližší představu je přiložen vzor elektronického formuláře v příloze 1.
Úvod každého formuláře obsahuje základní osobní údaje – jméno a příjmení, laktační období, zaměstnání, zda se žena s něčím léčí, jaké užívá doplňky stravy, vitaminy a jejich názvy, dávkování apod.
Následují hodnoty antropologických vlastností – výška, hmotnost, celkový tělesný tuk a klidový energetický výdej.
Na dalších stránkách jsou sloupce pro zaznamenávání činností, jejich dobu trvání a sloupce pro zaznamenávání potravin, jídel, tekutin a jejich množství. Právě tyto sloupce pro informace o potravě jsou důležité pro vyhodnocení výživy kojících žen. Jsou rozděleny na snídani, oběd, svačinu a večeři. Ženy byly požádány o pravidelné, pravdivé a co nejpřesnější zaznamenávání množství přijatých potravin.

7.1.4 Hmotnosti potravin a jídel

Všechny ženy zapojené do této studie byly pečlivě poučeny o důležitosti přesného zápisu hmotností jednotlivých potravin a bylo jim vysvětleno, že tento přesný zápis je klíčový pro dosažení přesných výsledků.
V některých případech byly naše žádosti o důsledné zapisování dodržovány a ženy se snažily co nejvíce přesně vyjádřit hmotnosti jednotlivých potravin. Nicméně ne všechny ženy byly schopny nebo ochotny plně dodržovat tuto požadovanou metodu zápisu.

Příklad správného zápisu – rohlík s máslem a medem; 52 g, 11 g, 15 g. V případě, kdy žena poznamenala – rohlík s máslem a medem; 1 ks, bylo třeba, se co nejvíce přiblížit ke skutečné gramáži pokrmu.
Z tohoto důvodu byly využity tabulky hmotností jednotlivých potravin, vypracované kolegyněmi, které tabulky použily k vyhodnocení výživy žen ve studiích v předchozích letech. Pokud potraviny nebyly uvedeny ani v těchto tabulkách, byly informace o gramážích čerpané z internetu, konkrétně ze stránek online supermarketů, kde jsou energetické tabulky potravin uvedeny.

7.1.5 NutriDan – výživový program

Pro získání příjmu jednotlivých elementů byla důležitou součástí studie práce s výživovým programem NutriDan, dostupným na počítači ve fyziologické laboratoři doc. PharmDr. M. Hronka, PhD.
Veškeré informace z vyplněných dotazníků kojících žen byly vloženy do tohoto programu. Pro každý den v týdnu se ženě zavedla složka obsahující jméno a příjmení. Dále byly doplněny antropologické vlastnosti – hmotnost, výška, tělesný tuk a klidový energetický režim. Uvedlo se, zda je žena těhotná či kojící a míra její fyzické aktivity. Míra fyzické aktivity byla součástí výzkumu v rámci jiné studie, proto se tento parametr nezohledňoval. Následoval zápis přijatých potravin a tekutin. Program NutriDan je databáze nejrůznějších surovin, tekutin, ale i celých jídel. Pro přesnost byla upřednostněna varianta zápisu jednotlivých surovin před zápisem celých jídel. Jednotlivé suroviny a tekutiny se zapisovaly v gramech, hotová jídla v porcích. Pokud se zapsalo některé z celých jídel, postup byl následující: v dotazníku uvedena bramborová kaše 250 g; v programu NutriDan se 1 porce bramborové kaše rovná 300 g; nutný přepočet porcí → 250 g bramborové kaše = 0,8 porce.
Výživový program NutriDan byl vyvinut před řadou let, a proto není v souladu s dnešními výživovými trendy. Mnohé moderní pokrmy neobsahoval. Aby byly výsledky správné, bylo nutné nalézt nutričně vyvážené alternativy těchto potravin.
Jedním příkladem je hummus, který je tradičně připraven z cizrny. V rámci NutriDan programu byla jako alternativa zvolena čočka. Důvodem tohoto rozhodnutí bylo zajištění dostatečného množství bílkovin, vlákniny a dalších živin, které jsou charakteristické pro hummus.

Zadáním pokrmů a tekutin do výživového programu NutriDan byla získána tabulka energetických příjmů kojících žen a příjmy jednotlivých elementů pro jednotlivé dny v týdnu. Tyto hodnoty byly dále zpracovány a statisticky vyhodnoceny v programu Microsoft Excel.

7.1.6 Statistické zpracování

Po exportu získaných dat z programu NutriDan do předdefinované šablony v Microsoft Excel bylo možné vyhodnotit statistickou významnost jednotlivých výsledků v rámci dnů v týdnu i laktačních období.

Nejprve byla potřeba zjistit, zda pro data pozorované skupiny platí rozložení normální (Gaussovo) či nenormální („negaussovské“), a to z důvodu následného užití parametrů pro charakteristiku výsledných dat.

Sestrojení histogramů prokázalo nenormální rozdělení, proto byly výsledky v deskriptivní statistice interpretovány pomocí mediánu, 25. a 75. percentilu, vypočtených pomocí statistických funkcí v programu Microsoft Excel.

Následně byla pomocí neparametrických testů vyhodnocena statistická významnost. Bylo zkoumáno, zda se nutriční příjem minerálních látek u kojících žen v jednotlivých dnech v týdnu/v jednotlivých laktačních obdobích liší či nikoliv.

K hodnocení v rámci jednotlivých dnů v týdnu byl využit test Kruskal-Wallisův, který umožňuje vyhodnotit rozdíly mezi třemi nebo více nezávislými vzorky. Řadí se mezi testy nepárové.

Pokud získaná *p*-hodnota o hladině významnosti 0.05 dosahovala výsledků větších než 0.05, nebyl v příjmu minerálních látek mezi jednotlivými dny v týdnu statistický rozdíl.

Pro porovnání příjmů mezi laktačními období byl nápomocen test Friedmanův. Tento test hodnotí rozdíly mezi třemi a více opakovanými šetřeními. Je to test párový.

Stejně jako u Kruskal-Wallisova testu bylo k závěru dopracováno pomocí *p*-hodnot.

Pokud *p*-hodnota dosahovala výsledků větších než 0.05, nebyl v příjmu minerálních látek mezi jednotlivými laktačními obdobími statistický rozdíl.

Při *p*-hodnotě menší než 0.05 dochází k vyvrácení nulové hypotézy (tj. tvrzení, že mezi skupinami není žádný rozdíl) a mezi nutričními příjmy tedy existuje statistická významnost.

V rámci hodnocení jednotlivých dnů v týdnu se příjem elementů statisticky nelišil, viz tabulky 2 až 9. V kapitole 8.4 Porovnání nutričních příjmů v jednotlivých laktačních

obdobích a jejich statistická významnost jsou v tabulkách shrnuty výsledky, kde u některých makroelementů statistická významnost existuje.

7.1.7 Limitace studie

Klinické studie bývají limitovány různými faktory. I přes možné zkreslení výsledků je tento jev akceptován.

Prvním omezujícím faktorem je doba, po kterou byl sběr dat prováděn, a to 12 měsíců (únor 2022 až únor 2023). Na tuto skutečnost navazuje hned faktor druhý, kterým je počet sledovaných žen. Celkový počet těhotných i kojících žen byl 16. Po vyřazení těhotných žen, kterými se téma této diplomové práce nezabývá, zbylo žen 10. Avšak pouze 6 žen odevzdalo dotazníky za všechna laktační období. 8 žen došlo až do období L3. I tyto ženy byly zahrnuty ve studii pro větší počet nasbíraných dat, tedy i přesnější výsledky.

Dalším faktorem limitující naši studii byl odhad zápisu složení a gramáže zkonzumovaných potravin v dotaznících (7.1.4 Hmotnosti potravin). Výživový program NutriDan lehce omezil studii, a to z důvodu hledání alternativ za modernější potraviny, které program neobsahoval (7.1.5 NutriDan – výživový program).

Porovnání nutričních příjmů v jednotlivých laktačních obdobích bylo také limitováno. Laktační období L4 zahrnovalo menší počet pozorovaných žen než laktační období L3. Aby nedošlo ke zkreslení výsledků, byla porovnávána období L1 až L3, v nichž se vyskytoval stejný počet subjektů, tedy 8 sledovaných žen.

8. VÝSLEDKY

Níže jsou do podkapitol shrnuty veškeré výsledky získané z dotazníků, vyhodnocené v programu Excel a zpracované do tabulek a grafů.

Podkapitoly jsou pro přehlednost rozděleny na vyhodnocení antropologických parametrů a vyhodnocení nutričního příjmu makroelementů.

V kapitole 7 je podrobněji uveden postup vyhodnocení i konkrétní statistické testy, které byly pro získání výsledků využity.

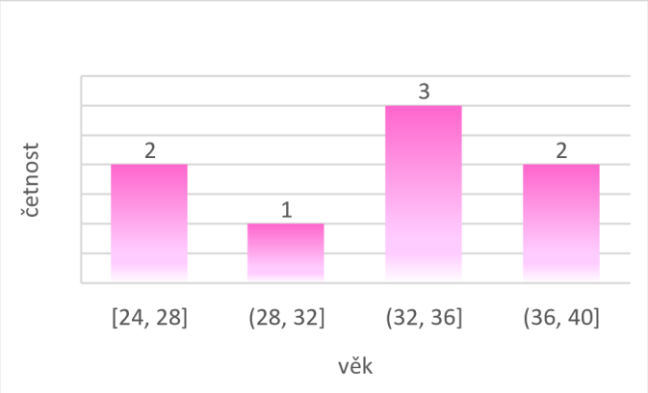
Výsledné hodnoty jsou shrnuty v rámci jednotlivých dnů v týdnu, ale i porovnány mezi obdobími L1 až L3. L4 nebylo zahrnuto z důvodu limitace, kterou popisuji v kapitole 7.1.7 Limitace studie.

8.1 Shrnutí antropologických parametrů

V této podkapitole jsou shrnuty vybrané antropologické parametry – pohlaví, věk, hmotnost, výška, BMI a tělesný tuk. Hodnoty těchto parametrů byly poskytnuty od kolegyň a pana docenta Hronka, kteří vše při klinickém vyšetření zaznamenali a připsali do dále vyhodnocovaného dotazníku. Shrnutí antropologických parametrů v jednotlivých laktačních obdobích interpretuje tabulka 1.

Klinického šetření se účastnily pouze kojící ženy. Z grafu 1 je patrné, že z celkových 8 žen byly 2 ženy v rozmezí věku 24 až 28 let, tj. 25 %, do rozmezí 29 až 32 let patřila 1 žena, tj. 12,5 %, 3 ženy spadaly do rozmezí 33 až 36 let, tj. 37,5 % a další 2 ženy byly ve věku 37 až 40 let, tj. 25 % ze všech přítomných 8 žen.

Graf 1 Věkové rozmezí kojících žen



Tabulka 2 Antropologické parametry v jednotlivých laktačních obdobích

	L1	L2	L3	L4
hmotnost (kg)	65,4 (53; 75,4)	64,8 (59,3; 75,8)	64 (58,3; 74,7)	69,2 (65,8; 76,9)
výška (cm)	166 (161,8; 169)	166 (161,8; 169)	166 (161,8; 169)	167 (163,5; 169)
BMI (kg/m²)	25,1 (21,9; 28,4)	24,5 (21,8; 28,8)	23,8 (21,2; 28,1)	25,7 (23,4; 29,6)
tělesný tuk	27,1 (26,4; 34,2)	26,0 (25; 34,4)	25,4 (23,0; 36,0)	31,1 (25,6; 35,5)

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu
L1-L4 – jednotlivá laktační období (viz 7.1.1 Jednotlivá laktační období)
BMI – body mass index je statistický index využívající hmotnost a výšku osoby k poskytnutí odhadu tělesného tuku, vypočítá se jako podíl hmotnosti osoby v kilogramech k druhé mocnině výšky v metrech (Weir et al., 2023)

Tabulka 1 zaznamenává patrný pokles váhy a tělesného tuku v období L1 až L3. Období L4 z důvodu limitace nelze zahrnout do porovnání.

U většiny kojících žen dochází během prvních 6 měsíců po porodu k mírnému a postupnému úbytku hmotnosti. Butte et al. (1998) ve své práci uvádí, že průměrné hodnoty úbytku hmotnosti v prvních 6 měsících po porodu jsou -0,1kg/měsíc až -0,8kg/měsíc. Tato změna tělesného složení během laktace je reakcí na podněty biochemické, tak i neuroendokrinní. Podněty jsou významně ovlivněny faktory prostředí. Nejsilnějším faktorem poporodní hmotnosti a změny tukové hmoty je gestační nárůst hmotnosti, dalšími např. fyzická aktivita, sezónní dostupnost potravin a sociální zabezpečení. (Butte et al., 1998)
Období L4 nelze porovnat s ostatními obdobími v žádném z uvedených parametrů.
V tomto období byl menší počet sledovaných žen, proto by výsledné porovnání nebylo korektní.

8.2 Týdenní přehled příjmů makroelementů dle laktačních období

V následujících tabulkách jsou shrnuty nutriční příjmy minerálních látek dle jednotlivých laktačních období L1 až L4. Tabulky interpetují příjmy pro jednotlivé dny – pondělí až neděle, ve formě mediánu (25% percentil; 75% percentil). Na konci každé tabulky je uvedena *p*-hodnota, která vyjadřuje, zda se příjem elementů mezi jednotlivými dny statisticky významně lišil či nikoliv (viz 7.1.6 Statistické zpracování). Tabulka 2 interpretuje přijaté hodnoty makroelementů u kojících žen v prvním laktačním období. Tabulka 3 taktéž

znázorňuje přehled přijatých hodnot, avšak pro druhé laktační období, tabulka 4 pro třetí laktační období a tabulka 5 pro poslední, čtvrté laktační období.

Níže uvedené tabulky zcela přehledně pomocí *p*-hodnoty vyjadřují, že se příjem makroelementů mezi jednotlivými dny statisticky významně nelišil. Je vycházeno z poznatku, že *p*-hodnota větší než 0,05 vyjadřuje statistickou nevýznamnost.

Tabulka 3 Celkový přehled příjmů makroelementů pro laktační období L1

L1	sodík (mg)	draslík (mg)	vápník (mg)	hořčík (mg)	fosfor (mg)
pondělí	2791,4 (2407,8; 3336,3)	3213,1 (2469,0; 4258,9)	921,3 (679,5; 1380,2)	477,1 (380,9; 509,8)	2082,0 (1707,1; 2504,1)
úterý	2956,6 (2223,0; 3180,5)	3526,6 (2846,3; 5074,0)	944,6 (888,8; 1222,6)	497,9 (400,7; 520,4)	2150,7 (1737,6; 2265,7)
středa	3041,0 (1977,9; 4239,7)	3400,5 (2642,4; 3622,1)	873,0 (754,0; 1225,4)	473,5 (420,5; 483,0)	2334,4 (1986,4; 2419,8)
čtvrtek	2620,9 (2119,9; 3460,5)	3204,8 (2202,5; 5747,9)	794,5 (711,9; 1252,0)	475,5 (408,5; 536,2)	1901,9 (1669,6; 2392,3)
pátek	3275,8 (2482,9; 4180,3)	3751,5 (3138,7; 4880,3)	872,2 (715,7; 1304,7)	453,9 (382,9; 491,1)	2112,9 (1929,7; 2291,7)
sobota	3472,2 (2878,0; 4003,6)	2800,0 2480,6; 3385,8)	1137,8 (810,7; 1312,8)	381,7 343,2; 469,6)	2116,8 (1915,5; 2361,8)
neděle	3475,1 (2489,4; 4247,2)	3047,6 (2465,3; 4220,0)	865,6 (607,7; 1258,3)	380,8 (310,8; 450,6)	2150,2 (1830,5; 2350,0)
***p*-hodnota**	**0.953**	**0.989**	**0.983**	**0.911**	**0.983**

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu

L1 - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu)

Tabulka 4 Celkový přehled příjmů makroelementů pro laktační období L2

L2	sodík (mg)	draslík (mg)	vápník (mg)	hořčík (mg)	fosfor (mg)
pondělí	3673,8 (2205,4; 4718,6)	2656,2 (2084,1; 3453,8)	1281,1 (1037,0; 1367,0)	359,3 (291,7; 412,2)	1888,4 (1480,6; 2124,3)
úterý	2470,5 (1372,4; 2816,4)	2994,7 (2626,7; 3367,0)	1038,5 (653,1; 1360,3)	366,5 (317,1; 442,9)	1869,0 (1466,4; 2254,6)
středa	2876,0 (1999,9; 3241,0)	2934,5 (2520,0; 3489,8)	1028,5 (796,4; 1150,9)	410,1 (339,3; 484,2)	2126,3 (1876,6; 2331,9)
čtvrtek	2774,0 (2283,6; 3211,0)	2690,4 (2292,4; 3284,8)	1294,9 (827,7; 1359,5)	396,1 (327,8; 441,2)	1869,2 (1603,7; 2079,6)
pátek	2924,1 (1808,8; 4525,2)	2987,8 (2476,0; 3180,5)	905,0 (800,3; 1184,1)	381,5 (323,9; 421,7)	2092,8 (1705,3; 2233,2)
sobota	2009,0 (1687,0; 3480,3)	3072,8 (2195,6; 3487,6)	1025,9 (597,8; 1210,3)	360,6 (306,3; 421,7)	1929,0 (1546,7; 2091,1)
neděle	2799,3 (2466,8; 4053,1)	2725,4 (1955,6; 3416,7)	862,5 (809,7; 1053,1)	336,2 (288,0; 429,6)	1876,4 (1700,2; 2367,6)
***p*-hodnota**	**0.908**	**0.996**	**0.974**	**0.980**	**0.994**

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu

L2 – 2. laktační období (3 měsíce po porodu)

Tabulka 5 Celkový přehled příjmů makroelementů pro laktační období L3

L3	sodík (mg)	draslík (mg)	vápník (mg)	hořčík (mg)	fosfor (mg)
pondělí	2996,9 (1667,9; 3783,1)	3177,9 (2857,9; 3637,9)	906,6 (635,2; 1416,2)	405,6 (357,5; 455,4)	1696,8 (1588,1; 1814,9)
úterý	2615,5 (1820,4; 3625,6)	2704,8 (1877,7; 2871,1)	866,6 (628,7; 1252,5)	397,7 (336,7; 496,8)	1902,2 (1496,8; 2418,9)
středa	2034,5 (1664,3; 2393,3)	2422,4 (2020,3; 3630,7)	964,3 (661,9; 1191,1)	349,6 (270,3; 480,9)	1620,8 (1286,3; 1812,1)
čtvrtek	3304,9 (2135,2; 4501,7)	2698,5 (1900,7; 3373,1)	1020,3 (728,6; 1555,2)	402,5 (328,7; 462,4)	2053,4 (1347,3; 2293,7)
pátek	2602,8 (2013,8; 3041,9)	2413, (2249,9; 3293,6)	1192,6 (716,4; 1391,6)	345,9 (298,5; 372,3)	1887,8 (1442,0; 1960,4)
sobota	3204,4 (2341,5; 6371,7)	3178,1 (2128,7; 3965,1)	944,7 (692,8; 1120,6)	388,5 (360,0; 449,0)	1898,1 (1632,7; 2325,5)
neděle	2999,4 (2466,8; 4062,8)	2640,3 (2279,5; 3357,6)	887,6 (771,0; 1129,5)	370,9 (304,8; 381,4)	1689,8 (1533,1; 1872,5)
***p*-hodnota**	**0.998**	**0.907**	**0.995**	**0.996**	**0.988**

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu

L3 – 3. laktační období (6 měsíců po porodu)

Tabulka 6 Celkový přehled příjmů makroelementů pro laktační období L4

L4	sodík (mg)	draslík (mg)	vápník (mg)	hořčík (mg)	fosfor (mg)
pondělí	2980,7 (2160,7; 3366,4)	2810,7 (2244,7; 3326,2)	952,5 (896,6; 1542,9)	381,4 (359,5; 389,2)	1696,3 (1543,0; 2024,9)
úterý	3501,3 (2684,4; 4299,4)	3024,9 (1849,3; 4242,0)	723,8 (560,2; 851,8)	395,3 (325,5; 437,9)	2020,4 (1609,1; 2091,6)
středa	4325,2 (3079,0; 4749,9)	3434,7 (2723,0; 3889,4)	1129,3 (876,1; 1270,5)	402,5 (339,9; 498,0)	1845,0 (1755,5; 2210,8)
čtvrtek	3435,3 (2683,4; 4588,6)	2707,1 (2228,7; 3132,6)	1263,4 (936,8; 1532,7)	462,1 (325,2; 558,6)	2043,5 (1663,7; 2453,6)
pátek	2349,3 (1841,3; 4079,9)	2750,2 (2451,8; 3366,8)	926,9 (757,4; 1103,4)	355,3 (323,5; 368,0)	1813,2 (1453,3; 1890,5)
sobota	3561,1 (3203,4; 4565,4)	2782,8 (2489,0; 2907,8)	944,0 (896,4; 1040,4)	347,5 (322,3; 365,8)	1897,5 (1564,5; 2041,2)
neděle	4123,2 (3724,1; 6218,3)	2679,8 (2148,5; 3570,3)	843,6 (720,8; 957,9)	362,1 (334,0; 488,9)	2094,1 (1867,9; 2343,1)
***p*-hodnota**	**0.938**	**0.996**	**0.997**	**0.985**	**0.972**

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu

L4 – 4. laktační období (9 měsíců po porodu)

8.3 Nutriční příjmy jednotlivých elementů a jejich doporučené denní dávky

Tato kapitola představuje nutriční příjmy jednotlivých makroelementů a porovnání s jejich denní doporučenou dávkou pro kojící ženy. Denní doporučené dávky (dále jen „DDD“) jsou čerpány z hodnot uvedených odbornými společnostmi. Hodnoty příjmu elementů jsou vyjádřeny v mediánech (25 % percentilu;75 % percentilu), získané pomocí statistických funkcí ze zaznamenaných týdenních hodnot.

Hodnoty příjmu makroelementů jsou uvedeny pro jednotlivá laktační období jako medián (25. a 75. percentil), který byl získán pomocí stejnojmenné funkce z hodnot přijatých od pondělí do neděle.

8.3.1 Nutriční příjmy sodíku a jeho DDD

Pro nekojící ženy a ostatní dospělé Společnost pro výživu považuje za minimální DDD 550 mg sodíku za den. Pro kojící ženy je hodnota navýšena o 6 mmol/den, tj. 138 mg. Výsledná doporučená minimální DDD pro kojící ženy je tedy 588 mg. Navýšení příjmu sodíku v období laktace je nutné z důvodu dodání tohoto makroelementu kojenci skrz mateřské mléko, a to pro správné zachování funkcí těla a růstu. (Společnost pro výživu, 2018)

Za doporučenou denní dávku lze považovat příjem do 2000 mg sodíku denně. (WHO, 2023)

Z tabulky 6 je patrné, že příjem sodíku u pozorovaných žen tuto DDD přesahoval. Hodnoty se blížily v horní hranici příjmu, který dle Scientific Committe on Food činí 3450 mg sodíku za den. (EFSA, 2006)

V laktačním období L4 byla tato hranice přesažena. Tento nadbytečný příjem je dále řešen v kapitole 9. Diskuse

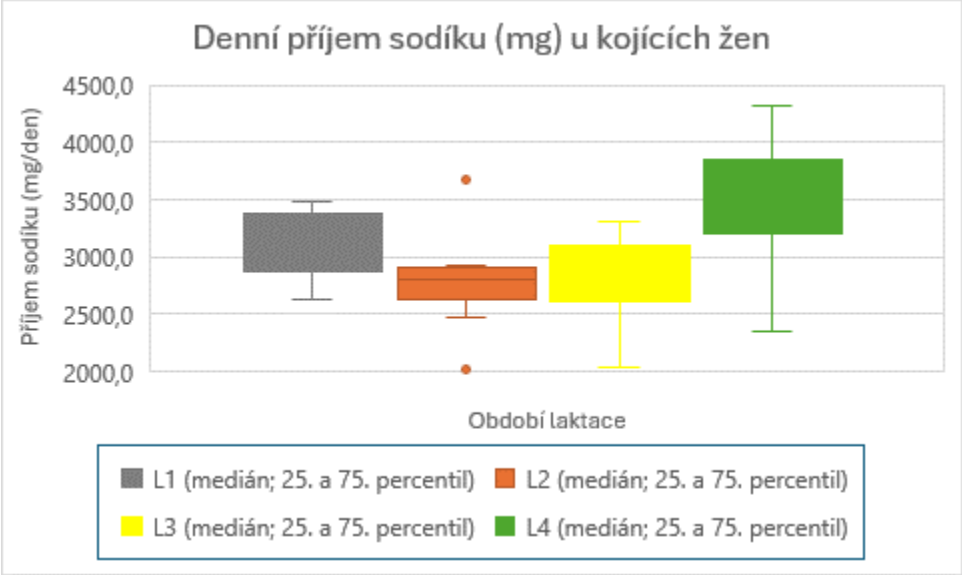
Graf 2 zobrazuje denní příjem sodíku u kojících žen v jednotlivých laktačních obdobích.

Tabulka 7 Nutriční příjmy sodíku a jeho DDD

SODÍK	L1	L2	L3	L4
SODÍK (MG/DEN)	3041,0 (2874,0; 3374,0)	2799,0 (2622,3; 2900,0)	2997,0 (2609,2; 3101,9)	3501,0 (3208,0; 3846,7)
DDD SODÍKU (MG/DEN)	2000	2000	2000	2000
DOLNÍ HRANICE PŘÍJMU (MG/DEN)	588	588	588	588
HORNÍ HRANICE PŘÍJMU (MG/DEN)	3450	3450	3450	3450

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu
***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu), **DDD** – denní doporučená dávka*

Graf 2 Denní příjem sodíku (mg) u kojících žen



***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu)*

8.3.2 Nutriční příjmy draslíku a jeho DDD

Různé zdroje uvádějí různé doporučené denní dávky draslíku. Společnost pro výživu (2018) uvádí jako minimální DDD 2000 mg draslíku denně. Dle Scientific Committee on Food (1993) se doporučené denní dávky draslíku v Evropě pohybují v rozmezí 3,1-3,5 g/den. Institute of Medicine (2005) a Khayat et al. (2017) uvádějí DDD až 5100 mg/den.

Hodnoty draslíku sledovaných žen, které lze nalézt v tabulce 11, se pohybují ve všech obdobích právě mezi těmito hodnotami či nad hranicí minimální DDD.

Graf 3 zobrazuje denní příjem draslíku u kojících žen v jednotlivých laktačních obdobích.

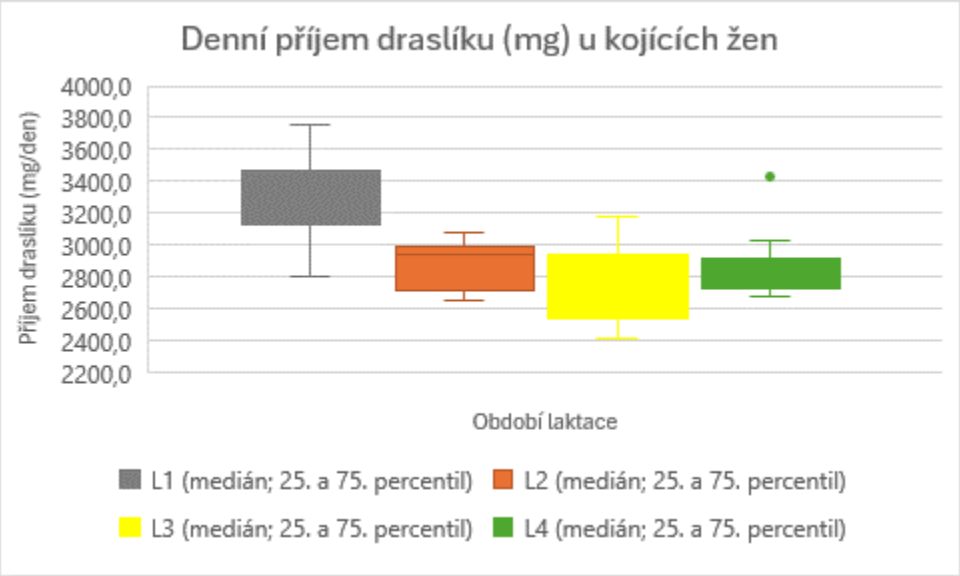
Tabulka 8 Nutriční příjmy draslíku a jeho DDD

DRASLÍK	L1	L2	L3	L4
DRASLÍK (MG/DEN)	3213,0 (3126,2; 3463,6)	2935,0 (2707,9; 2991,3)	2699,0 (2531,4; 2941,4)	2783,0 (2728,7; 2917,8)
DDD DRASLÍKU (MG/DEN)	3100-5100	3100-5100	3100-5100	3100-5100
DOLNÍ HRANICE PŘÍJMU (MG/DEN)	2000	2000	2000	2000

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu

***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu), **DDD** – denní doporučená dávka*

Graf 3 Denní příjem draslíku (mg) u kojících žen



***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu)*

8.3.3 Nutriční příjmy vápníku a jeho DDD

Příjem 1000 mg vápníku za den považuje Společnost pro výživu jako denní doporučenou dávku. Tato DDD je určena nejen pro těhotné, kojící, ale i nekojící ženy. Jouanne et al. (2021) dávku 1000 mg vápníku za den doporučuje také.

EFSA (2006) jako doporučenou denní dávku pro kojící ženy uvádí až 1200 mg/den.

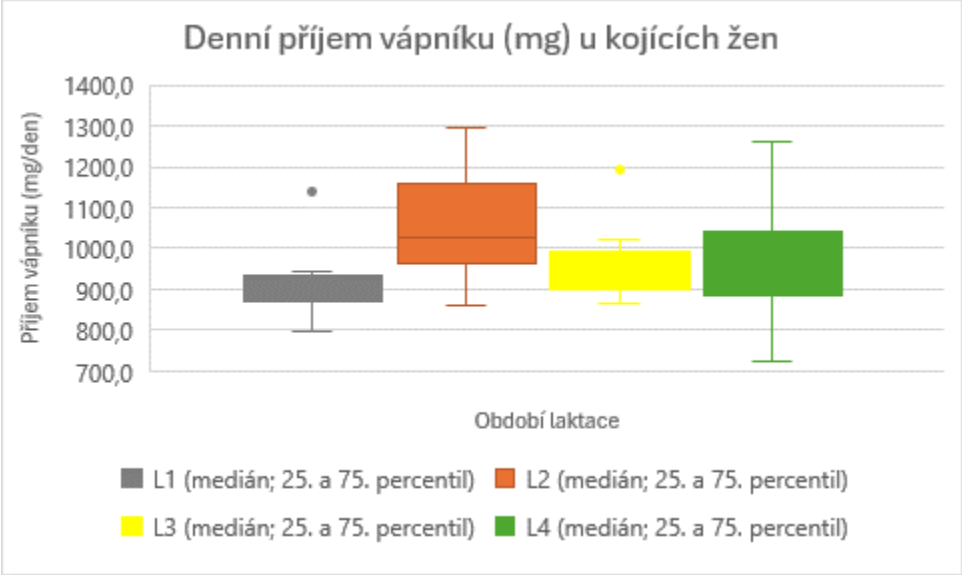
Tabulka 12 zobrazuje, že nutriční příjem sledovaných žen je v období L1 patrně nižší než příjem za období L2 až L4, kdy hodnoty dosahují téměř DDD. Příjem 873,0 mg vápníku za den však neohrožuje zdraví maminky, ani miminka, jelikož si tělo kojící potřebný vápník doplní se svých zásobáren, jak zmiňujeme v kapitole 6.3.1.3. Vápník.
Graf 4 zobrazuje denní příjem vápníku u kojících žen v jednotlivých laktačních obdobích.

Tabulka 9 Nutriční příjmy vápníku a jeho DDD

VÁPNÍK	L1	L2	L3	L4
VÁPNÍK (MG/DEN)	873,0 (868,9; 933,0)	1029,0 (965,5; 1159,8)	945,0 (897,1; 992,3)	944,0 (885,3; 1040,9)
DDD VÁPNÍKU (MG/DEN)	1000-1200	1000-1200	1000-1200	1000-1200

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu
***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu), **DDD** – denní doporučená dávka*

Graf 4 Denní příjem vápníku (mg) u kojících žen



***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu)*

8.3.4 Nutriční příjmy hořčíku a jeho DDD

Dle Caldy (2013) roste během kojení potřeba hořčíku o 20 až 25 %. Doporučená denní dávka nekojících žen je 300 mg hořčíku za den. U kojících žen doporučuje Společnost pro výživu (2018) navýšit příjem hořčíku na 390 mg/den.
Některé zdroje (Nožinová, 2010) uvádí doporučený příjem až 450 mg hořčíku/den.

Institute of Medicine (1997) a EFSA (2015) jsou toho názoru, že pro ženy kojící i nekojící jsou doporučené denní příjmy hořčíku stejné. Dle IOM (1997) jsou DDD pro ženy ve věku 19-30 let 310 mg hořčíku/den a u žen ve věku 31-50 let 320 mg/den.

Příjem námi sledovaných kojících žen byl v období L1 nad DDD hořčíku, což znázorňuje tabulka 13, a to přibližně o 20 mg/den více. Období L2 až L4 již dosahovaly rozmezí DDD hořčíku.

Graf 5 zobrazuje denní příjem hořčíku u kojících žen v jednotlivých laktačních obdobích.

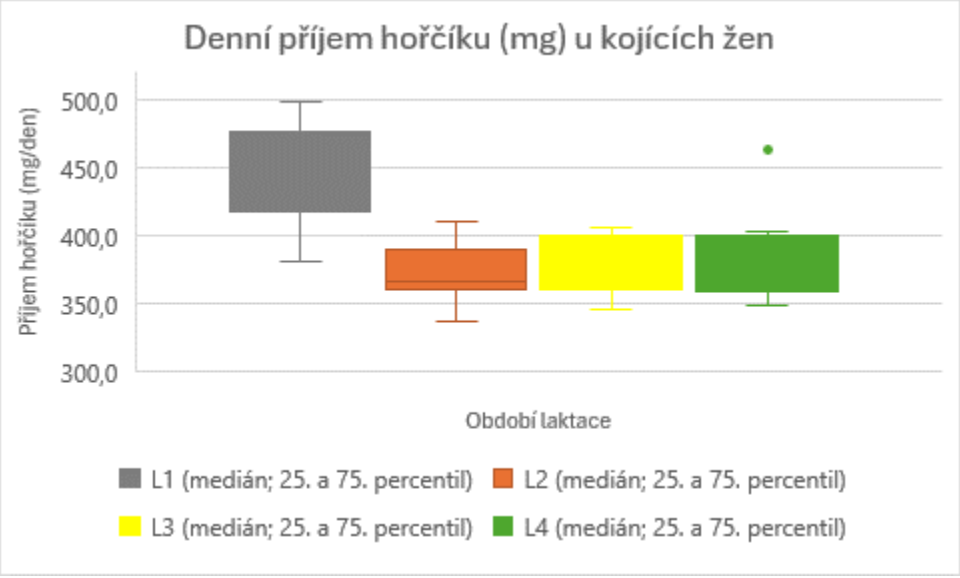
Tabulka 10 Nutriční příjmy hořčíku a jeho DDD

HOŘČÍK	L1	L2	L3	L4
HOŘČÍK (MG/DEN)	474,0 (417,8; 476,3)	367,0 (360,0; 388,8)	389,0 (360,3; 400,1)	381 (358,7; 398,9)
DDD HOŘČÍKU (MG/DEN)	310-450	310-450	310-450	310-450

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu

***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu), **DDD** – denní doporučená dávka*

Graf 5 Denní příjem hořčíku (mg) u kojících žen



***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu*

8.3.5 Nutriční příjmy fosforu a jeho DDD

Společnost pro výživu (2018) uvádí denní doporučenou dávku fosforu pro kojící ženy 900 mg/den. Oproti DDD nekojících žen, která činí 700 mg fosforu/den, je navýšení z důvodu

rozsahu intestinální resorpce.

Dle společnosti pro výživu (2018) dochází při příjmu 1500 až 2500 mg fosforu za den k poklesu koncentrace vápníku v séru, a naopak v něm dochází k vzestupu koncentrace parathormonu. Bilance vápníku, ani proces odbourávání nejsou negativně ovlivněny, což je důležitá informace, která se vztahuje k výsledkům sledovaných žen, které zobrazuje tabulka 14 (Společnost pro výživu, 2018). Hodnoty fosforu kojících žen dosahovaly hodnot vyšších, než je DDD, ale nepřekročily maximální akceptovatelnou dávku, která dle jiných zdrojů může být až 4000 mg/den (Khayat et al., 2017).

Graf 6 zobrazuje denní příjem fosforu u kojících žen v jednotlivých laktačních obdobích.

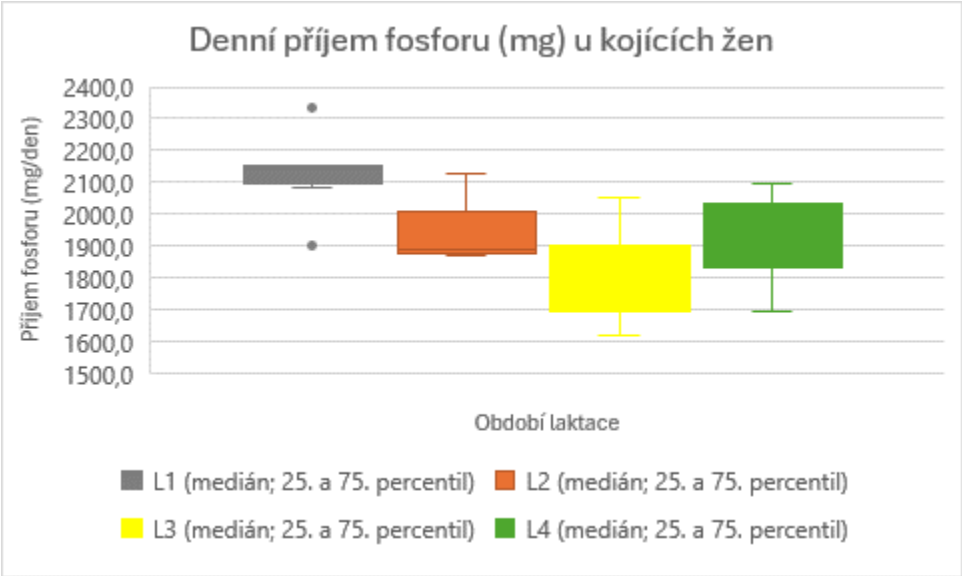
Tabulka 11 Nutriční příjmy fosforu a jeho DDD

FOSFOR	L1	L2	L3	L4
FOSFOR (MG/DEN)	2117,0 (2097,5; 2150,5)	1888,0 (1872,8; 2010,9)	1888,0 (1693,3; 1900,2)	1898,0 (1829,1; 2032,0)
DDD FOSFORU (MG/DEN)	900	900	900	900
DOLNÍ HRANICE PŘÍJMU (MG/DEN)	700	700	700	700
HORNÍ HRANICE PŘÍJMU (MG/DEN)	3500-4000	3500-4000	3500-4000	3500-4000

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu

***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu), **DDD** – denní doporučená dávka*

Graf 6 Denní příjem fosforu (mg) u kojících žen



***L1** - 1. laktační období (3., 4. týden po porodu), **L2** – 2. laktační období (3 měsíce po porodu), **L3** – 3. laktační období (6 měsíců po porodu), **L4** – 4. laktační období (9 měsíců po porodu*

8.4 Porovnání nutričních příjmů v jednotlivých laktačních obdobích a jejich statistická významnost

Z tabulek lze pomocí *p*-hodnoty vyhodnotit, zda se jednotlivá období mezi sebou statisticky významně lišila či nikoliv. Tato porovnání byla vypracována pomocí Friedmanova testu. Hodnocena byla pouze laktační období L1 až L3 z důvodu limitace (viz 7.1.7 Limitace studie). Pokud je *p*-hodnota větší než 0,05, výsledek se nepovažuje za statisticky významný. *P*-hodnoty menší než 0,05 se však za statisticky významné považují.

Hodnoty uvedené v tabulce pro jednotlivá laktační období jsou vyjádřeny jako medián (25. a 75.percentil), z příjmů od pondělí do neděle.

Tabulka 11 zobrazuje, že se z makroelementů příjem mezi jednotlivými obdobími L1 až L3 statisticky lišil u hořčíku (*p*-hodnota=0,003) a fosforu (*p*-hodnota=0,036). Tato problematika je dále diskutována v kapitole 9. Diskuse.

Příjem makroelementů sodíku, draslíku a vápníku se statisticky významně nelišil.

Tabulka 12 Nutriční příjmy makroelementů v L1-L3 a jejich statistická významnost

Makroelementy	L1	L2	L3	*p*-hodnota
sodík (mg/den)	3041,0 (2874,0; 3374,0)	2799,0 (2622,3; 2900,0)	2997,0 (2609,2; 3101,9)	**0,434**
draslík (mg/den)	3213,0 (3126,2; 3463,6)	2935,0 (2707,9; 2991,3)	2699,0 (2531,4; 2941,4)	**0,052**
vápník (mg/den)	873,0 (868,9; 933,0)	1029,0 (965,5; 1159,8)	945,0 (897,1; 992,3)	**0,19**
hořčík (mg/den)	474,0 (417,8; 476,3)	367,0 (360,0; 388,8)	389,0 (360,3; 400,1)	**0,003**
fosfor (mg/den)	2117,0 (2097,5; 2150,5)	1888,0 (1872,8; 2010,9)	1888,0 (1693,3; 1900,2)	**0,036**

Hodnoty jsou zaznamenány v mediánech, 25. a 75. percentilu

L1 *- 1. laktační období (3., 4. týden po porodu)*

L2 *– 2. laktační období (3 měsíce po porodu)*

L3 *– 3. laktační období (6 měsíců po porodu)*

9. DISKUSE

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení výživy kojících žen, konkrétně nutričního příjmu vybraných makroelementů. Studie probíhala v období únor 2022 až únor 2023. V těchto dvanácti měsících byly získány kompletní hodnoty od 6 žen poskytujících data pro všechna laktační období L1 až L4. Další 2 ženy, které poskytly data alespoň do třetího laktačního období, byly do studie zahrnuty také, a to pro zisk většího množství analyzovaných dat a tedy přesnější výsledky. Sběr dat probíhal formou dotazníkového šetření, z nichž uvedené hodnoty byly dále zpracovány pomocí programu NutriDan. Výsledná data byla dále statisticky vyhodnocena, porovnána s doporučenými hodnotami odborných společností a konfrontována s poznatky z teoretické části.

Kapitola 7.1.7. Limitace studie uvádí, že klinické studie bývají limitovány různými faktory, a i přes možné zkreslení výsledků je tento jev akceptován. Tato práce byla limitována čtyřmi zásadními faktory.

Prvním faktorem byla doba pozorování, která trvala dvanáct měsíců. Za toto období se do výzkumu pana docenta PharmDr. Miloslava Hronka Ph.D. dobrovolně rozhodlo vstoupit 16 žen, z nichž pouze polovina byla v období laktace.

Počet respondentek byl dalším limitujícím faktorem. Od osmi žen byly získány hodnoty do období L3. Během dvanáctiměsíčního průběhu studie pouze šest žen dosáhlo poslední fáze laktace L4. Nutriční příjmy jednotlivých makroelementů a porovnání s jejich doporučenými denními příjmy byly vyhodnocovány pro každé laktační období zvlášť, proto tato odlišnost respondentů pro období L1 až L3 a dále období L4 nebyla problémem.

Tato skutečnost byla limitací pro porovnání jednotlivých laktačních období mezi sebou. Aby nedošlo ke zkreslení výsledků, porovnány byly pouze období se stejným počtem respondentů, tedy období L1 až L3.

Za poslední významný faktor ovlivňující studii lze považovat zápis složení a gramáže zkonzumovaných potravin v dotaznících. Ženám byla poskytnuta informace, jak co nejpřesněji zapisovat do dotazníků, ale i přesto se v několika dotaznících vyskytovaly nedostatky, jako strohý zápis či uvádění množství zkonzumovaných potravin v kusech. Potraviny jako například hummus program NutriDan neobsahoval, proto bylo nutno hledat co nejpodobnější alternativy těchto „modernějších“ potravin, tudíž i zde mohlo k malým nepřesnostem dojít.

Sledované ženy byly ve věku 24 až 40 let. Během studie byly od žen získány i antropologické parametry jako hmotnost, výška, BMI a tělesný tuk. V tabulce 1 si lze povšimnout, že poporodní hmotnost v průběhu laktačních období L1 až L3 klesá. Medián hmotnosti pro období L1 dosahoval hodnoty 65,4 kg, pro období L2 64,8 kg a pro období L3 64,0 kg. Období L4 nebylo zahrnuto viz. 7.1.7 Limitace studie. Mezi obdobími L1 a L2 byl úbytek -0,6kg a mezi L2 a L3 -0,8kg. Butte et al. (1998) uvádí, že průměrné hodnoty úbytku hmotnosti v prvních 6 měsících po porodu jsou -0,1mg/měsíc až -0,8kg/měsíc, což je ve shodě s úbytky námi sledovaných žen. Dle Butteho et al. (1998) patří mezi nejsilnější faktory poporodní hmotnosti a změny tukové hmoty gestační nárůst hmotnosti, fyzická aktivita, sezónní dostupnost potravin a sociální zabezpečení.

Jedním ze zjištění této studie byly výsledky porovnání nutričního příjmu makroelementů pro jednotlivé dny v týdnu v rámci jednotlivých laktačních období, kdy nebyla zpozorována statistická významnost, to znamená, že se příjem makroelementů mezi jednotlivými dny v týdnu významně nelišil. Dále byla porovnána laktační období L1 – L3 mezi sebou.
V případě příjmu hořčíku a fosforu byla vyhodnocena statistická významnost. Příčiny odlišných příjmů mezi jednotlivými obdobími mohou být mnohé. Ženy mohly jíst více či méně nebo se stravovaly dle sezónní dostupnosti potravin.

Sodík je důležitým makroelementem nejen pro udržení správného objemu krve a krevního tlaku, ale podporuje také správnou funkci svalů a nervů. (Petrová et al., 2015) K zajištění dostatečného dodávání sodíků novorozenci prostřednictvím mateřského mléka je zvýšený příjem sodíku během laktace nezbytný, a to s cílem udržet správné zachování funkcí organismu a podporovat jeho růst. (Společnost pro výživu, 2018) Doporučené denní dávky jsou dle WHO (2023) do 2000 mg sodíku za den.
Mediány přijímaného sodíku pozorovaných kojících žen pro L1 dosahovaly hodnot 3041,0 mg sodíku/den, což je o 52,05 % více než DDD dle WHO. Pro L2 2799,0 mg sodíku/den (39,95 % více než DDD), pro L3 2997,0 mg sodíku/den (49,85 % více než DDD) a pro L4 3501,0 mg sodíku/den (75,05 % více než DDD). Dle Scientific Committe on Food mohou dosahovat maximální doporučené hodnoty až 3450 mg sodíku za den. (EFSA, 2006). Avšak z výše uvedených procent převyšujících doporučené denní dávky, jejichž hodnoty WHO vydala předchozí rok, vyplývá, že sledované ženy konzumovaly sodík v nadbytku.
WHO (2023) také uvádí, že celosvětový průměrný příjem dospělých činí 4310 mg

sodíku/den a také fakt, že snížený příjmu sodíku může být jedním z nejefektivnějších opatření pro zlepšení zdraví a snížení výskytu kardiovaskulárních onemocnění.

Největší podíl sodíku přijímá člověk ve formě kuchyňské soli, která se přidává do potravin. Ve vysoce průmyslově zpracovaných potravinách (např. fastfood) je obsah sodíku poměrně vysoký, proto strava založená především na těchto potravinách vede k nadměrným hodnotám sodíku v těle. Naopak u průmyslově nezpracovaných potravin jako jsou vajíčka, mléko, maso, ovoce a zelenina se sodík vyskytuje v přiměřeném množství oproti potravinám zpracovaným. Dle mého názoru lidé konzumující jídla připravená v domácím prostředí z výše zmiňovaných nezpracovaných potravin, dokáží sami lépe regulovat výši přijímaného sodíku.

Důležitým makroelementem v těle je dále draslík. Hraje důležitou roli v buněčných funkcích. (McLean et al., 2021) U kojících žen je příjem draslíku důležitý nejen pro ně, ale také pro jejich potomky, u nichž je potřebný pro růst buněčné hmoty a zachování homeostázy elektrolytů v těle. (Společnost pro výživu, 2018)
Doporučené denní dávky draslíku uvádí Scientific Committee on Food (1993) v rozmezí 3,1-3,5 gramů draslíku/den. Tato společnost dospěla k závěru, že navýšení příjmu draslíku během těhotenství a kojení není potřebné. Novější zdroje (Institute of Medicine, 2005; Khayat et al., 2017) však naopak poukazují na potřebu příjmu alespoň 5100 mg draslíku/den, kdy je navýšení odvozeno z průměrné koncentrace draslíku v mateřském mléce, které činí 500 mg/l.
Mediány přijímaného draslíku pozorovaných kojících žen pro období L1 dosahovaly 3213 mg draslíku/den, pro L2 2935 mg draslíku/den, pro L3 2699 mg draslíku/den a pro L4 2783 mg draslíku/den.
Jako minimální doporučenou denní dávku považuje Společnost pro výživu (2018) příjem 2000 mg draslíku/den. Příjem draslíku pozorovaných žen se pohybuje nad hranicí minimální DDD a v období L1 příjem dosahuje DDD dle SCF. Lze tedy říci, že nutriční příjem draslíku je u pozorovaných žen v souladu s doporučeními, avšak navýšení denního příjmu draslíku lze jen doporučit.

Mezi klíčové minerální látky v lidském těle je řazen také vápník. Ten se vyskytuje z více než 99 % v kostech a zubech. Nejen, že kost tvoří strukturu těla, je také rezervoárem vápníku a pomáhá udržovat konstantní koncentraci vápníku v krvi. (EFSA, 2006)
V laktačním období je vápník důležitý pro udržování a produkci mateřského mléka.

(Jouanne et al., 2021) Segura et al. (2016) ve své práci uvádí informaci, že živiny jako právě vápník, železo, zinek, kyselina listová a měď jsou vylučovány do mateřského mléka v dostatečných, konstantních množstvích, a to nezávisle na nutričním příjmu. Odborné zdroje (Buchowski, 2015; Společnost pro výživu, 2018, Jouanne et al., 2021) se shodují na doporučené denní dávce 1000 mg vápníku denně, vztahující se k dospělým osobám. Tyto doporučené hodnoty jsou určeny i pro kojící ženy. EFSA (2006) uvádí doporučené denní příjmy vápníku pro kojící ženy 1200 mg/den.

Mediány přijímaného vápníku pozorovaných žen dosahovaly pro období L1 873 mg vápníku/den, tj. o 12,7 % méně než DDD dle Buchowskiho (2015), Společnosti pro výživu (2018) a Jouanne et al. (2021). Pro období L2 dosahovaly 1029 mg vápníku/den (o 2,9 % více než DDD), pro období L3 945 mg vápníku/den (o 5,5 % méně než DDD) a pro období L4 944 mg vápníku/den (o 5,6 % méně než DDD). Kromě období L2, kdy přijaté hodnoty odpovídaly těm doporučeným, příjmy v ostatních obdobích byly pod hranicí DDD.

Při dlouhodobém nedostatečném příjmu vápníku udržuje tělo hladinu vápníku v krvi odbouráváním z kostí, což později vede k nedostatečné mineralizaci kosti a vzniká tak riziko osteoporózy. I po ukončení kojení se doporučuje dbát na dostatečný příjem vápníku, a to 1000 mg/den, právě pro vyrovnání ztrát hustoty kostí, ke které během laktace může docházet. Riziko osteoporózy tak není zvyšováno. (Společnost pro výživu, 2018)

Jelikož hodnoty vápníku pozorovaných žen nebyly daleko od těch doporučených, zvýšený příjem mléčných produktů či popíjení přírodních minerálních vod bohatých na vápník by mohlo doplnit potřebné množství vápníku a dosáhnout tak doporučení odborných společností.

Čtvrtou nejhojnější minerální látkou v lidském těle je hořčík. Ten hraje roli v téměř každém metabolickém a biochemickém procesu v buňce a je zodpovědný za mnoho funkcí v těle. (Fiorentini et al., 2021)

Dostatečný příjem u kojících žen přispívá nejen k růstu skeletu dítěte, ale podílí se právě na zvýšených metabolických dějích kojící matky. Dle Caldy (2013) roste během laktačního období potřeba hořčíku o 20 až 25 %.

K vykompenzování ztrát hořčíku, které během kojení vznikají, je třeba přijímat doporučené množství, za které Společnost pro výživu (2018) považuje 390 mg hořčíku denně. Doktorka Nožinová (2010) uvádí doporučené denní dávky pro těhotné a kojící 450 mg/den. Naopak studie z roku 2015 odborné společnosti EFSA a Institute of Medicine (1997) jsou názoru,

že doporučené dávky jsou pro kojící i nekojící ženy stejné. Pro ženy ve věku 19-30 let doporučuje IOM (1997) příjem 310 mg hořčíku/den, u žen ve věku 31-50 let 320 mg hořčíku/den.
Mediány přijímaného hořčíku pozorovaných žen dosahovaly pro období L1 hodnot 474 mg hořčíku/den, pro období L2 367 mg hořčíku/den, pro období L3 389 mg hořčíku/den a pro období L4 381 mg hořčíku/den.
V porovnání s výše uvedenými doporučeními bylo mimo doporučené rozpětí příjmu hořčíku pouze laktační období L1, kdy ženy přijímaly o 5,3 % hořčíku více než jsou DDD dle Nožinové (2010). V dalších laktačních obdobích se hodnoty přijímaného hořčíku kojících žen pohybovaly v doporučeném rozpětí.
Fiorentini et al. (2021) ve své studii uvádí, že riziko nedostatečného příjmu hořčíku v důsledku jeho sníženého výskytu v moderní západní stravě, která je charakterizovaná používáním demineralizované vody a průmyslově zpracovaných potravin, není malé, a proto je třeba dbát na dostatečný příjem potravin bohatých na hořčík či ho dodávat pomocí suplementů.

Posledním makroelementem, který byl v rámci studie sledován, je fosfor. Fosfor plní funkce nejen ve skeletárních, ale i v neskeletárních tkáních. Důležitý je dále při procesu tvorby energie. (Bird et al., 2021) Svou roli hraje v růstu a udržování kostí. (Heaney, 2011) U kojících žen je příjem fosforu potřebný ke správnému vývoji jejich dětí, především ke správné mineralizaci skeletu kojeného dítěte. (Společnost pro výživu, 2018)
Za doporučenou denní dávku pro kojící ženy považuje Společnost pro výživu (2018) 900 mg fosforu/den. Hraniční fyziologickou hranici Společnost definuje 3500 mg fosforu/den. Dle Khayata et al. (2017) je maximální akceptovatelná dávka až 4000 mg fosforu/den.

Doporučené hodnoty Německé společnosti pro výživu (2000) odpovídají hodnotám doporučeným Českou společností pro výživu (2018). Německá společnost (2000) dodává, že by měl být příjem fosforu pečlivě posuzován v souvislosti s příjmem vápníku, protože vyvážený poměr příjmu vápníku a fosforu je klíčový pro vápníkový metabolismus. (DGE, 2000)
Mediány přijímaného fosforu pozorovaných žen dosahovaly pro období L1 hodnot 2117 mg fosforu/den, což je o 135,2 % více než DDD dle Společnosti pro výživu (2018). Pro období L2 1888 mg fosforu/den (o 109,8 % více než DDD), pro období L3 1888 mg fosforu/den (o 109,8 % více než DDD) a pro období L4 1898 mg fosforu/den (o 110,8 % více

než DDD).

Z výše uvedených hodnot lze říci, že kojící ženy přijímaly fosfor ve velkém nadbytku, avšak maximální akceptovatelné dávky nebyly překročeny.

Pro porovnání, autoři studie pozorující příjem fosforu u chorvatských kojících žen též poukazují na nadbytečný příjem fosforu, než jsou DDD, a to o 109,2 %. (Krešić et al., 2012) K vysokému příjmu fosforu u kojících žen došla také čínská studie (Zhao et al., 2016). Za DDD u kojících žen považuje Zhao et al. (2016) 720 mg fosforu/den, za maximální dávku 3500 mg fosforu/den. Medián příjmu fosforu u čínských žen, které se studie účastnily, dosáhl 964,4 mg/den, což je o 33,9 % více než DDD.

Jedním z důvodů nadbytečného nutričního příjmu fosforu může být jeho přítomnost ve velkém množství průmyslově zpracovaných potravin, a to ve formě fosfátových solí. (Institute of Medicine, 1997) Ty jsou obsaženy například v kolových nápojích. (Bird et al., 2021)

K optimalizaci hodnot přijímaného fosforu u kojících ženy by bylo vhodné udržovat jídelníček bohatý na základní potraviny (ovoce, zelenina, maso, vejce, mléčné produkty) a pokrmy z nich, omezit slazené nápoje a nadměrnou konzumaci vysoce průmyslově zpracovaných potravin.

Po porovnání nutričních příjmů vybraných minerálních látek kojících žen s poznatky a doporučeními odborníků a odborných společností uvedených v teoretické části této diplomové práce lze vyvést následující závěry. Nejblíže se DDD přiblížil příjem draslíku, který se pohyboval nad hranicí minimální DDD a období L1 v rozmezí DDD dle SCF. Také příjem hořčíku , který kromě období L1, kdy byl přijímán v lehkém nadbytku, dosahoval doporučovaných hodnot. Nejvýznamnější odchylky příjmu dosahoval fosfor, který byl v jednom z laktačních období přijímán dokonce o 135,2 % více než DDD, maximální akceptovatelná dávka však nebyla překročena. Též sodík byl přijímán v množství přesahující DDD. Téměř ve všech laktačních obdobích nedosahovaly hodnoty přijímaného vápníku nad dolní hranici doporučení.

Zjištěné hodnoty odpovídaly poznatkům z teoretické části. Prokázalo se, že nadměrný přísun sodíku a fosforu v důsledku například vysoké konzumace zpracovaných potravin obsahující tyto minerální látky ve formě solí je problematikou i v České republice.

Projevy z nedostatečného či nadbytečného příjmu u pozorovaných žen nehrozí. U žádné ze sledovaných minerálních látek nebyl příjem vysoký nebo nízký v takové míře, že by ženám hrozila případná nebezpečí, ke kterým při příjmu mimo DDD dochází.

Je nutno brát v potaz to, že příjem makroelementů byl vzat pouze ze stravy kojících žen. Příjem formou suplementů nebyl ve studii zahrnut.

Finálním poznatkem této studie je fakt, že strava a stravovací návyky kojících žen v České republice nejsou ideální. Stravování českých kojících žen je tedy problematikou k dalšímu zkoumání, stejně tak jako nadměrná konzumace průmyslově zpracovaných potravin.

10. ZÁVĚR

V rámci studie bylo zjištěno, že mezi jednotlivými dny v týdnu jednotlivých laktačních období L1 až L4 neexistuje statisticky významný rozdíl hodnot nutričního příjmu vybraných makroelementů.

V porovnání nutričních příjmů makroelementů jednotlivých fází laktace L1 až L3 byla statistická významnost zjištěna u hořčíku a fosforu. Příjem obou minerálních látek po období L1 klesl. Hodnoty fosforu dále zůstaly konstantní, u hořčíku se o nepatrné množství po období L2 opět zvýšily.

Mediány přijímaného sodíku pozorovaných kojících žen pro L1 dosahovaly hodnot 3041,0 mg sodíku/den, což je o 52,05 % více než DDD dle WHO. Pro L2 2799,0 mg sodíku/den (39,95 % více než DDD), pro L3 2997,0 mg sodíku/den (49,85 % více než DDD) a pro L4 3501,0 mg sodíku/den (75,05 % více než DDD).

Mediány přijímaného draslíku pozorovaných kojících žen pro období L1 dosahovaly 3213 mg draslíku/den, pro L2 2935 mg draslíku/den, pro L3 2699 mg draslíku/den a pro L4 2783 mg draslíku/den. Příjem draslíku pozorovaných žen se pohybuje nad hranicí minimální DDD, která je dle Společnosti pro výživu (2018) 2000 mg draslíku/den. V období L1 příjem dosahuje hladiny DDD dle SCF.

Mediány přijímaného vápníku pozorovaných žen dosahovaly pro období L1 873 mg vápníku/den, tj. o 12,7 % méně než DDD dle Buchowskiho (2015), Společnosti pro výživu (2018) a Jouanne et al. (2021). Pro období L2 dosahovaly 1029 mg vápníku/den (o 2,9 % více než DDD), pro období L3 945 mg vápníku/den (o 5,5 % méně než DDD) a pro období L4 944 mg vápníku/den (o 5,6 % méně než DDD).

Mediány přijímaného hořčíku pozorovaných žen dosahovaly pro období L1 hodnot 474 mg hořčíku/den, pro období L2 367 mg hořčíku/den, pro období L3 389 mg hořčíku/den a pro období L4 381 mg hořčíku/den. Mimo doporučené rozpětí příjmu hořčíku bylo pouze laktační období L1, kdy ženy přijímaly o 5,3 % hořčíku více než jsou DDD dle Nožinové (2010). V dalších laktačních období se hodnoty přijímaného hořčíku kojících žen pohybovaly v doporučeném rozpětí.

Mediány přijímaného fosforu pozorovaných žen dosahovaly pro období L1 hodnot 2117 mg fosforu/den, což je o 135,2 % více než DDD dle Společnosti pro výživu (2018). Pro období L2 1888 mg fosforu/den (o 109,8 % více než DDD), pro období L3 1888 mg fosforu/den (o 109,8 % více než DDD) a pro období L4 1898 mg fosforu/den (o 110,8 % více než DDD).

11. POUŽITÉ ZKRATKY

zkratka	význam zkratky	český význam
BMI	*Body Mass Index*	Index tělesné hmotnosti
DDD	-	Doporučená denní dávka
DGE	*Deutsche Gesellschaft für Ernährung*	Německá společnost pro výživu
EFSA	*European Food Safety Authority*	Evropský úřad pro bezpečnost léčiv
FDA	*Food and Drug Administration*	Úřad pro kontrolu potravin a léčiv
FNB	*Food and Nutrition Board*	Potravinová a výživová rada
HICs	*High-Income Countries*	Země s vysokými příjmy
IOM	*Institute of Medicine*	Institut medicíny
L1	*Lactation*	1. laktační období (3., 4. týden po porodu)
L2	*Lactation*	2. laktační období (3 měsíce po porodu)
L3	*Lactation*	3. laktační období (6 měsíců po porodu)
L4	*Lactation*	4. laktační období (9 měsíců po porodu)
LMICs	*Low – or Middle-Income Countries*	Země s nižšími nebo středními příjmy
NIH	*National Institutes of Health*	Národní instituty zdraví
SCF	*Scientific Committee on Food*	Vědecký výbor pro potraviny při Evropské komisi
UNICEF	*United Nations Children's Fund*	Dětský fond Organizace spojených národů
WHO	*World Health Organization*	Světová zdravotnická organizace

12. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled doporučených denních dávek makroelementů dle Společnosti pro výživu (2018), European Food and Safety Authority (2006) a Institute of Medicine (1997) *30*
Tabulka 2 Antropologické parametry v jednotlivých laktačních obdobích *37*
Tabulka 3 Celkový přehled příjmů makroelementů pro laktační období L1 ..... *38*
Tabulka 4 Celkový přehled příjmů makroelementů pro laktační období L2 ..... *38*
Tabulka 5 Celkový přehled příjmů makroelementů pro laktační období L3 ..... *39*
Tabulka 6 Celkový přehled příjmů makroelementů pro laktační období L4 ..... *39*
Tabulka 7 Nutriční příjmy sodíku a jeho DDD *41*
Tabulka 8 Nutriční příjmy draslíku a jeho DDD *42*
Tabulka 9 Nutriční příjmy vápníku a jeho DDD *43*
Tabulka 10 Nutriční příjmy hořčíku a jeho DDD *44*
Tabulka 11 Nutriční příjmy fosforu a jeho DDD *45*
Tabulka 12 Nutriční příjmy makroelementů v L1-L3 a jejich statistická významnost *46*

13. SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Věkové rozmezí kojících žen *36*
Graf 2 Denní příjem sodíku (mg) u kojících žen *41*
Graf 3 Denní příjem draslíku (mg) u kojících žen *42*
Graf 4 Denní příjem vápníku (mg) u kojících žen *43*
Graf 5 Denní příjem hořčíku (mg) u kojících žen *44*
Graf 6 Denní příjem fosforu (mg) u kojících žen *45*

14. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Hypotalamo-hypofyzární osa 11
Obrázek 2 Základní jídelníček pro kojící matky na celý den 14

15. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Elektronický dotazník – úvodní strana 60
Příloha 2 Elektronický dotazník – část k zaznamenání pokrmů..... 61

Příloha 1 Elektronický dotazník – úvodní strana

Příjmení a jméno:
Týden po porodu:
Zaměstnání:
Léčím se s:
Užívám doplňky výživy, vitamíny apod. - rozepsat název (včetně síly, případně lékové formy), výrobce, jak užíváte (dávkování), jak dlouho užíváte:
Výška (cm):
Aktuální hmotnost (kg):
Celkový tuk (%):
Klidový energetický výdej – měřený (kcal):
Klidový energetický výdej – měřený (kJ):
Klidový energetický výdej – predikce (kcal):

Příloha 2 Elektronický dotazník – část k zaznamenání pokrmů

Den v týdnu:		**Datum:**	
Činnost	Trvání (hod,min)	Potravina, jídlo, tekutiny	množství (porce,ks, g,ml)
Spánek		Sn	
Hygiena			
Příprava jídla			
Konzumace jídla			
Úklid (obecně/druh)		Sv	
Zaměstnání (druh práce)			
Doprava (řízení/vezení se)			
Odpočinek		O	
Návštěva			
Mytí nádobí			
Sport (druh)			
Úřady/Lékař			
Sledování TV			
Práce na počítači		Sv	
Pohlavní styk			
Čtení			
Nákup		Ve	
Procházka/venčení psa			
Kojení			
Péče o dítě			
Jiné (druh)			

Celkem: 24 hodin (1440 minut)

Sn-snídaně O-oběd
Sv-svačina Ve-večeře

Den v týdnu:		**Datum:**	
Činnost	Trvání (hod,min)	Potravina, jídlo, tekutiny	množství (porce,ks, g,ml)
Spánek		Sn	
Hygiena			
Příprava jídla			
Konzumace jídla			
Úklid (obecně/druh)		Sv	
Zaměstnání (druh práce)			
Doprava (řízení/vezení se)			
Odpočinek		O	
Návštěva			
Mytí nádobí			
Sport (druh)			
Úřady/Lékař			
Sledování TV			
Práce na počítači		Sv	
Pohlavní styk			
Čtení			
Nákup		Ve	
Procházka/venčení psa			
Kojení			
Péče o dítě			
Jiné (druh)			

Celkem: 24 hodin (1440 minut)

Sn-snídaně O-oběd
Sv-svačina Ve-večeře

16. POUŽITÁ LITERATURA

ABURTO, Nancy J., Anna ZIOLKOVSKA, Lee HOOPER, Paul ELLIOTT et al., Effect of lower sodium intake on health: systematic review and meta-analyses. *BMJ (Clinical research ed.)* [online]. 2013 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4816261/

BIRD, Ranjana P. a N.A. Michael ESKIN. The emerging role of phosphorus in human health. *Advances in Food and Nutrition Research* [online]. 2021, 27-88 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1043452621000061

BOHN, T., T. WALCZYK, S. LEISIBACH a R.F. HURRELL. Chlorophyll-bound Magnesium in Commonly Consumed Vegetables and Fruits: Relevance to Magnesium Nutrition. *Journal of Food Science* [online]. 2006 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2004.tb09947.x

BUCHOWSKI, Maciej S. Calcium in the Context of Dietary Sources and Metabolism. In: *Calcium: Chemistry, Analysis, Function and Effects* [online]. The Royal Society of Chemistry, 2015, s. 3-20 [cit. 2024-02-28]. Dostupné z: https://books.rsc.org/books/edited-volume/1105/chapter/922155/Calcium-in-the-Context-of-Dietary-Sources-and

BUTTE, Nancy F. a Judy M. HOPKINSON. Body Composition Changes during Lactation Are Highly Variable among Women. [online]. *The Journal of Nutrition.* 1998 [cit. 2023-11-13] Dostupné z: https://jn.nutrition.org/article/S0022-3166(23)01735-2/fulltext

CALDA, Pavel. Suplementace magnézia v porodnictví a gynekologii. *Aktuální gynekologie a porodnictví* [online]. 2013 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://www.actualgyn.com/pdf/cz_2014_110.pdf

CALVO, Mona S a Christel J. LAMBERG-ALLARDT. Phosphorus. *Advances in Nutrition* [online]. 2015, 860-862 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4642415/

CARROLL, Mary F. a David S. SCHADE. A Practical Approach to Hypercalcemia. *American Family Physician* [online]. 2003 [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2003/0501/p1959.html#clinical-manifestations-of-hypercalcemia

CIOSEK, Zaneta, Karolina KOT, Danuta KOSIK-BOGACKA et al., The Effects of Calcium, Magnesium, Phosphorus, Fluoride, and Lead on Bone Tissue. *Biomolecules* [online]. 2021 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8066206/

Databáze složení potravin ČR, verze 8.20. *Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací* [online]. 2020 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://www.nutridatabaze.cz/vyhledavani-potravin/podle-nutrientu/?id=32

DGE. Phosphor. *Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.* [online]. 2000 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/phosphor/

DHINGRA, Ravi, Lisa M SULLIVAN, Caroline S FOX a Thomas J WANG et al., Relations of serum phosphorus and calcium levels to the incidence of cardiovascular disease in the community. *Archives of internal medicine* [online]. 2007, 879-885 [cit. 2024-02-23]. Dostupné z: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17502528/

EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for magnesium* [online]. EFSA Journal, 2015 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.4186

EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY). Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. *European Food Safety Authority (EFSA)* [online]. 2006 [cit. 2024-02-28]. ISBN 92-9199-014-0. Dostupné z: https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/efsa_rep/blobserver_assets/ndatolerableuil.pdf

ENDRES, David B. Investigation of hypercalcemia. *Clinical Biochemistry* [online]. 2012 [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000991201200210X

FAN, Dazhi, Qing XIA a Dongxin LIN. Role of breastfeeding on maternal and childhood cancers: An umbrella review of meta-analyses. *Journal of global health*. [online]. 2023 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10288171/

FDA. Sodium in Your Diet. *U.S. Food and Drug Administration* [online]. 2022 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.fda.gov/food/nutrition-education-resources-materials/sodium-your-diet

FIORENTINI, Diana, Concettina CAPPADONE, Giovanna FARRUGGIA a Cecilia PRATA. Magnesium: Biochemistry, Nutrition, Detection, and Social Impact of Diseases Linked to Its Deficiency. *Nutrients* [online]. 2021 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8065437/

FOOD AND NUTRITION BOARD (FNB), INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. *National Academies Press (US)* [online]. 2005 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: https://nap.nationalacademies.org/read/10925/chapter/7

FRITZEN, Remi, Amy DAVIES, Miriam VEENTUIZEN et al. Magnesium Deficiency and Cardiometabolic Disease. *Nutrients* [online]. 2023 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10222666/

GOYAL, R. a I. Hyperphosphatemia. *StatPearls Publishing* [online]. 2019 [cit. 2024-02-23]. Dostupné z: https://europepmc.org/article/MED/31869067/

GREGORA, Martin a Magdalena PAULOVÁ. *Výživa kojenců*. 2. vydání. Grada Publishing, 2005:13-18,54.ISBN 80-247-1291-1.

GRÖBER, Uwe, Joachim SCHMIDT a Klaus KISTERS. Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients* [online]. 2015 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4586582/

HÁJEK, Zdeněk, Evžen ČECH a Karel MARŠÁL. *Porodnictví* [online]. 3. Grada Publishing, 2014 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=LjbSBAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false

HALLFRISCH, J. a D.C. MULLER. Does diet provide adequate amounts of calcium, iron, magnesium, and zinc in a well-educated adult population? *Experimental gerontology* [online]. 1993 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8224043/

HE, Feng J. a Graham A. MACGREGOR. Beneficial effects of potassium on human health. *Physiologia Plantarum* [online]. 2008 [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1399-3054.2007.01033.x

HEANEY, Robert P. Phosphorus Nutrition and the Treatment of Osteoporosis. *Mayo Clinic Proceedings* [online]. 2011, 91-97 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025619611632618

HRONEK, Miloslav. VÝŽIVA KOJÍCÍCH ŽEN. *Nutricia* [online]. 2018 [cit. 2024-02-07]. Dostupné z: https://www.nemcb.cz/uploadkiles/Nutrilon_Brozura_Vyziva_kojicich_pro_web_09-2018_01.pdf

HRUSKA, Keith A., Suresh MATHEW, Richard LUND, Ping QIU a Raymond PRATT. Hyperphosphatemia of chronic kidney disease. *Kidney International* [online]. 2008 [cit. 2024-02-23]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0085253815532808

CHOWDHURY, Ranadip a Bireshwar SINHA. Breastfeeding and maternal health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatrica* [online]. 2015, 18 [cit. 2024-01-28]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4670483/

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate* [online]. National Academies Press, 2005 [cit. 2024-02-24]. Dostupné z: https://www.posnutricao.ufv.br/wp-content/uploads/2019/08/DRI-Intakes-for-Water-Potassium-Sodium-Chloride-and-Sulfate.pdf

INSTITUTE OF MEDICINE. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. *National Academies Press (US)* [online]. 1997 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23115811/

JANŮ, Michal, Eva MEISNEROVÁ, Jitka DVOŘÁKOVÁ a Ruta MASTEIKOVÁ. Enterální a parenterální substituce sloučeninami fosforu pohledem farmaceuta. *Praktické lékárenství* [online]. 2010, 1 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://farmaciepropraxi.cz/pdfs/lek/2010/04/07.pdf

JISKRA, Jan. Hyponatremie: diagnostický postup a nové léčebné možnosti. *Interní medicína* [online]. 2012, 1 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2012/09/05.pdf

JOUANNE, Marie, Sarah ODDOUX, Antoine NOËL a Anne Sophie VOISIN-CHIRET. Nutrient Requirements during Pregnancy and Lactation. *Nutrients* [online]. 2021 [cit. 2024-02-28]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7926714/

KHAYAT Samira, H. FANAEI a A. GHANBARZEHI. Minerals in Pregnancy and Lactation: A Review Article*. Journal of Clinical and Diagnostic Research*. [online] 2017 [cit. 2023-11-17] Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5713811/#

KITTNAR, Otomar, et al. *Lékařská fyziologie*. GRADA Publishing, 2011:475,568. ISBN 978-80-247-3068-4.

KONRÁDOVÁ, Václava, Jiří UHLÍK a Luděk VAJNER. *Funkční histologie*. 2. vydání. H&H, 2000, 291 s. ISBN 80-86022-80-3.

KREISBERG, R. A. Phosphorus deficiency and hypophosphatemia. *Hospital practice* [online]. 1977, 121-128 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/402311/

KREŠIĆ, Greta, Mihela DUJMOVIĆ, Milena L. MANDIĆ a Dinka REDŽIĆ. Dietary intake of Croatian lactating women. *Croatian journal of food science and technology* [online]. 2012 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: https://hrcak.srce.hr/file/126227

LANHAM-NEW, Susan A., Helen LAMBERT a Lynda FRASSETTO. Potassium. *Advances in Nutrition* [online]. 2012, 820-821 [cit. 2024-02-24]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3648706/

LAUBITZ, Daniel, Fayez K. GHISHAN a Pawel R. KIELA. Sodium: Basic Nutritional Aspects. *Molecular, Genetic, and Nutritional Aspects of Major and Trace Minerals* [online]. 2017, 489-501 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128021682000403

LEBL, Jan, Jan JANDA, Petr POHUNEK a Jan STARÝ, et al. *Klinická pediatrie*. Galén, 2012:115-121.ISBN 978-80-7262-772-1.

LINDNER, Gregor, Christoph, Michael HAIDINGER a Svenja RAVIOLI. Hyponatremia in the emergency department. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. 2022 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675722004600?via%3Dihub

MARTIN-GRACE, Julie, Maria TOMKINS, Michael W. O'REILLY a Chris J. THOMPSON. Approach to the Patient: Hyponatremia and the Syndrome of Inappropriate Antidiuresis (SIAD). *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* [online]. 2022 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9282351/

MCLEAN, Rachael Mira a Nan Xin WANG. Potassium. *Advances in Food and Nutrition Research* [online]. 2021, 89-121 [cit. 2024-02-23]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1043452621000188?via%3Dihub

MYŚLIWIEC, Janusz. Mnemonics for endocrinologists: hyperparathyroidism. *Endokrynologia Polska* [online]. 2012 [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: https://journals.viamedica.pl/endokrynologia_polska/article/viewFile/25143/19972

NANDURI, Ananya, Shiraz SALEEM a Mahmoud KHALAF. SEVERE HYPERMAGNESEMIA. *CHEST Journal* [online]. 2020 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(20)33132-9/fulltext

NATIONALE VERZEHRS STUDIE II. Magnesium. *Max Rubner-Institut; Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel* [online]. 2008 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: https://krank.de/wp-content/uploads/2017/04/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf

NIH. Phosphorus. *National Institutes of Health*, *Office of Dietary Supplements* [online]. 2023 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://ods.od.nih.gov/factsheets/Phosphorus-HealthProfessional/

NISSAR, Jasia, Tehmeena AHAD, HR NAIK a SZ HUSSAIN. A review phytic acid: As antinutrient or nutraceutical. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* [online]. 2017 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://www.phytojournal.com/archives/2017/vol6issue6/PartV/6-6-208-319.pdf

NOŽINOVÁ, Eva. Léky v těhotenství a při kojení. *Doporučené postupy. Projekt České lékárnické komory* [online]. 2010 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://lekarnici.cz/wp-content/uploads/2010/10/DP_tehotenstvi_V1-1.pdf

PATEL, Yash a Jacob JOSEPH. Sodium Intake and Heart Failure. *International Journal of Molecular Sciences* [online]. 2020 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.mdpi.com/1422-0067/21/24/9474

PEPE, Jessica, Luciano COLANGELO, Federica BIAMONTE a Chiara SONATO et al., Diagnosis and management of hypocalcemia. *Endocrine* [online]. 2020 [cit. 2024-02-28]. Dostupné z: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32367335/

PETROVÁ, Jana a Jana STÁVKOVÁ. Balené přírodní minerální vody: Výživa a potraviny. In: *Společnost pro výživu* [online]. 2015, s. 1-3 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2015/10/Balene_vody.pdf

PHAM, Phuong-Chi T, Phuong-Anh T PHAM, Son V PHAM a Phuong-Truc T PHAM. Hypomagnesemia: a clinical perspective. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease* [online]. 2014 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4062555/

PRAVINA, Piste, Didwagh SAYAJI a Mokashi AVINASH. Calcium and its Role in Human Body. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences* [online]. 2013 [cit. 2024-02-28]. Dostupné: https://www.researchgate.net/publication/274708965_Calcium_and_its_Role_in_Human_Body

QIAN, Qi. Hypernatremia. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* [online]. 2019, 432-434 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6419289/

RUDE, Robert K. Magnesium. In: *Modern Nutrition in Health and Disease* [online]. 11. vydání. Jones & Bartlett Learning, 2020, s. 159-173 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: https://www.google.cz/books/edition/Modern_Nutrition_in_Health_and_Disease/9zZvEAAAQBAJ?hl=cs&gbpv=0

SCF (SCIENTIFIC COMMITTEE FOR FOOD). *Nutrient and energy intakes for the European Community* [online]. 31.vydání. Commission of the European Communities, 1993 [cit. 2024-02-24]. Dostupné z: https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-12/sci-com_scf_out89.pdf

SEGURA, Susana Ares, José Arena ANSÓTEGUI a N. Marta DÍAZ-GÓMEZ. The importance of maternal nutrition during breastfeeding: Do breastfeeding mothers need nutritional supplements? *Anales de Pediatría* [online]. 2016 [cit. 2024-02-28]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2341287916300643

SHLISKY, Julie, Rubina MANDLIK, Sufia ASKARI a Steven ABRAMS. Calcium deficiency worldwide: prevalence of inadequate intakes and associated health outcomes. *ANNALS of the New York Academy of Sciences* [online]. 2022 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/nyas.14758

SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. *Atlas fyziologie člověka*. 2. vydání. GRADA AVICENUM, 1993:264 ISBN 80-85623-79-X.

SONANI, Bhavin, Srividya NAGANATHAN a Mohammed A. AL-DHAHIR. Hypernatremia. *StatPearls Publishing* [online]. 2023 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441960/

Společnost pro výživu. Referenční hodnoty pro příjem živin. 2.vydání. *Praha: Výživaservis s.r.o.,* [online] 2018 [cit. 2023-11-17] 269 stran. ISBN: 978-80-906659-3-4 Dostupné z: https://www.vyzivaspol.cz/referencni-hodnoty-pro-prijem-zivin-dach-2019/

Společnost pro výživu. Zelenina. [online]. 2017 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.vyzivaspol.cz/zelenina/

STONE, Michael S., Lisa MARTYN a Connie M. WEAVER. Potassium Intake, Bioavailability, Hypertension, and Glucose Control. *Nutrients* [online]. 2016 [cit. 2024-02-23]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4963920/

STRAZZULLO, Pasquale a Catherine LECLERCQ. Sodium. *Advances in Nutrition* [online]. 2014, 188-190 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3951800/

ŠUBRTOVÁ, Marie a Halina MATĚJOVÁ. Sodík a jeho vliv na zdraví. *Hygiena* [online]. 2015, s. 1-2 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: https://hygiena.szu.cz/pdfs/hyg/2015/04/07.pdf

TANGVORAPHONKCHAI, Kamonwan a Andrew DAVENPORT. Magnesium and Cardiovascular Disease. *Advances in Kidney Disease and Health* [online]. 2018 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://www.akdh.org/article/S1548-5595(18)30040-5/fulltext

TLÁSKAL, Petr. Výživa ženy v těhotenství a v době laktace. *Společnost pro výživu* [online]. 2018 [cit. 2024-02-07]. Dostupné z: https://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2016/11/vyziva-v-tehotenstvi.pdf

TONELLI, Marcello, Frank SACKS, Marc PFEFFER, Zhiwei GAO a Gary CURHAN et al., Relation between serum phosphate level and cardiovascular event rate in people with coronary disease. *Circulation* [online]. 2005, 2627-2633 [cit. 2024-02-23]. Dostupné z: https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.553198?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%200pubmed

TURNER, Jeremy J. O. Hypercalcaemia – presentation and management. *Clinical Medicine* [online]. 2017 [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6297576/

VALENTINE, Christina J. a Carol L. WAGNER. Nutritional management of the breastfeeding dyad. *Pediatric Clinics of North America* [online]. 2013 [cit. 2024-02-07]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031395512001733?via%3Dihub

VIERA, Anthony J. a Noak WOUK. Potassium Disorders: Hypokalemia and Hyperkalemia. *American Family Physician* [online]. 2015 [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2015/0915/p487.html

WEIR, Connor B. a Afir JAN. BMI Classification Percentile And Cut Off Points. StatPearls Publishing. [online]. 2023 [cit. 2023-11-04]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541070/

WHO. Breastfeeding. *World Health Organization* [online]. Geneva, Switzerland, 2024 [cit. 2024-01-21]. Dostupné z: https://www.who.int/health-topics/breastfeeding#tab=tab_1

WHO. Sodium Reduction. *World Health Organization* [online]. Geneva, Switzerland, 2023 [cit. 2024-01-07]. Dostupné z: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction

YUN, Giae, Seon Ha BAEK a Sejoong KIM. Evaluation and management of hypernatremia in adults: clinical perspectives. *The Korean Journal of Internal Medicine* [online]. 2023, 290-302 [cit. 2024-02-21]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10175862/

ZHANG, Yijia, Cheng CHEN, Liping LU a Kristen L. KNUTSON. Association of magnesium intake with sleep duration and sleep quality: findings from the CARDIA study. *Sleep* [online]. 2021 [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8996025/

ZHAO, Ai, Yong XUE a Yumei ZHANG et al., Nutrition Concerns of Insufficient and Excessive Intake of Dietary Minerals in Lactating Women: A Cross-Sectional Survey in Three Cities of China. *PLOS ONE* [online]. 2016 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0146483#