



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Ústav / klinika Výživy

Veronika Latzková

**Kalcium – Zdroje a skutečná spotřeba
v jednotlivých typech diet**

*Kalcium – Sources and Real Consumption in Various
Types of Diets*

Diplomová práce

Praha 2007

Autor práce: Veronika Latzková

Studijní program: Všeobecné lékařství s preventivním zaměřením

Vedoucí práce: **MUDr. Jolana Rambousková, CSc.**

Pracoviště vedoucího práce: **Ústav výživy 3. LF**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová práce byla používána ke studijním účelům.

Ve Žďáře nad Sázavou dne: 28. 5. 2007

Veronika Latzková

Ráda bych poděkovala MUDr. Jolaně Rambouskové, CSc. za ochotné vedení a cenné rady při vypracování této práce.

Obsah:

Úvod	1
1. Fyziologie metabolismu kalcia	2
1.1 Obsah kalcia v těle.	2
1.2 Distribuce a funkce kalcia	2
1.3 Řízení kalciového metabolismu	4
1.3.1 Parathormon (PTH)	4
1.3.2 Kalcitonin	5
1.3.3 Vitamín D	6
1.4 Vylučování kalcia	7
2. Choroby vyvolané poruchou metabolismu kalcia	8
2.1 Parathormon (PTH)	8
2.1.1 Hypoparathyreosa.	8
2.1.2 Pseudohypoparathyreosa a pseudopseudohypoparathyreosa	10
2.1.3 Hyperparathyreosa	10
2.2 Kalcitonin	14
2.2.1 Snížená sekrece kalcitoninu.	14
2.2.2 Zvýšená sekrece kalcitoninu	15
2.3 Vitamín D	15
2.3.1 Onemocnění z deficitu vitamínu D	15
2.3.2 Onemocnění z nadbytku vitamínu D	16
2.4 Změny metabolismu kalcia provázející malignity	16
2.4.1 Hypokalcemie	16
2.4.2 Hyperkalcemie	16
2.5 Změny homeostázy kalcia navozené léky	17
2.5.1 Hypokalcemie	17
2.5.2 Hyperkalcemie	17
2.6 Granulomatózní choroby	17
2.7 Dlouhodobá imobilizace	18
2.8 Hyperkalcemie při endokrinopatiích	18
2.9 Hyperfosfatemie	18
2.10 Hyperkalciurie	18
2.11 Shrnutí klinických projevů hypokalcemie a hyperkalcemie	19

3. Kalcium ve výživě	22
3.1 Potřeba vápníku	22
3.1.1 Denní potřeba kalcia	22
3.2 Vstřebávání kalcia z potravy	23
3.2.1 Biologická dostupnost kalcia a vliv složek potravy na vstřebávání kalcia	23
3.3 Hlavní zdroje kalcia	26
3.4 Kalcium v dietě jako prevence onemocnění a komplikací	30
3.4.1 Osteoporóza	30
3.4.2 Kalcium v dietě dětí - Kostní hmota a poruchy růstu	31
3.4.3 Těhotenství - vliv příjmu kalcia na matku a plod	32
3.4.4 Vliv kalcia na kvalitu zubů	33
3.4.5 Nádorová onemocnění	33
3.4.6 Kardiovaskulární onemocnění	34
3.4.7 Vliv kalcia na tělesnou hmotnost	34
4 Hodnocení příjmu kalcia s využitím výživových programů	35
4.1 Výživové programy	35
4.2 Záznam jídelníčku	35
5. Experimentální část práce	36
5.1 Vyšetřované osoby a metody vyšetření	36
5.1.1 Vyšetřované osoby	36
5.1.2 Metody vyšetření	37
5.2 Výsledky	38
5.3 Diskuse	45
Závěr	46
Souhrn	47
Summary	48
Seznam použité literatury	49
Seznam příloh	51
Přílohy	

Úvod

Kalcium je důležitým minerálním prvkem, který potřebujeme k udržení zdraví. Celkové množství v těle se pohybuje okolo 1kg, přičemž 99 % je uloženo v kostech a zubech. Zbývající 1 % vápníku má v těle řadu funkcí. Podílí se na nervosvalovém přenosu a správné činnosti svalu, na srážení krevních destiček, na činnosti trávicího traktu, má rovněž funkce nitrobuněčné.

Nadbytek i nedostatek kalcia vede k různým onemocněním jako jsou například osteoporóza, změny nervosvalové dráždivosti či ukládání kalcia do měkkých tkání, změny osobnosti a poškození CNS.

Homeostázu kalcia v organismu regulují tři hlavní kalcitropní hormony – parathormon, kalcitonin a vitamín D. Porucha jejich sekrece se projeví onemocněním z nadbytku či nedostatku kalcia.

Jelikož si organismus nedokáže kalcium vyrobit, je jediným novým zdrojem kalcium přijímané ve stravě. Potřeba kalcia není po celý život stejná, mění se v závislosti na věku a přítomném stavu jedince. Nejvíce kalcia je zapotřebí v období růstu, těhotenství a laktace a ve stáří.

Úkolem práce je zhodnotit možné zdroje kalcia v dietě, určit základní potraviny bohaté na kalcium a využitelnost kalcia z různých druhů potravin. Následně pak prakticky ověřit příjem kalcia v dietě vyšetřovaných osob metodou vyhodnocení jídelníčku pomocí výživového programu NutriDan.

1. Fyziologie metabolismu kalcia

1.1 Obsah kalcia v těle.

V těle se nachází přibližně 1000g kalcia (27,5 mol), což je přibližně 1,5 % tělesné váhy. 99 % kalcia je obsaženo v kostech ve formě hydroxyapatitu a v zubech. Vyskytuje se ve dvou typech zásob. Rychle směnitelná zásoba, která reguluje plasmatické kalcium směňováním 500 mmol vápníku za den. Druhým typem je pool stabilního kalcia, který se s krví směňuje pomalu, 7,5 mmol za den, a podílí se zejména na kostní remodelaci. (7) Mimo kostní kalcium, 1 %, se nachází v extracelulárním (ECT) i intracelulárním (ICT) prostředí. Koncentrace intracelulárního kalcia je 1-2 mmol/l, ale většina z tohoto množství je vázána na proteiny a jiné látky, a proto nemůže opustit buňku. Volné ionty se v cytosolu vyskytují v koncentraci 10^{-7} mmol/l. (1) Extracelulární kalcium se nachází ve třech základních formách, ionizované kalcium 46-50 %, kalcium vázané na bílkoviny 42-46 %, z toho 80 % ve vazbě na albumin, 20 % ve vazbě na globuliny a kalcium vázané v komplexech 8 %. Celková koncentrace extracelulárního kalcia se pohybuje v rozmezí 2.25-2.90 mmol/l, koncentrace ionizovaného kalcia v rozmezí 1.05-1.30 mmol/l. (17)

1.2 Distribuce a funkce kalcia

Gradient mezi intracelulárním a extracelulárním kalciumem je udržován pasivní výměnou Ca^{2+} s Na^+ a aktivním transportem ($\text{Na}^+\text{Ca}^{2+}$ ATPáza, kofaktorem je Mg^{2+}). Kalcium se do buňky dostává kalciovými kanály, při vzestupu intracelulární koncentrace se spouští velice důležité fyziologické procesy, uvolnění neurotransmiteru na nervových synapsích, regulace svalové kontrakce, uvolnění hormonů, stimulace sekreční činnosti exokrinních žláz, glykogenolýza, ovlivnění enzymů (fosfolipáza A, adenylátcykláza, fosfodiesteráza), aktivace K^+ kanálu v srdci. Intracelulárně je kalcium distribuováno v cytosolu, mitochondriích, mikrozomech. Extracelulární kalcium se rozděluje do dvou frakcí dle difuzibility. Nedifuzibilní frakce zahrnuje kalcium vázané na bílkoviny, které nemůže pronikat přes semipermeabilní membránu. Difuzibilní frakce sestává z ionizovaného kalcia a kalcia vázaného v komplexech. Vápník této frakce prochází přes semipermeabilní membránu jako je např. glomerulární membrána. Podíl tohoto kalcia se mění, při stálé koncentraci celkového kalcia. Vzestup pH vede k poklesu tohoto podílu, protože kalcium soutěží s protony vodíku o vazebné místo na albuminu. Při ztrátách bílkovin dojde k vzestupu tohoto podílu, protože se snižuje podíl nedifuzibilní frakce. Při zvýšené koncentraci fosforu dojde k poklesu tohoto podílu, jelikož vzniká nerozpustný fosforečnan vápenatý.

Fyziologicky aktivní je pouze ionizovaný vápník. Extracelulární kalcium se podílí na stabilizaci membrány, koagulaci, výstavbě kosti. (5, 15, 17, 19)

Zásoby a denní bilance vápníku v jednotlivých kompartmentech (7)

Tabulka č. 1

vápník	zásoba	denní příjem	denní ztráta
směnitelný kostní vápník	1000000 mg	novotvorba kosti 300 mg	resorpce kosti 300 mg
ICT	11000 mg	přesun do ICT 900 mg	přesun do ICT 900 mg
ECT	900 mg	přísun z ICT 900 mg	novotvorba kosti 300 mg
		resorpce kosti 300 mg	sekrece do GIT 1500 mg
		resorpce z GIT 1700 mg	ztráty močí 150 mg
		celkem 2900 mg	ztráty potem 50 mg
			celkem 2900 mg
GIT		sekrece do GIT 1500 mg	resorpce z GIT 1700 mg
		příjem stravou 1000 mg	ztráty stolicí 800 mg
		celkem 2500 mg	celkem 2500 mg
celková bilance v organismu		příjem stravou 1000 mg	ztráta stolicí 800 mg
			ztráta močí 150 mg
			ztráty potem 50 mg
			celkem 1000 mg

1.3 Řízení kalciového metabolismu

Na řízení extracelulární a kostní homeostázy se podílí minerály - kalcium, magnesium, fosfor, orgánové systémy – kosti, ledviny, gastrointestinální trakt, růstové faktory – IGF-1, TGF a cytokiny, hormony, z nichž nejdůležitější funkci mají tři – parathormon (PTH), kalcitonin (CT), vitamín D (1,25(OH)₂D₃) a jiné hormony – adrenalin, estrogen, testosteron, insulin, kortizon, růstový hormon, tyroxin. (15, 17)

1.3.1 Parathormon (PTH)

Parathormon je lineární polypeptid o 84 aminokyselinách (AA), jehož bioaktivita je dána 34 AA na NH₂ - terminálním konci. Syntetizuje se v hlavních buňkách parathyreoidey jako preprohormon. Hlavním regulátorem sekrece je hladina kalcia v extracelulární tekutině, jde tedy o jednoduchou zpětnou vazbu. Sekrece může být rychlá při nízkých hladinách kalcia v ECT, dána „setpointem“, což je hladina kalcia v ECT, která snižuje hodnotu PTH na polovinu maxima a minimální sekreční rychlostí při vysokých hladinách kalcia v ECT. Hladina kalcia je detekována v buňkách parathyreoidey pomocí kalcium – sensing receptor (CaSR). CaSR patří do rodiny G proteinů a je v hlavních buňkách vázán na různé systémy druhých posílů. Transdukce signálu kalcia přes CaSR vede ke změně sekrece PTH. Nárůst kalcia v ECT vede ke zvýšené degradaci intracelulárního PTH, snížení hladiny kalcia naopak snižuje degradaci PTH a vyplavováno je tak více bioaktivních molekul PTH. Degradované molekuly PTH, které se mohou tvořit i v játrech, jsou štěpeny v ledvinách. Sekreci PTH ovlivňuje také vit.D, který snižuje expresi genu pro PTH, negativně ovlivňuje proliferaci parathyreoidey. Dalšími faktory podílejícími se na produkci PTH jsou katecholaminy a jiné biogenní aminy, prostaglandiny, dopamin, histamin, TGF α , lithium, magnesium. Bioaktivní PTH je v krvi přítomen v koncentraci nižší než 50 ng/l. (8, 15, 17, 19)

Parathormon působí aktivně na ledviny a kost, pasivně na střevo přes vitamín D.

Účinky na ledvinu. PTH má jen malý účinek na reabsorpci kalcia v proximálním tubulu ledvin. Asi 20 % profiltrovaného kalcia se reabsorbuje ve vzestupné části Henleovy kličky, kde PTH stimuluje aktivitu Na/K/2Cl kotransportéru, který řídí reabsorpci sodíku a chlóru a stimuluje také paracelulární reabsorpci kalcia a magnesia. Je-li zvýšena hladina kalcia v ECT, dochází k aktivaci fosfolipasy A ve vzestupném raménku Henleovy kličky, což vede k snížení aktivity Na/K/2Cl kotransportéru a tím i ke snížení paracelulární reabsorpce kalcia a magnesia. Kalcium se v tomto případě samo podílí na udržení homeostázy. Zvýšená ztráta NaCl však může vést k hypovolemii. 15 % kalcia se vstřebává v distálním tubulu po vazbě PTH na PTH receptor a transdukci signálu přes cAMP. Intraluminální kalcium je transportováno do tubulární buňky

kanálem „transient receptor potential channel“ (TRPV5). Poté je kalcium translokováno z apikálního na bazolaterální povrch buňky a aktivně vyloučeno z buňky do krve cestou Na/Ca výměníku. Dalším účinkem PTH v ledvině je stimulace 25(OH)D₃ - 1 α hydroxylázy, což vede ke zvýšení syntézy vitamínu D. PTH může také inhibovat reabsorpci Na⁺ a HCO₃⁻ v proximálním tubulu několika mechanismy, inhibicí Na⁺/H⁺ apikálního výměníku, inhibicí Na⁺/K⁺ -ATPázy na bazolaterální straně membrány, inhibicí Na/Pi (anorganický fosfát) kotransportu na apikální straně buňky proximálního tubulu, což vede ke snížení reabsorpce fosfátů a fosfaturii. (15, 17, 19)

Účinky na kost. V kosti se nalézají PTH receptory na osteoblastech, nenachází se na osteoklastech. V postnatálním období je hlavním působením PTH podpora osteoklastické resorpce kosti a vyplavování kalcia do ECT. Tento účinek je nepřímý prostřednictvím PTH receptoru na pre-osteoblastických stromálních buňkách a podporou RANKL, což je tumor necrosis factor. RANKL ovlivňuje diferenciaci, proliferaci a aktivaci osteoklastů ve spolupráci s cytokiny a monocyte colony stimulating faktorem. Uvolnění kalcia z kostí může probíhat i rychle aktivací kalciové pumpy. (19)

Účinky na střevo. PTH ovlivňuje vstřebávání kalcia a fosfátů ve střevě nepřímo, ovlivněním syntézy vitamínu D₃. (17)

1.3.2 Kalcitonin

Kalcitonin je hormon secernovaný parafolikulárními buňkami štítné žlázy, méně často buňkami parathyreoidey nebo thymu. Je tvořen 32 AA a syntetizován je jako preprohormon. Odštěpuje se z vysokomolekulárního prekurzoru, který obsahuje ještě další dva polypeptidy – katakalcin a calcitonin gene relating peptide (CGRP), který má vazodilatační účinky. K účinku kalcitoninu je nutná celá, neporušená molekula a intaktní disulfidické můstky. Sekreci stimuluje hladina kalcia vyšší než 2,35 mmol/l, dále β -adrenergní agonisté, estrogen, glukagon, alkohol a gastrin. Koncentrace v séru bývá nižší než 50 ng/l. (8, 11)

Kalcitonin působí antagonisticky k parathormonu, má přímé účinky na ledviny, kost, na trávicí trakt a CNS.

Účinky na ledviny se projeví zvýšeným vylučováním kalcia i fosfátů do moči, rovněž vylučováním Na, Cl, Mg, K, vody a kyseliny močové. Působí stimulačně na tvorbu 25(OH)D₃ - 1 α hydroxylázy, tím nepřímo pomáhá zvyšovat absorpci kalcia ve střevě.

V kostech CT snižuje aktivitu osteoklastů a pomáhá zadržovat kalcium v kostní matrix. V trávicím traktu snižuje sekreci pankreatických enzymů, gastrinu, HCl, glukagonu, motilinu, žaludečního inhibičního peptidu a insulínu. Snižuje také sekreci K, Na, Cl a vody. Zvyšuje

sekreci somatostatinu. V CNS působí analgeticky a mírně anorekticky. Účinek kalcitoninu se významně projeví u dětí, u dospělých se projevuje méně silně. (8, 10, 17)

1.3.3 Vitamín D

Kalcitriol je hormon, jehož syntéza probíhá v kůži, játrech a ledvinách. Malé množství kalcitriolu je obsaženo v potravě, ale většina vitamínu D vzniká v Malpighiho vrstvě epidermis fytohydrolytickou reakcí ultrafialového světla ze 7-dehydrocholesterolu. Syntéza je ovlivněna množstvím UV záření a pigmentací pokožky. Vitamín D₃ je z kůže transportován vázaný na D-transportní protein do jater. V endoplazmatickém retikulu jaterních buněk dochází k 25-hydroxylaci. Reakce probíhá v malém množství také v ledvinách a ve střevě. 25 OH D₃ se z jater dostává do krve a ve vazbě na D vázající protein do ledvin. V ledvinách dochází k hydroxylaci 25 OH D₃ na pozici 1, která probíhá v mitochondriích buněk proximálního tubulu. Mimo tyto hlavní orgány dochází k tvorbě vitamínu D rovněž v placentě, kostech a jiných tkáních. Jejich fyziologický význam není velký. Syntéza je řízena zpětnovazebnou regulací. Nízkokalciové diety a hypokalcemie zvyšují významně aktivitu 1 α – hydroxylázy, k tomu je nutná přítomnost PTH. Dieta s nízkým obsahem fosfátů také zvyšuje aktivitu 1 α – hydroxylázy, ale méně účinně než hypokalcemie. Koncentrace kalcitriolu v krvi se pohybuje okolo 20 pg/ml. (8, 10, 11, 17)

Účinky kalcitriolu. Hlavním místem působení vitamínu D jsou střevní klky a krypty, osteoblasty a buňky distálních tubulů ledvin, ale přítomnost kalcitriolu byla prokázána v buňkách pankreatických ostrůvků, mozku, hypofyzy, ovaria, varlete, placenty, uteru, mléčné žlázy, thymu, parathyreoidey. Kalcitriolový receptor je členem rodiny steroidních receptorů. Ligand vázající doména tohoto receptoru váže kalcitriol s vysokou afinitou, na receptoru je přítomna doména vázající DNA, kalcitriol tedy ovlivňuje transkripci genů a syntézu mRNA, např. mRNA kódující kalcium vázající protein. Hlavní funkcí vitamínu D je resorpce kalcia a fosfátů ze střeva. Nejvíce kalcia se vstřebává v duodenu a jejunu, absorpce závisí na množství kalcia v potravě a potřebě organismu. Z lumen střeva se kalcium dostává do buněk po koncentračním gradientu. Na transportu se podílí dva proteiny – integrální membránový protein a kalcium vázající protein. Kalcium vázající protein je spojen s kartáčkovým lemem enterocyty. Po navázání se vápník transportuje k bazolaterální membráně buňky. V bazolaterální membráně jsou přítomny dva systémy transportu kalcia ven z buňky – Ca²⁺ ATPáza aktivovaná vazbou kalcia na kalmodulin a sekundární aktivní transport na nosiči výměnou za sodík. (8, 17, 19)

1.4 Vylučování kalcia

Kalcium se z těla vylučuje především močí a stolicí. Glomerulární filtrací se denně dostává do primární moči okolo 10g kalcia. 99% je však zpětně reabsorbováno a do moči se tak dostává jen kolem 150 mg. V proximálním tubulu a Henleově kličce se vápník resorbuje pasivně. Reabsorpce v distálním tubulu probíhá aktivně, regulací parathormonem, kalcitoninem a z části i vitamínem D. PTH a vitamín D snižují exkreci kalcia, kalcitonin ji zvyšuje. Z iontů podílejících se na reabsorpci kalcia je nejdůležitější sodík, který ji zvyšuje, a fosfor, který ji snižuje. Diuretika, podle typu, sekreci buď zvyšují nebo snižují. Při normálním příjmu kalcia 800 mg denně se vstřebá pouze malá část, jen asi 300 mg. 200 – 300 mg je secernováno do lumen střeva pankreatickou šťávou, žlučí a střevními sekrety. Celková ztráta střevem bývá 800 mg. 50 mg kalcia denně je vylučováno potem. (2, 19)

2. Choroby vyvolané poruchou metabolismu kalcia

Poruchy metabolismu kalcia způsobuje změna působků regulujících homeostázu vápníku, zejména porucha sekrece hormonů – parathormonu, kalcitoninu a vitamínu D. Homeostázu ovlivňuje nefyziologicky zvýšená i snížená sekrece

2.1 Parathormon (PTH)

2.1.1 Hypoparathyreosa.

Snížená funkce příštítných tělísek, která se projeví nízkou hladinou PTH v séru, se nazývá hypoparathyreosa. Etiologicky může jít o tři typy – idiopatická, chirurgická a funkční hypoparathyreosa. (5, 8, 10)

A. Chirurgická hypoparathyreosa tvoří asi 0.5 – 1 % případů. Rozvine se po chirurgickém zákroku v oblasti krku, dojde-li k poškození příštítných tělísek nebo porušení cévního zásobení. Může být přechodná nebo trvalá. Přechodná se objevuje po odstranění hyperfunkčního adenomu příštítné žlázy. Mechanismus hypokalcemie se vysvětluje deficitní sekrecí PTH utlumenými buňkami zbylé tkáně. Stav se obvykle do týdne upraví. Trvá-li hypokalcemie delší dobu, vzniká **Syndrom hladové kosti**, kalcium a fosfáty vstupují do kostí a hypokalcemie se prohlubuje, dochází k těžké hypokalcemii. Trvalá hypoparathyreosa vzniká u 1% pacientů po operaci a je způsobena trvalým poškozením buněk parathyreoidey. (8)

B. Idiopatická hypoparathyreosa v sobě zahrnuje mnoho různých poruch. První velká skupina vzniká v raném věku, druhá skupina ve věku pozdějším. Do skupiny první patří **DiGeorgův syndrom**, kdy parathyreoidea úplně chybí. Do první skupiny patří rovněž onemocnění na genetickém podkladu. **Autoimunitní polyglandulární syndrom typ 1** je dědičné onemocnění, autozomálně recesivní. Synonymem tohoto onemocnění je **Syndrom mnohočetné endokrinní deficiencie - autoimunita - kandidosa (MEDAC)**. Často jsou v krvi přítomny specifické protilátky proti příštítným tělískům a nadledvinám. Typicky se choroba projeví kolem 5. roku věku na léčbu nereagující mukokutánní kandidosou. Hypoparathyreosa se obvykle manifestuje kolem 9. roku. V období 14. roku se rozvíjí Addisonova nemoc. **Familiární izolovaná hypoparathyreosa** je vzácné onemocnění, autozomálně dominantně dědičné, autozomálně recesivně nebo X vázané. Dalšími vrozenými syndromy, jejichž součástí je také hypoparathyreosa jsou např. **Barakatův syndrom**, **Kearns-Sayreho syndrom**, **Kenny-Caffeyův syndrom**, **MELAS** – mitochondriální encefalopatie a laktátová acidóza. **Stroke like syndrom**. Další formy rané hypoparathyreosy jsou **Přechodná hypoparathyreosa novorozenců**, která se dělí na časnou a pozdní. Časná se vyskytuje v prvních 24 - 72 hodinách ,

vysvětluje se nezralostí novorozence a nedostatečnou sekrecí PTH. Pozdní vzniká 4. - 6. den po porodu, příčinou je nezralost ledvinných tubulů pro výměnu fosforu a tvorbu cAMP. Spontánně se upraví. **Sporadická izolovaná hypoparathyreosa** postihuje dvakrát častěji dívky. Nacházíme protilátky blokující sekreci PTH. Druhá skupina idiopatické hypoparathyreosy se projevuje v pozdějším věku, je nejčastěji sporadická, nenacházíme protilátky proti příštítným tělískům. (8, 10)

C. Funkční hypoparathyreosa. Přetížení kovy - **Hemochromatóza** nebo **Hemosideróza** vyvolá hypoparathyreosu zničením buněk příštítných tělísek depozity železa a fibrózou. **Wilsonova choroba** ukládáním depozit mědi. U pacientů s chronickou **renální insuficiencí** vede zvýšená hladina hliníku v krvi rovněž k onemocnění hypoparathyreosou. Pouze přechodná snížená funkce příštítné žlázy se objeví po **terapii radiojodem** pro hyperthyreosu. Další a poměrně častou příčinou hypokalcemie bývá **deficit magnesia**, hypokalcemii však stimuluje i **nadbytek magnesia**. Při **akutní pankreatitidě** se hypokalcemie objevuje jako následek vazby kalcia s mastnými kyselinami. Dále k hypokalcemii vede septický **šok, renální tubulární onemocnění, malabsorpce, alkoholismus.** (8, 10)

Klinické projevy. Biochemicky se hypoparathyreosa projeví hypokalcemií, zvýšeným vylučováním kalcia močí, sníženým vylučováním fosfátů, sníženou hladinou vitamínu D, sníženou střevní resorpcí kalcia a fosforu. Hypokalcemie spolu s alkalózou zvyšují neuromuskulární dráždivost, tetanie až křeče. Manifestace a stupeň projevu je dán rychlostí poklesu koncentrace kalcia, spíše než hladinou kalcia v séru. Dalším typem neuromuskulárních projevů hypokalcemie je **latentní tetanie**. Projevem latentní tetanie je Chvostkův příznak a Trousseauův příznak. Samotná chronická hypokalcemie má za následek kalcifikace měkkých tkání, bazálních ganglií mozku a extrapyramidové jevy s projevy parkinsonizmu, edém papily zrakového nervu, vzestup intrakraniálního tlaku, psychiatrické poruchy, abnormality kůže a nehtů, mukokutánní kandidosy, poruchy vývoje a kvality zubů, kataraktu, malabsorpci střevní, na EKG se projeví prodloužením QT a ST úseku, srdeční blokádou 2:1, zvýšenou sérovou hladinou kreatinfosfokinázy a laktát dehydrogenázy. (8)

Závažnost hypokalcemie se klasifikuje na základě koncentrace kalcia v séru do pěti kategorií.(8)

Terapie hypoparathyreosy Substitute PTH je možná pouze parenterálním podáním a je rovněž nákladná. V praxi se podávají terapeutické dávky ergokalciferolu nebo dyhydrotachysterolu v kombinaci s kalcie. Během léčby je nutné kontrolovat kalcemii, aby nedocházelo k nadměrným hladinám. Na začátku terapie týden, pak jednou za tři měsíce.

Intoxikace vitamínem D může nenávratně poškodit ledviny, jelikož se vit. D ukládá v tuku, trvá toxicita týdny až měsíce.

Naléhavá opatření při tetanii. Podává se kalcium intravenózně pomalu 10-20 ml 10% kalcium glukonátu. Bezpečná je hladina kalcia 1.9 – 2.25 mmol/l. Podává se, co nejdříve, vitamín D.

Těžká hypokalcemie – syndrom hladové kosti. Klesne-li po odstranění hyperfunkčního tělíska kalcemie pod 1,9 mmol/l, postupujeme obdobně jako při tetanii a podáváme kalcitriol v dávce 0.5 – 2 g/den.

Těžká hypoparathyreosa vyžaduje podávání vitamínu D. Přípravky vitamínu D užívané při léčení hypoparathyreosy - Ergokalciferol, Dehydrotachysterol, Kalcifediol, Kalcitriol
Dalším v léčbě těžké hypoparathyreosy je kalcium. U pacientů je dávka 1g /den - 2g/den ve formě glukonátu, karbonátu, laktátu nebo chloridu.

Středně pokročilou hypoparathyreosu léčíme 1 – 5 g na den a indikujeme mírné omezení fosfátů.

Komplikace terapie Léčbu může komplikovat hyperkalcemie i hyperkalciurie. Hyperkalciurie vzniká, protože PTH, které je snižené, nepůsobí dostatečně na absorpci kalcia v tubulu ledviny. Komplikaci řeší podání thiazidových diuretik. (8)

2.1.2 Pseudohypoparathyreosa a pseudopseudohypoparathyreosa

A. Pseudohypoparathyreosa, podstatou tohoto onemocnění je rezistence periferních tkání na PTH, zpětnovazebně se zvyšuje sekrece PTH a příštítná tělíska hypertrofují, koncentrace vápníku však zůstává nízká. Klasifikace pseudohypoparathyreos rozděluje onemocnění do pěti skupin. Typ Ia, Ib, Ic, typ II. Typ Ia se označuje Albrightova hereditární osteodystrofie. Klinicky se onemocnění projeví nízkým vzrůstem, brachydaktilií, obezitou, kulatým obličejem, heterotopickými subkutánními kalcifikacemi. Genetický podklad onemocnění není znám, ženy jsou postiženy dvakrát častěji než muži. Biochemické vyšetření prokáže snížení osteoresorpce, zvýšenou hladinu fosfátů, hypokalcemii. (8, 10)

B. Pseudopseudohypoparathyreosa označuje onemocnění se somatickými projevy pseudohypoparathyreosy, ale bez rezistence k PTH a s normokalcemii. (8)

2.1.3 Hyperparathyreosa

A. Primární hyperparathyreosa je onemocnění projevující se nadměrnou a nekontrolovanou sekrecí PTH z buněk parathyreoidey. Zvýšená koncentrace kalcia v séru není schopna regulovat sekreci PTH, jak je tomu za fyziologických podmínek. Zvýšený výskyt

onemocnění se pozoruje u žen i mužů po 50. roce, přičemž ženy jsou postiženy 2-4 krát častěji. Incidence se uvádí 1:1000. V etiologii se uplatňuje adenom příštítného tělíska, hyperplazie tělísek a karcinom příštítných tělísek, vrozená primární hyperparathyreosa, MEN typ I, MEN typ II, hereditární izolovaná primární hyperparathyreosa, Jaw tumor syndrom. (8, 10) Rozlišení mezi adenomem a hyperplasií je velice obtížné, někdy dokonce nemožné, ale je velice významné, neboť terapeutický přístup se liší. Léčba adenomu spočívá v jeho odstranění, léčba hyperplazie vyžaduje odstranění všech čtyř tělísek.

Karcinom příštítných tělísek bývá diagnostikován v méně než 2%, jeho průběh je zpravidla velmi těžký, s kalcemií většinou větší než 3.5 mmol/l. Jde o pomalu rostoucí nádor. Metastazuje do plic, jater, regionálních uzlin, ale také do kostí a sleziny. Nádor je třeba odstranit kompletně, en block. Desetileté přežití ve 49%.

Vrozená primární hyperparathyreosa je z 90% sporadické onemocnění, 10% je součástí MEN I a II. Léčbě musí předcházet screening celé rodiny.

Hereditární izolovaná primární hyperparathyreosa je charakterizovaná parathyreoidálními nádory, které mohou být mnohočetné a maligní.

Jaw tumor syndrome je typický přítomností parathyreoidálních cystických adenomů a fibrózních tumorů čelisti, může se objevit karcinom příštítných tělísek a Wilmsův tumor. (8, 10)

Diagnostika onemocnění je dána počtem, velikostí a vzhledem postižených tělísek, dále pak histologicky. Hmotnost abnormálních tělísek se pohybuje okolo 0.2 – 2g, výjimečně až 10g. Bývají žlutočervené barvy a prominují. (8)

V laboratorním nálezu je typicky hyperkalcemie. Vápník pochází z kosti, střeva a ledvin. Účinek PTH neumožňuje zvýšit vylučování kalcia střevem a ledvinou. Stoupne-li hladina kalcia nad 3 mmol/l, dojde k překročení kapacity pro reabsorpci v tubulu ledviny a kalcium se zvýšeně dostává do moči. Je rizikem vzniku litiasy a rozvoje infekce. Reabsorpce fosfátů je rovněž snižena, v krvi je hypofosfatemie. Mnohonásobně vzrůstá syntéza vitamínu D v ledvině. Působení vitamínu D na metabolismus kalcia zhoršuje hyperkalcemii. Zvýšená sekrece bikarbonátů močí vede k hyperchloremické acidóze. Měření hladiny PTH prokáže zvýšení nad 3 pmol/l. (8, 10)

Zobrazovací metody. Sonografie, počítačová tomografie, magnetické rezonance, scintigrafie pomocí ^{99m}Tc-sestamibi. Doplňující metodou k diagnóze je biopsie tenkou jehlou. (8)

Klinický obraz bývá variabilní: bolesti v zádech, kyčlích a dolních končetinách, slabost, únava.

A Kostní projevy. Osteitis fibrosa cystica. Podstatou choroby je zvýšená osteoresorpce, zmnožení osteoklastů a vystupňovaná osteocytární osteolýza doprovázená fibrózou dřevě, kostními cystami a frakturami. Detekujeme ji na RTG snímku falang ruky. Pokročilé onemocnění vede až k radiologickému vymizení kosti na distálním konci klavikul, ulny, dolní hraně krčku femuru, mediální hraně proximální tibie a na os pubis. Kolaps terminálních falang se nazývá pseudopaličkové prsty. V trabekulární části čelisti, dlouhých kostí a žeber lze nalézt hnědé tumory, osteoklastomy, epulis.

B Renální projevy. Postižení ledvin se projeví polyurií, nykturií, bolestí v boku a kolikou, sníženou koncentrační schopností až selháváním a urémií. 25% pacientů má urolitiasu. Nefrolitiasa je rizikovým faktorem rozvoje pyelonefritidy. Nativní snímek ledvin prokáže přítomnost nefrokalcinózy.

C Gastrointestinální projevy. Nemocní mají velmi často anorexii, nauzeu a zvracení, zácpu a bolesti břicha. Někdy se objeví akutní nebo chronická pankreatitida a vředová choroba gastroduodenální.

D Kardiovaskulární projevy. Hyperkalcemie ovlivňuje vedení vzruchu, proto se objevují poruchy rytmu, od sinusová tachykardie po fibrilaci komor. Při kalcemii nad 4 mmol/l hrozí zástava srdce v systole. U 30% nemocných je přítomna hypertenze.

E Psychické poruchy. Hyperkalcemie ovlivňuje negativně paměť, způsobuje labilitu, depresivní stavy, apatii, somnolenci, poruchy koncentrace, anosmii. U některých pacientů se projeví psychotickým stavem.

F Neuromuskulární symptomy. Vyznačují se slabostí proximálního svalstva s poruchami chůze, svalovou atrofií, hyporeflexií, změnami na EMG, fascikulacemi jazyka.

G Kalcifikace měkkých tkání. Ukládání kalcia do kloubů vede k bolesti, dně a pseudodně, k rozvoji artritidy a chondrokalcinosy. Postižení šlach se projeví jako kalcifikující tendinitis. Postiženo bývá také oko zejména kojunktivitidou a pruhovitou keratopatií. Depozita solí kalcia v kůži způsobí pruritus. (4, 8, 10)

Terapie. Základem léčby hyperparathyreosy je **chirurgická léčba**. Úspěšnost léčby závisí na zkušenosti chirurga a patologa. Samotný výkon spočívá v bilaterální exploraci krku, musí být prohlédnuta všechna čtyři tělíska. Odstraňuje se 3.5 tělíska anebo všechna tělíska s následnou implantací do předloktí. Nejčastější komplikací výkonu je definitivní hypokalcemie, paralýza nervus recurens, laryngospasmus a pooperační krvácení. 2-10% pacientů má přetrvávající hyperkalcemii. Po operaci se doporučuje nízko – kalciová dieta a sledování

kalcemie každých 12 hodin. Nejdéle do 48 hodin je nutné stanovit hladinu PTH. Dojde-li k symptomatické hypokalcemii, podává se kalcium podle závažnosti projevů. Po dobu 6-24 měsíců se pokračuje v suplementaci kalcia a vitamínu D.

Nechirurgická léčba zahrnuje medikamentózní přístup, dlouhodobé sledování mírné hyperparathyreosy, režimová opatření. Léčba medikamenty je omezená. V praxi je podáván estrogen u menopauzálních žen, který brzdí kostní resorpci. Progestiva, fosfáty a bifosfonáty nelze kvůli závažným vedlejším účinkům podávat dlouhodobě. Dlouhodobé sledování zahrnuje doplňování anamnestických údajů, laboratorní vyšetření kalcemie, kreatininu, kalciurie a kreatinurie, nativní snímek břicha, vyšetřování kostní denzity a jiná vyšetření s ohledem na individuální průběh choroby. Z režimových opatření je nutná dostatečná hydratace, omezení denního příjmu vápníku potravou, vyloučení diuretik, dostatek tělesného pohybu, vyhledání lékaře při průjemových onemocněních a zvracení. (8)

B. Sekundární hyperparathyreosa vzniká při dlouhodobé hypokalcemii jako kompenzační mechanismus. Opakovaná stimulace příštítných tělísek vede k jejich hyperplazii. Zvyšuje se hladina PTH, ale tkáň příštítných tělísek není primárně postižena. Hlavní příčinou je chronická **renální insuficience**. (10)

Klinický obraz. Do klinických projevů sekundární hyperparathyreosy patří **osteitis fibrosa cystika**, **osteomalacie**, **osteosklerosa** a **osteoporosa**. Osteosklerosa má vztah k hyperfosfatemii, osteoporosa k snížené funkci pohlavních hormonů a metabolické acidóze vznikající při urémii. Celá tato skupina kostních onemocnění je nazývána **renální osteodystrofií**. Klasifikace renální osteodystrofie dělí onemocnění do čtyř stádií. Stadium I a II a III jsou reverzibilní, stádium IV je ireverzibilní. **Kalcifikace měkkých tkání** v oblasti ramenních kloubů, kůže, postiženy jsou velké cévy, plíce, žaludek a srdce. Vzácně mohou kalcifikace malých cév způsobit nekrotické léze na nohách, břiše, konečcích prstů. (8, 10)

Prevence. Výzkum ukázal, že úprava sérového vápníku a fosforu užitím perorálních gelů vázajících fosfáty a podáním 1.5-1.75 mmol/l kalcia v dialýze snižuje koncentrace PTH a zlepšuje přítomnou osteodystrofii. Onemocnění lze tedy předejít, je-li vhodnou terapií zamezeno adaptačnímu zvýšení PTH. (8)

Terapie. Doporučuje se omezení příjmu fosforu potravou, vyvázání fosfátů oxidem vápenatým, který účinně snižuje hladinu fosfátů v séru, upravuje hypokalcemii a zlepšuje bilanci vápníku. Je nezbytné zajišťovat dostatečnou suplementaci kalcium, přednost se dává oxidu vápenatému v dávce 1-3g třikrát denně s jídlem. Hladina kalcia v séru by měla zůstat pod 2.75 mmol/l a hladina fosfátů pod 1.6 mmol/l. Podávají se malé dávky ergokalciferolu – 1000-2000

jednotek za den. **Terapie stadia III a IV** by měla pravděpodobně zahrnovat subtotální parathyreoidektomii s následným léčebným postupem popsáním v terapii stadia I a II. **Transplantace ledvin** může zvrátit průběh onemocnění. (8)

Další příčiny sekundární hyperparathyreosy (8)

Tab č. 2

1. Dietní deficit vit. D nebo kalcia
2. Snížená střevní absorpce vitamínu D nebo kalcia způsobená onemocněním tenkého střeva, syndromem krátké kličky nebo postgastrektomickým syndromem
3. Léky navozující rachitis nebo osteomalacii- phenytoin, phenobarbital, cholestyramin, laxancia
4. Stav rezistence cílových tkání vůči vitamínu D, nadměrný přívod sloučenin anorganického fosfátu
5. Pseudohypoparathyreosa
6. Těžká hypomagnesemie

C. Terciární hyperparathyreosa. K terciární hyperparathyreose dochází autonomizací sekundárně hyperplastických příštítných tělísek. Léčebný postup je stejný jako při primární hyperparathyreose. (10)

2.2 Kalcitonin

2.2.1 Snížená sekrece kalcitoninu.

Role snížené sekrece CT v rozvoji onemocnění kalciové homeostázy je sporná. Je předpokládána jako jeden z patogenních vlivů na rozvoj postmenopauzální **osteoporózy**. Při ovariální insuficienci je v krvi přítomna nižší koncentrace CT a snížena je rovněž rezerva CT v C buňkách štítné žlázy. Ženy mají nižší koncentrace CT než muži a je také pozorován menší

postprandiální vzestup CT po kalciové náloži. Na druhé straně ani totální thyreoidektomie nevede sama o sobě k rozvoji osteoporózy. (8, 10)

2.2.2 Zvýšená sekrece kalcitoninu

medulárním karcinomem štítné žlázy nevede k onemocnění, které by ovlivnilo homeostázu kalcia a kostní hmotu. **Medulární karcinom štítné žlázy** je maligní tumor parafolikulárních buněk štítné žlázy. Vyskytuje se sporadicky nebo jako součást mnohočetné endokrinní neoplazie typu II. (MEN II). (10)

Léčebné užití kalcitoninu spočívá v podávání 200 IU denně intranazálně nebo 100 IU denně subkutánně. Indikací léčby je akutní hyperkalcemie, Pagetova nemoc, osteoporóza, algodystrofický syndrom, osteogenesis imperfecta, akutní pankreatitida. (10)

2.3 Vitamín D

2.3.1 Onemocnění z deficitu vitamínu D.

Nejčastější příčinou nedostatku vitamínu D je jeho snížený přívod potravou, zejména u starších osob, a nedostatečná expozice slunečnímu záření. Poruchy metabolismu 25(OH)D vitamínu se vyskytují primárně při onemocnění hepatobiliárního systému jako je alkoholické poškození jater, hepatitida při SLE, chronická infekční hepatitida, cholestáza a primární biliární cirhóza. Nedostatek vit D se pozoruje při malabsorpčním syndromu, nefrotickém syndromu a po podání některých léků, např. phenobarbital, phenytoin, primadon, izoniazid. K porušené syntéze v ledvinách dochází při renální insuficienci, vrozeném deficitu 25(OH)D - 1 α - hydroxylázy, potlačením její produkce nádory a funkční poruše hydroxylázy při hypoparathyreose. (8, 10)

Projevy na kosti. Vitamín D dependentní rachitis I. typu je autozomálně recesivní onemocnění. Chybí nebo je snižená aktivita 25(OH)D - 1 α - hydroxylázy. Nemoc se projevuje poruchami růstu a kostními deformitami. V terapii se užívá 0.5-3 μ g kalcitriolu denně. **Vitamín D dependentní rachitis typ II** je zapříčiněna rezistencí periferních tkání na vitamín D. Postižení mají až 20-násobně zvýšenou hladinu vitamínu D. Onemocnění se rovněž projevuje poruchou růstu a kostními deformitami. Léčba vyžaduje vysoké dávky kalcitriolu, 10-25 μ g denně v kombinaci s podáním solí kalcia. V dospělosti způsobuje nedostatek vitamínu D **osteomalacii**, měknutí kostí. Příčinou je nedostatečná mineralizace kolagenu. Defekty v kortikální kosti vedou k pseudofraktrám. Pacienti mají difusní bolesti kostí, mohou se objevit fraktury žeber, dlouhých kostí a obratlů. Charakteristická je kolébavá, kachní, chůze, svalová hypotonie, zrychlené šlachové reflexy. Na RTG se pozoruje snížení kostní denzity, Looserovy

zóny nebo Milkmanovy fraktury. Na vzniku osteomalacie se rovněž podílí hypofosfatemie a acidóza. Terapie osteomalacie zahrnuje podávání vitamínu D a kalcia, dále pak léčbu primárních příčin deficitu vitamínu D, hypofosfatemie a acidózy. (8,10)

Další onemocnění. Nedostatek vitamínu D zvyšuje riziko výskytu malignit, chronických zánětlivých a autoimunitních onemocnění jako je diabetes mellitus typ I, zánětlivá střevní onemocnění, roztroušená skleróza. (12)

2.3.2 Onemocnění z nadbytku vitamínu D.

Nadbytek vitamínu D nastává při intoxikaci perorálním podáváním. Klinicky se projeví nauzeou a zvracením, slabostí až poruchami vědomí. Laboratorně bývá hyperkalcemie, která, vlivem ukládání vitamínu D do tukové tkáně, přetrvává dlouhou dobu po přerušení příjmu. Součástí terapie je podávání glukokortikoidů, které jsou schopny metabolické kompetice na receptorech v kosti a ve střevě. (8)

2.4 Změny metabolismu kalcia provázející malignity

2.4.1 Hypokalcemie

Způsobují ji některé karcinomy, zejména osteoblastické karcinomy prsu a prostaty. Z nádorů mezenchymových snižuje hladinu kalcia primární osteosarkom. Klesá hladina celkového kalcia, kalcium ionizované zůstává většinou nezměněno. Mechanismem vzniku je pravděpodobně přísun kalcia do metastáz nebo léčba paraneoplastické hyperkalcemie bisfosfonáty. (8)

2.4.2 Hyperkalcemie.

Většina tumorů vede k hyperkalcemii v pokročilých stádiích, jde o špatný prognostický znak. Bývá vysoká, často provázená psychickými změnami. **Hyperkalcemie osteolytická** je způsobena resorpcí kosti lokálními metastázami. Vyskytuje se typicky u mnohočetného myelomu. **Paraneoplastická hyperkalcemie** se objevuje bez přítomnosti metastáz, je vyvolána působky produkovanými tumorem- PTHrP, cytokiny. Nejčastějšími nádory s hyperkalcemií jsou karcinom bronchu, jícnu, cervixu dělohy, vulvy, kůže, ledvin, močového měchýře, lymfomy, feochromocytom, karcinoid a tumory pankreatu. (8)

2.5 Změny homeostázy kalcia navozené léky

2.5.1 Hypokalcemie.

Léky – např. heparin, glukagon, protamin mohou navodit přechodnou, asymptomatickou hypokalcemii. Opakované transfuze krve obsahující citrát také způsobují hypokalcemii.

2.5.2 Hyperkalcemie.

Intoxikace vitamínem A se klinicky projeví bolestmi kostí a hyperkalcemií, dochází k ní po překročení doporučené dávky desetinásobně nebo po užití tretinoidů. Mechanismus vzniku není znám. V terapii se používají glukokortikoidy, zamezení přísunu vitamínu A: vitamín A je obsažen v živočišných produktech jako je mléko, vejce, játra, tuňák a rostlinných produktech - špenát, brambory, mrkev, sušené ovoce (2), hydratace, omezení příjmu kalcia.

Lithium vede k trvalé, mírné, obvykle asymptomatické hyperkalcemii. Lithium působí na kalciový receptor v příštítných těliscích, to vede ke snížení citlivosti na kalcium. PTH je zvýšen, mohou být zvětšena příštítná tělíska. Po přerušení léčby lithiem dojde k úpravě stavu.

Thiazidy ovlivňují hladinu kalcia za přítomnosti hyperparathyreosy zvýšením tubulární reabsorpce kalcia v ledvině. Při hypoparathyreose normalizuje hladinu vápníku v séru. (8)

Barnettův syndrom (Milk-alkali syndrom) se rozvíjí po léčbě dyspepsie a osteoporózy kalcium karbonátem. Syndrom tvoří hyperkalcemie, metabolická acidóza a renální insuficience. Hladina PTH a vitamínu D je nízká. Těžké formy vyžadují dialýzu. V terapii se zastavuje přísun kalcia a zabezpečuje dostatečná hydratace. (8)

2.6 Granulomatózní choroby

Sarkoidóza, tuberkulóza, histoplazmóza tvoří v tkáni $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ z $25(\text{OH})\text{D}$, pravděpodobně vlivem aktivovaných makrofágů. Hladina PTH je snížena. Nemocní jsou zvýšeně citliví k působení vitamínu D, hyperkalcemie se u nich rozvine již po slunečním ozáření nebo nízkých dávkách perorálně podaného vitamínu D. V terapii se užívají glukokortikoidy. (8)

2.7 Dlouhodobá imobilizace

Vede k hyperkalcemii a hyperkalciurii. Rozvíjí se zejména po transverzální míšní lézi nebo dlouhodobé léčbě zlomenin. PTH a $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ zůstávají nízké. Léčí se bifosfonáty a kalcitoninem. (8)

2.8 Hyperkalcemie při endokrinopatiích

Hyperthyreosu provází v 25% hyperkalcemie, je mírná do 2.7 mmol/l. Vzniká přímým působením TSH na kost. PTH a vitamín D je v normě. Bývá přítomna kalciurie. Projevy lze zmírnit betablokátory.

Hypokortikalismus působí hyperkalcemii zatím neznámým mechanismem, pravděpodobně se spojuje osteoresorpce se sníženým vylučováním kalcia močí.

Jiné endokrinopatie, při nichž je přítomna hyperkalcemie, jsou akromegalie, hypothyreosa u dětí a nádory APUD systému. (8)

2.9 Hyperfosfatemie

Chronická i akutní vede k rozvoji hypokalcemie. **Akutní formu**, která vniká jako důsledek lýzi buněk při popáleninách, chemoterapii, leukémii, provází ukládání kalcia do mimokostních tkání. **Při chronické formě** se snižuje tvorba vitamínu D. Příkladem chronické hyperfosfatemie je renální insuficience. (8)

2.10 Hyperkalciurie

Hyperkalciurie má mnoho různých příčin, bývá provázena litiasou. Definována je jako exkrece kalcia větší než 300 mg/den u mužů a 250 mg/den u žen.

A. Hyperkalcemie, je-li glomerulární filtrace normální, způsobí hyperkalciurii.

B. Dieta. Nadbytečný příjem kalcia v potravě je příčinou vylučování vápníku močí. Zvýšený příjem bílkovin navozuje jak zvýšenou absorpci ze střeva, tak zvýšenou sekreci do moči. Rovněž sacharidová dieta, laktóza, zřejmě mechanismem zvýšené glomerulární filtrace, vede k hyperkalciurii a tvorbě litiasy.

C. Nadměrná absorpce kalcia střevem. Příčinou je hyperfosfaturie, porucha střeva nebo není příčina známa.

D. Renální únik. Koncentrace vápníku je na dolní hranici normální hodnoty, bývá mírné zvýšení PTH. Příčinou jsou tubulární poruchy.

Diagnóza hyperkalciurie se stanovuje z koncentrace vápníku v moči a detekcí metabolických odchylek. Stanovuje se také hladina PTH v séru. (8)

2.11 Shrnutí klinických projevů hypokalcemie a hyperkalcemie (8, 10, 19)

Projevy hypokalcemie – shrnutí

Tabulka č. 3

Projev	
Neuromuskulární postižení	Chvostkův příznak
	Trousseauův příznak
	parestézie
	tetanie
	křeče (petit mal, grand mal)
	únava
	úzkost
	svalové záškuby
	polymyositis
	laryngeální spasmus
	bronchiální spasmus
Neurologické příznaky	extrapyramidové příznaky
	kalcifikace mozkové kůry a mozečku
	nespecifické změny EEG
	zvýšený intrakraniální tlak
	parkinsonismus
	choreoathetosis
	dystonické spazmy
mentální stav	zmatenost
	dezorientace
	psychóza

	psychoneuróza
	poruchy osobnosti
	podrážděnost
	pocit strachu
	snížení kognitivních schopností
kožní změny	suchá kůže
	zhrubělé vlasy
	lámavé nehty
	alopecie
	atopický ekzém
	exfoliativní dermatitida
	psoriasis
	kandidosa
	impetigo herpetiformis
poruchy zubů	hypoplazie skloviny
	zkrácení kořenů premolárů
	opožděné prořezávání
	zvýšená kazivost
postížení hladkého svalu	dysfagie
	bolest břicha
	biliární kolika
	dyspnoe
oční projevy	subkapsulární katarakta
	edém papily
srdeční projevy	prodloužení QT a ST úseku

	kongestivní selhání
	kardiomyopatie
	srdeční blokáda
	zvýšená hladina CK-MB a LDH

Projevy hyperkalcemie – shrnutí

Tabulka č. 4

projev	akutní	chronické
gastrointestinální	anorexie	dyspepsie
	nauzea	pankreatitis
	zvracení	obstipace
renální	polyurie	nefrolithiasa
	polydipsie	nefrokalcinosa
neuromuskulární	deprese	slabost
	zmatenost	anosmie
	poruchy vědomí	labilita
srdeční	bradykardie	hypertenze
	AV blok 1. stupně	zvýšená citlivost na digitalis
kostní		Osteitis fibrosa cystica
		pseudopaličkové prsty
		hnědý tumor a cysty
kalcifikace		chondrokalcinóza
		kalcifikující tendinitis
		konjunktivitida
		keratopatie

3. Kalcium ve výživě

3.1 Potřeba vápníku

Pro potřeby růstu od narození do dospělosti je potřeba nakumulovat 1 – 1.2kg vápníku. Průměrná denní retence kalcia představuje 100 – 180mg. (2)

3.1.1 Denní potřeba kalcia

Denní potřeba kalcia se mění v závislosti na věku a současném zdravotním stavu. Nejvyšší potřebu mají rostoucí děti, zejména v období růstového výšvihu, těhotné a kojící ženy a ženy po menopauze jako prevenci osteoporózy. (14)

Doporučené denní dávky kalcia v mg na den (14)

Tabulka č. 5

věk	doporučená denní dávka Ca mg	
děti	do 6 měsíců	90 -100 mg/kg
	do 6 let	400 - 650
	6 - 10 let	600 - 850
	10 -20 let	750 - 1320
dospělí	muži	800
	ženy	800
	těhotné	1200
	kojící	1200 - 1500
	Ženy po menopauze s rizikem osteoporózy	1200 - 1500

3.2 Vstřebávání kalcia z potravy

Jak bylo popsáno v kapitole 1.3.3 Vitamín D, největší část přijímaného kalcia se vstřebává v ileu a jejunu. Vstřebávání reguluje přímo vitamín D, nepřímo pak, ovlivněním vitamínu D, parathormon a kalcitonin. Nejvíce kalcia se vstřebá v duodenu a jejunu, v menší míře také v kolon, kde se uvolňuje kalcium z rostlinných zdrojů (zelenina – špenát, kapusta, luštěniny, ořechy, semena) fermentací střevní mikrobiální flórou. Absorpce závisí na množství kalcia v potravě, potřebě organismu a biologické dostupnosti vápníku v jednotlivých potravinách. Z lumen střeva se kalcium dostává do buněk v závislosti na množství obsaženém v přijaté potravě. Je-li nízký příjem, resorbuje se vápník aktivně. Aktivní transport je ovlivněn koncentrací ionizovaného kalcia v krvi, kdy klesne-li ionizované kalcium pod 1,1 mmol/l, množství resorbovaného kalcia se zvýší, naopak, je-li ionizované kalcium vyšší než 1,3 mmol/l, resorpce je redukována. Aktivní transport je saturovatelný proces, takže zvýší-li se obsah kalcia, dojde k nasycení aktivního transportu a kalcium je vstřebáváno přenašečem zprostředkovanou difúzí. (13) Na transportu se podílí dva proteiny – integrální membránový protein a kalcium vázající protein. Kalcium vázající protein je spojen s kartáčkovým lemem enterocyту. Po navázání se vápník transportuje k bazolaterální membráně buňky. V bazolaterální membráně jsou přítomny dva systémy transportu kalcia ven z buňky – Ca^{2+} ATPáza aktivovaná vazbou kalcia na kalmodulin a sekundární aktivní transport na nosiči výměnou za sodík. (14) Protože se z přijatého množství vstřebá jen okolo 30 %, je nutná dostatečná dávka vápníku, aby byla koncentrace kalcia v těle normální.

Měření resorpce kalcia se provádí několika způsoby. Měření obsahu ve stolici a odečtení od přijatého množství, je to metoda dosti nepřesná, neboť nebere v úvahu kalcium obsažené v sekretech vylučovaných do střeva. Dá se využít izotopových metod nebo měření vylučovaného kalcia v moči, obvykle za 24h, s přepočtením na možné resorbované kalcium. (16, 17)

3.2.1 Biologická dostupnost kalcia a vliv složek potravy na vstřebávání kalcia

Biologická dostupnost je definována jako množství kalcia z různých potravin a diet, které tělo může využít pro své normální metabolické funkce. (16)

Je mnoho fyziologických příčin, které ovlivňují biologickou dostupnost kalcia.

A. Vitamín D ovlivňuje přechod kalcia přes střevní buňku, jak je popsáno výše. Může ovlivnit až 25 % vstřebaného množství kalcia. Když je množství vitamínu D v těle nízké, klesá resorpce kalcia ze střeva.

B. Věk. Schopnost těla vstřebávat kalcium klesá s věkem. V dětství je vstřebáváno průměrně 60 %. V dospělosti okolo 30 %. Příčinou snížené resorpce u osob nad 60 let je pravděpodobně snížená senzitivita receptoru vitamínu D ke kolujícímu kalcitriolu a snížená schopnost střeva reagovat na hypokalcemii zvýšenou resorpcí

C. Těhotenství a laktace. Těhotné ženy kalcium jednak zvýšeně absorbují, jednak zadržují, snižuje se exkrece kalcia.

{odstavec A-C (2, 6, 13, 16, 18)}

Příčiny dietní jsou dány jednak jednotlivými složkami potravy, jednak formou potraviny.

Formou potraviny se myslí:

A. Relativní rozpustnost komplexů vázajících kalcium v potravě, v žaludku a střevě. Již v žaludku je vápník ionizován žaludeční kyselinou a tím se zvyšuje rozpustnost. Ve střevě pak dochází k dalšímu rozpouštění komplexů. (16)

B. Chemická forma kalcia, kdy například kalcium laktát má vyšší dostupnost než např. kalcium karbonát. Různé kalciové soli jsou užívány jako aditiva v potravinách, je to zmíněný kalcium karbonát přidávaný k mouce pro zvýšení obsahu kalcia, kalcium malát v pomerančovém džusu, kalcium trifosfát je přidáván k soji. (16)

Jednotlivé složky potravin ovlivňující vstřebávání kalcia

A. Tuky ovlivňují negativně vstřebávání kalcia tvorbou mýdel, která nejsou resorbovatelná, dochází tedy ke ztrátám kalcia. Toto nastává zejména při malabsorpci doprovázené steatorrheou.

B. Bílkoviny pozitivně ovlivňují vstřebávání kalcia, ale zvýší se také vylučování kalcia močí. Obecně lze říci, že s každým 1g bílkovin se do moči vyloučí o 1 – 1.5 mg více kalcia. Z toho vyplývá riziko hypokalcemie v případě, kdy je zvýšený příjem bílkovin a nedostatečný přísun kalcia v potravě.

C. Fosfáty, kdy pro dobré vstřebávání vápníku je potřeba poměr Ca:P 2:1 – 1:2. Fosfor je součástí přídatných látek v mnoha potravinách, např. v konzervách. Je-li pH ve střevě větší než 6, vytváří fosfor s vápníkem nevstřebatelné komplexy.

D. Fytáty obsažené v rostlinné potravě, zejména špenátu, tvoří s kalcium nerozpustné komplexy a tím snižují biologickou dostupnost kalcia.

E. Kofein se zdá mít lehce negativní vliv na dostupnost vápníku. Projeví se po nadměrném příjmu kávy denně, běžné pití kávy se na vstřebávání kalcia spíše neprojevuje.

F. Alkohol snižuje dostupnost kalcia nepřímo. Poškozením jater nedochází k dostatečné tvorbě vitamínu D a tím ke sníženému vstřebávání kalcia.

G. Oligofruktóza a inulin jsou probiotika, definovaná jako látky, které jsou nevstřebatelné a mají pozitivní vliv na růst střevní mikroflóry v tlustém střevě, jsou přidávány do potravin – jogurt, kysaná mléka, sýry, dezerty, potravinové náhražky. Zvyšují vstřebávání kalcia v tlustém střevě až o 26 %, jak prokázaly některé studie.

{odstavec A-G (2, 6, 13,16)}

3.3 Hlavní zdroje kalcia

A. Mléko a produkty z mléka

Obsah kalcia v mléce je víceméně stabilní, není ovlivněn stravou zvířete, laktací nebo klimatem, ve kterém je zvíře chováno. Přibližně dvě třetiny kalcia v mléce jsou vázány na mléčný protein kasein, část kalcia je vázána na jiné mléčné proteiny, fosfor a citrát. Pouze malá část vápníku je v mléce nevázaná. Kalcium v mléce zůstává bez ohledu na způsob jeho zpracování (odstředěné mléko, sušené mléko, jogurt). Okolo 80 % kalcia zůstává v tvrdých sýrech jako je Cheddar, ale např. máslo obsahuje pouze 18 %.

Biologická dostupnost kalcia z mléka je vysoká, asi 30 %. Je pravděpodobné, že příčinou je nepřítomnost látek omezujících dostupnost kalcia a mnoho látek působících naopak pozitivně, jako je laktóza a proteiny. Je předpokládáno, že laktóza zamezuje precipitaci kalcia v mléce. Laktulóza přítomná v mléce také zvyšuje resorpci kalcia v závislosti na dávce, neznámým mechanismem. Kasein zabraňuje tvorbě kalciových solí a podporuje vstřebávání vápníku. Do některých produktů, např. jogurtu, bývá přidáván inulin a oligofruktóza, která zvyšuje dostupnost kalcia fermentací v tlustém střevě. (6, 16)

B. Cereálie, mlýnské produkty

Zdroj kalcia v cereáliích a mlýnských produktech není velký, ale do některých produktů je kalcium přidáváno. Množství přidávaného kalcia nemá být vyšší než 94 – 156 mg/100g mouky. (13) Přísun kalcia z cereálií je poměrně velký a to jednak přidáváním kalcia, jednak tím, že mlýnské výrobky jsou ve velkém množství součástí každodenního jídelníčku. (6, 16)

C. Rostlinné potraviny

Množství kalcia obsaženého v zelenině, ořechách, fazolích, semenech se mírně liší s ohledem na způsob pěstování. Během vaření se kalcium neztrácí, ale koncentrace v pokrmu se může snížit vlivem nasáknutí vody během vaření ve vodě, pokud není voda tvrdá a tudíž zdrojem kalcia. Některé rostlinné produkty alternativní výživy, jako je soja, jsou fortifikovány přidáním kalcia, dostupnost kalcia se tak zvýší až na 30–40 %. Biologická dostupnost zeleniny je nízká jen asi 5 %. Je to způsobeno přítomností oxalátů, fytátů a urátů, které tvoří s kalcium komplexy a brání tak vstřebání kalcia. Přítomnost oxalátu v potravě může ovlivnit vstřebávání i kalcia původem z jiné potraviny, než která byla zdrojem oxalátu. Přítomnost fytátů se snižuje tepelnou úpravou potraviny a efekt závisí rovněž na dávce fytátů v potravě. Potraviny obsahující velké množství inhibitorů vstřebávání jsou: špenát, šťovík, rebarbora, celer, vlašské ořechy, ibišek, fazole a jiné

luštěniny, lískové ořechy. Některé rostlinné potraviny obsahují menší množství těchto látek a jsou tedy vhodnějším zdrojem kalcia: brokolice, sladké brambory, kapusta. Některé druhy vlákniny obsažené v rostlinných potravinách naopak zlepšují dostupnost kalcia a vstřebání v tlustém střevě zvýšením rozpustnosti kalcia. (2, 13, 16)

D. Vejce

Syrové vejce obsahuje 60 mg Ca/100g, přičemž největší množství obsahuje žloutek. (16) Vejce jsou zdrojem biologicky velmi důležitých a cenných proteinů, jsou běžnou součástí jídelníčku buď samostatně či jako součást pokrmů – cukrářské výrobky, pekárenské výrobky, sušenky, saláty, omáčky, těstoviny, v přípravě masa atd. Vzhledem k obsahu bílkovin, které napomáhají resorpci kalcia, se domnívám, že by biologická dostupnost kalcia z vajec měla být dobrá.

E. Ryby

Zvláště malé konzervované ryby – sardinky, losos, které jsou požívány celé i s kostmi, jsou dobrým zdrojem vápníku. Konzervovaný tuňák není zdrojem kalcia. Dostupnost kalcia je dobrá a takto upravené ryby mohou být důležitým zdrojem kalcia. (13, 16)

F. Pitná voda

Pitná voda může obsahovat 1-160 mg Ca v 1l. To závisí na tvrdosti vody, tvrdá voda obsahuje kalcia více. Předpokládá se, že může být zdrojem až 4 % denního přísunu kalcia v evropské populaci. Balené vody se liší v obsahu vápníku. (16) Nejvíce kalcia je v přírodních minerálních vodách a léčivých minerálních vodách, pohybuje se okolo 20 mg Ca/ 100g. Obsah vápníku ve stolních vodách se liší v rozmezí okolo 10–2 mg Ca/ 100mg. Voda je zdrojem kalcia v mnohých požívaných tekutinách – čaji, kávě, alkoholu, jejichž vliv na vstřebávání kalcia byl zmíněn.

Zhodnocení možného zdroje kalcia v jednotlivých skupinách potravin uvedených v tabulce v příloze č. 1

Tabulka v příloze č. 1 obsahuje orientační soubor potravin a jejich obsah kalcia v mg/100g potravin. Potraviny jsou řazeny do skupin dle příbuznosti druhu potravin. Potraviny v příslušné skupině jsou řazeny dle obsahu kalcia od nejvíce obsahujících k nejméně obsahujícím.

Skupiny mléko a mléčné výrobky, cereálie, vejce, ryby, rostlinné potraviny (v tabulce: luštěniny, brambory, zelenina, ovoce, ořechy a olejniny) a voda byly popsány výše.

Zaměříme se na skupiny masa, vnitřnosti, drůbež, zvěřina, uzeniny a masné výrobky, tuky, cukr a cukrovinky, těstoviny, pekárenské výrobky, zelenina nakládaná a sterilovaná, kompoty, nealkoholické nápoje, alkoholické nápoje, omáčky a dressinky. Pokusíme se odvodit zdroj kalcia v těchto potravinách ze složení a způsobu přípravy.

A. Masa, drůbež, zvěřina. Možný zdroj kalcia v potravinách z masa je jednak v mase samotném, ve svalovině je přítomné kalcium, dále pak ze surovin, které jsou k masu přidávány během přípravy pokrmů jako například voda, ve které se maso vaří, přidávaný tuk, zelenina, koření.

B. Vnitřnosti. Domnívám se, že větší část kalcia z potravin připravených z vnitřností pochází z přidávaných surovin, vody, koření, tuku.

C. Uzeniny a masné výrobky obsahují kromě masa také množství koření: papriku, majoránku, česnek, sůl, méně kvalitní uzeniny rovněž sojovou mouku. Větším zdrojem kalcia je pravděpodobně i voda v uzeninách a použitá k přípravě hotových jídel z uzenin.

D. Tuky. Možný zdroj kalcia v tucích a olejích rostlinného původu jsou semena, ze kterých jsou oleje lisovány.

E. Cukr a cukrovinky. Při výrobě cukrovinek se použije různých surovin obsahujících kalcium, jednak mléko: sušenky, buchty, koláče, krémy, čokoláda atd., jednak mouka, vejce: korpusy, oplatky, krémy apod., dále vodu, tuk, rostlinné potraviny: ovoce, mák, ořechy, koření.

F. Těstoviny a pekárenské výrobky obsahují cereální produkty, vejce, tuk a vodu nebo různé druhy semen a koření.

G. Zelenina nakládaná a sterilovaná, ve které je pravděpodobným zdrojem vedle samotné zeleniny také voda, ve které je zelenina naložena a přidáné koření. Podobným způsobem může být zdrojem kalcia i ovocný kompot.

H. Nápoje jsou zdrojem kalcia zejména díky vodě, která je v nich obsažena.

I. Omáčky a dressinky mohou obsahovat například mléčný základ, vodu, koření, zeleninu, masa, vejce apod.

3.4 Kalcium v dietě jako prevence onemocnění a komplikací

3.4.1 Osteoporóza

Osteoporóza je onemocnění kostí, kdy množství a kvalita kosti je redukována a může vést ke zlomenině. Je druhým nejčastějším zdravotním problémem (po kardiovaskulárních onemocněních) ve světě (WHO 2003b). Jedinci s osteoporózou jsou čtyřikrát častěji ohroženi frakturami a mají zvýšené riziko smrti vlivem komplikací se zlomeninami spojených. Jedna ze tří žen a jeden z dvanácti mužů starších padesáti let jsou postiženi osteoporózou. Riziko zlomenin u žen je několikanásobně vyšší než u mužů. Stupeň osteoporózy se měří radiologicky – DEXA, v páteři, kyčli, předloktí a patě. Někdy se využívá CT. Dělí se na primární osteoporózu – v postmenopauze a spojená s vyšším věkem. Sekundární osteoporóza vzniká na podkladě známého inzultu, často iatrogenně – dlouhodobá terapie kortikoidy, imobilizace, nebo na podkladě chronického onemocnění – revmatoidní artritida, chronické jaterní onemocnění a intestinální malabsorpce, která vede jednak ke sníženému vstřebávání kalcia, jednak ke sníženému vstřebávání vitamínu D, jenž pomáhá přenosu kalcia do enterocytu a jeho resorpci. Snížený obsah vitamínu D je také zapříčiněn nedostatečnou expozicí slunečnímu záření, kterou nacházíme např. u imobilních jedinců zůstávajících doma. (9, 16)

Vliv kalcia v dietě a suplementace kalcium v prevenci osteoporózy a její léčby je předmětem mnoha studií. Vážný nedostatek v příjmu kalcia, kdy plazmatická hladina ionizovaného kalcia není dostatečně doplňována, vede k resorpci kalcia z kosti. Důležitý je zejména dlouhodobý příjem kalcia v dietě. Bylo prokázáno, že zvýšený příjem kalcia v období adolescence vede ke zvýšení kostní hmoty v pozdějším věku, u postmenopauzálních žen, a teoreticky snižuje riziko zlomenin. Efekt příjmu kalcia v dietě, zejména v mléce a mléčných výrobcích, je zároveň podporován přítomnými složkami v mléce. Suplementace kalcium se ukazuje jako vhodná v prevenci osteoporózy tam, kde je příjem kalcia v dietě před podáním vápníku nízký (méně než 400mg/den). Suplementace kalcium je však nutné zahájit ve vhodnou dobu, neboť bylo prokázáno, že lepších výsledků se dosahuje u žen v delším odstupu od menopauzy. (9, 16)

Kalcium v časném období po menopauze. Ztráta kostní hmoty je největší během prvních 5-10 let po nástupu menopauzy, je to zapříčiněno sníženou hladinou estrogenu. Sérové PTH a kalcitriol jsou nízké, což vede ke sníženému vstřebávání kalcia ze střeva. Suplementace kalcium v tomto období zpomaluje kostní resorpci, hlavně resorpci kortikální kosti. (16)

Kalcium v pozdním období po menopauze. Na rozdíl od předchozího období, kdy kostní resorpci ovlivňoval nejvíce nedostatek estrogenu, je v tomto období nedostatečný příjem kalcia

původcem kostní resorpce. Zvýšený příjem je tedy více nutný. U pacientek nad 65 let se prokázal inhibiční vliv příjmu kalcia v dávce 100mg/den na kostní resorpci po dvouletém sledování. Rovněž se snižuje hladina PTH zvýšená v asociaci s vyšším věkem.

Výsledky studií kalcia v prevenci osteoporózy se liší, některé studie nepotvrzují vliv příjmu kalcia na snižování rizika zlomenin, některé pozorují snížení fraktur obratlů, ale nepotvrzují je u jiných kostí. Ovšem dlouhodobý příjem vyšších dávek kalcia se ukazuje jako výhodný pro kostní metabolismus. (13, 16)

3.4.2 Kalcium v dietě dětí - Kostní hmota a poruchy růstu

80 % kalcia v kosti je přítomno při narození, největší nárůst kostní hmoty a kalcia je během třetího trimestru těhotenství. Kalcium od matky se k plodu dostává přes placentu. Intrauterinní ukládání vápníku je větší než kdykoli později v životě. Celkový obsah kalcia v těle při narození je 20–30g. Děti předčasně narozené do 26. týdne gravidity mají nízký minerální obsah kosti a jsou proto ohroženy osteopenií a zlomeninami, to je díky faktu, že nejvíce kalcia se ukládá až ve třetím trimestru. Dítě dostává kalcium v mateřském mléce, kde je vhodný poměr vápníku a fosforu 2:1 a kalcium se dobře vstřebává ze střeva. Není-li dítě kojeno, dostává kalcium v umělém mléku, existují i speciální formule pro předčasně narozené děti s větším obsahem kalcia. Denní potřeba během prvního roku je 90 mg/den. (13, 14, 16)

Množství kalcia v dietě dětí ovlivňuje kolik kalcia kosti využijí pro svůj růst. Ukládání vápníku lehce klesá mezi 3. a 4. rokem. Průměrné zdravé dítě roste v průběhu dětství rychlostí 5.5 cm/rok a kostní denzita roste o přibližně 1 %. Rychlost ukládání kalcia do kosti koreluje s růstem. Některé děti přijímají méně než 300mg Ca/den, přesto rostou normálně. To lze vysvětlit mnoha způsoby, např. velikostí fyzické aktivity nebo jinými faktory ve výživě napomáhajícími vstřebávání kalcia (bílkoviny, vitamín D, probiotika, poměr k fosfátu). Nízký příjem kalcia spojený s nízkým příjmem bílkovin vede k pomalému růstu výšky, váhy, kostní hmoty a zrání tkání. Dnešní děti přijímající dostatek živin, včetně kalcia, rostou rychleji a také dospívají rychleji než dříve, kdy děti dostatečný příjem neměly. (16)

Během adolescence je množství ukládaného vápníku do kosti největší a také celková potřeba je větší. Dlouhé kosti rostou do délky a šířky. Průměrný nárůst výšky u dívek ve 12 letech je 12 cm/rok a u chlapců ve věku 14 let 10 cm/ rok (chlapci dospívají později). Ve věku od 8 - 17 let se celková zásoba kalcia zvýší o 132 %. Absorpce ve střevě je během adolescence větší než v dětství díky hormonálním změnám. Je pozorována korelace mezi narůstající absorpcí a zvýšenou tvorbou vitamínu D. Tato zvýšená absorpce klesá do 2-3 let po nástupu menarche. U chlapců trvá do zhruba 18 let. (16)

Studie na dětech prokázaly, že minerální kostní denzita může být zvýšena v krátkém čase (o 1-5 %) po zvýšení příjmu kalcia. Sledované 12 leté dívky, které přijímaly o 330 ml mléka za den více po dobu 18 měsíců, měly signifikantně zvýšenou kostní denzitu (i když některé výhody plynou i z bílkovin, fosforu, hořčíku, zinku a vitamínu B obsažených v mléce). V jiných studiích nebyla zaznamenána zvýšená kostní denzita, ale byly zaznamenány snížené markery kostního obratu v krvi. Předpokládá se vliv mléka na insulin like growth factor a suprese remodelace kosti kalcielem přes zpětnovazebný útlum PTH. (13)

Dostatečný přísun kalcia v adolescenci, kdy se zakládá největší podíl kostní hmoty, je také preventivním opatřením ztráty kostní hmoty v pokročilém věku a rozvoje osteoporózy a komplikací z ní plynoucích. (13, 16)

3.4.3 Těhotenství - vliv příjmu kalcia na matku a plod

Požadavky na příjem kalcia v těhotenství jsou relativně velké a to hlavně během třetího trimestru. Tělo matky je schopno adaptovat vstřebávání kalcia ze střeva. Zvyšuje se koncentrace volného vitamínu D syntetizovaného v placentě a tím se i zvyšuje vstřebávání kalcia. Dalšími hormony schopnými zvýšit resorpci kalcia jsou estrogen, laktogen a prolaktin. Kostní denzita se zmenšuje za tvorby rezervoáru kalcia, který doplňuje vápník v pozdějším období těhotenství. Toto může být nebezpečné je-li matka v adolescenci, kdy její skelet potřebuje zvýšený přísun kalcia. Podobně je-li příjem kalcia nízký během dětství a dospívání, nemusí být zásoba v kostech dostatečná, aby pokryla potřeby těhotenství. Proto je doporučena dávka kalcia pro těhotné dívky od 15-18 let vyšší než pro starší těhotné (1200mg/den). Jinou skupinou těhotných, která může trpět nedostatkem kalcia v těhotenství jsou vegetariánky a veganky. (18) Tyto matky musí zvýšit příjem na kalcium bohatých potravin - ořechy, sušené ovoce, sója obohacená o kalcium a produkty ze sóji, brokolice a zvýšený přísun jiné zeleniny, ze které je ovšem dostupnost kalcia nižší díky přítomnosti komplexotvorných látek. Matky bez dietních omezení by měli přijímat zvýšené množství potravin bohatých na vápník - mléko a mléčné výrobky, dostatek zeleniny, malé ryby s kostmi (sardinky), obohacené cereálie a minimálně 2l vody. (3, 18)

Vliv na plod. Nejvíce kalcia ukládá plod do kostí během třetího trimestru, kdy se přes placentu vstřebává okolo 200mg Ca za den (stoupá z 50mg/den ve 20. týdnu na 330mg/den ve 35. týdnu těhotenství). Největší množství kalcia ukládaného v plodu pochází ze střevní resorpce, menší část z kostního poolu matky. Suplementace kalcielem neovlivní vstřebávání kalcia placentou, je-li příjem potravou dostatečný. Ukazuje se však výhodou pro matky s nízkým příjmem kalcia v dietě. (16)

Do mléka se během laktace dostává denně 250mg kalcia. Zdrojem kalcia jsou kosti a zvýšená reabsorpce v ledvinách. Na rozdíl od těhotenství není resorpce kalcia ve střevě zvýšená. Doporučuje se tedy zvýšení denního příjmu kalcia o 500 mg/den. (16) Vhodným zdrojem kalcia je mléko, ale hrozí riziko alergické reakce dítěte na bílkovinu kravského mléka, která se dostává do mléka mateřského.

3.4.4 Vliv kalcia na kvalitu zubů

Zuby sestávají ze tří typů tvrdé tkáně - enamelu, dentinu a cementu. Dentin a enamel jsou složeny z kalcia a fosfátu ve formě hydroxyapatitu, jako kost. Mineralizace zubů začíná před narozením. Příjem kalcia v dietě ovlivňuje zub po prořezání. Pomáhá udržovat minerální složení zubu, které závisí jednak na dietě, jednak na pH ústní dutiny. Mikrobiální plak snižuje pH a tak podporuje demineralizaci zubu. Množství kalcia v plaku je ovlivněno přísunem v dietě a platí, že čím větší je koncentrace vápníku v plaku, tím větší pokles pH je tolerovatelný než započne tvorba zubního kazu. Zvýšený příjem kalcia v potravě tímto pomáhá v prevenci zubního kazu. (16)

3.4.5 Nádorová onemocnění

Vysoké dávky kalcia mají protektivní vliv na tvorbu kolorektálního karcinomu (15 –40 % pokles rizika). Jedinci ve vysokém riziku proliferace epiteliálních buněk tlustého střeva mají při zvýšeném příjmu kalcia sníženou tvorbu adenomů, které jsou prekuzory karcinomu. Není přesně známo, jaké množství kalcia zaručuje ochranu před rozvojem kolorektálního karcinomu či adenomatózního polypu. Dávky vyšší než 700 mg/den zmenšují riziko karcinomu. Lepší protektivní účinek se pozoruje u lézí distální části kolon. Pravděpodobný mechanismus účinku spočívá v aktivaci calcium sensing receptoru, následném vzrůstu intracelulárního vápníku a spuštění dějů vedoucích k potlačení proliferace buněk střeva a apoptóze poškozených buněk. Kalcium také váže mastné kyseliny v tlustém střevě, které, jsou-li v ionizované formě, dráždí střevo. Takto působí kalcium protektivně. Tyto funkce má však kalcium, které má malou biologickou dostupnost v tenkém střevě – obsažené například v rostlinné potravě. (16)

Nádory prsu. Studie prokázali inverzní vztah k příjmu kalcia a riziku výskytu karcinomu prsu. Hlavně příjem mléka dává dostatečnou ochranu, ovšem je těžké odlišit zda je výhoda dána spíše kalciumem či jinými látkami v mléce přítomnými. Spotřeba kalcia byla signifikantně asociována se sníženým rizikem u premenopauzálních žen, nikoli však u postmenopauzálních. Ženy, které konzumují zvýšené množství kalcia jsou o 20 % méně nemocné. (16)

3.4.6 Kardiovaskulární onemocnění

Preventivní účinek příjmu kalcia na kardiovaskulární systém spočívá v jeho schopnosti ovlivnit lipidový metabolismus a krevní tlak. Příjem kalcia vyšší než 1000 mg/den snižuje celkový cholesterol a LDL cholesterol. Zároveň zvyšuje hladinu HDL cholesterolu. Mechanismem je pravděpodobně schopnost kalcia vázat mastné kyseliny ve střevě a zabránit jejich nadbytečnému vstřebávání. Nízké hladiny ionizovaného kalcia a nízký příjem kalcia v dietě je považován za rizikový faktor vzniku hypertenze. Kalcium totiž ovlivňuje tonus hladkých svalů cév a tak krevní tlak. Působí hypotenzivně, je-li přijímáno ve větším množství jak u normotenzních tak u hypertenzních osob. Redukuje systolický i diastolický tlak. Jsou zkoumány účinky kalcia na fetální nastavení výšky krevního tlaku. Bylo zjištěno, že hladina mateřského kalcia ovlivní krevní tlak plodu a jeho následné hodnoty po porodu. (16)

3.4.7 Vliv kalcia na tělesnou hmotnost

Vysoký přísun kalcia pomáhá snižovat tělesnou hmotnost a celkovou tukovou hmotu. Studie na obézních afroameričanech prokázala vztah mezi přijímaným kalcielem a snížením hmotnosti po roční suplementaci kalcielem bez restrikce energetického metabolismu. Mechanismus účinku není znám. Předpokládá se role intracelulárního kalcia v adipocytech ve změně metabolismu triglyceridů, lipogeneze a lipolýze. Také se předpokládá ovlivnění celkového metabolismu a omezení vstřebávání ze střeva vazbou kalcia na mastné kyseliny. (16)

4 Hodnocení příjmu kalcia s využitím výživových programů.

4.1 Výživové programy

Jsou to počítačové programy k hodnocení nutriční spotřeby v dietě. Dělí se na programy k individuálnímu hodnocení jídelníčku, programy pro nemocniční účely a programy pro potřeby školních jídelen, menz a veřejného stravování. Na trhu jsou dostupné programy **Gastromanažer**, **NutriDan**, **Nutrimaster**, **Ostrasoft**, **Peroral**, **Progana**, **Pro-Vis**, **Výživa**. Základem každého programu je databáze nutričních hodnot potravin, které uživatel využívá k zápisu jídelníčku do programu a jeho hodnocení. Z toho plyne, že vypočítané nutriční hodnoty se mohou, vzhledem k individuální přípravě potravin, lišit od skutečnosti. Výsledky hodnocení jídelníčku jsou porovnávány s doporučenými denními dávkami a je možné vyjádřit kolik procent doporučené denní dávky vyšetřovaný přijal. (20)

4.2 Záznam jídelníčku

Záznam jídelníčku patří k individuálním metodám sledování výživové spotřeby. Pro potřeby výživových programů je nutné užít záznamové metody s vážením. Před jídlem je třeba zvážit celou porci hotového jídla, skládá-li se z více samostatných komponent (např. chléb s máslem, šunkou a sýrem), váží se každá složka zvlášť a zaznamená se v gramech. (tedy např. chléb 40g, máslo 10g ...). Do záznamu se rovněž uvádí všechny vypité tekutiny a jejich množství. Aby bylo hodnocení nutričního příjmu co nejpřesnější, je potřeba zaznamenávat více dní, ideálně alespoň týden, minimálně však 3 dny. (14)

5. Experimentální část práce

5.1 Vyšetřované osoby a metody vyšetření

5.1.1 Vyšetřované osoby

1. K. M., dívka, 6 let, předškolní věk, atopický ekzém, nesnášenlivost některých potravin
2. G. L., dívka, 8 let, mladší školní věk, bez dietních omezení
3. D. L., dívka, 14 let, starší školní věk, bez dietních omezení
4. P. V., muž, 24 let, bez dietních omezení
5. V. L., žena, 24 let, bez dietních omezení
6. I. B., žena, 27 let, v 25. týdnu těhotenství, bez dietních omezení
7. J. K., žena, 85 let, diabetes mellitus II. typu na PAD, st.p. gastrektomií

Výběr osob ke zhodnocení denního příjmu kalcia byl prováděn za účelem vyšetřit takové jedince, jejichž doporučené dávky se vzhledem k věku nebo současnému stavu navzájem odlišují. Zástupcem skupiny malých, předškolních dětí je 1. vyšetřovaná osoba, K. M., dívka, šestiletá. Dívka má atopický ekzém a nesnášenlivost některých druhů potravin, jako čokolády a ořechů. Stravuje se doma a v jídelně školky. Ve skupině dětí od 6 do 10 let je G. L., dívka, 8 let, stravuje se doma a ve školní jídelně, nemá zvláštní omezení v dietě. Ve skupině dětí od 10 do 20 let, která je charakterizována růstovým výšvihem a zvýšenou potřebou kalcia, byla oslovena dívka D. L., 14 let, stravuje se doma a ve školní jídelně. Zvláštní dietu nemá. Dospělé jedince s běžným dietním režimem bez omezení reprezentují P.V. , muž 24 let a V.L., žena, 24 let, stravují se doma. Zvláštní a ve spojení s potřebou kalcia významnou kategorií představují těhotné ženy, jejichž doporučený denní příjem kalcia je až o 400 mg vyšší než příjem běžné dospělé populace. Poslední vyšetřovanou osobou je J. K., žena, 85 let, paní je po gastrektomii, má diabetes mellitus, její denní objem potravin je tedy nižší než v běžné populaci, navíc je vzhledem k věku ohrožena rizikem vzniku osteoporózy.

5.1.2 Metody vyšetření

Oslovené osoby byly instruovány k zaznamenávání jídelníčku metodou s vážením potravin po dobu 3 dnů. (Původní záměr zpracovat 7- denní záznam jídelníčku se ukázal jako neuskutečnitelný, vyšetřovaní nebyli ochotni přesně vážit po celých 7 dní.) Dále zapsali svůj věk, svoji aktuální tělesnou výšku, hmotnost a tělesnou aktivitu během dne, popřípadě zvláštní omezení v dietě.

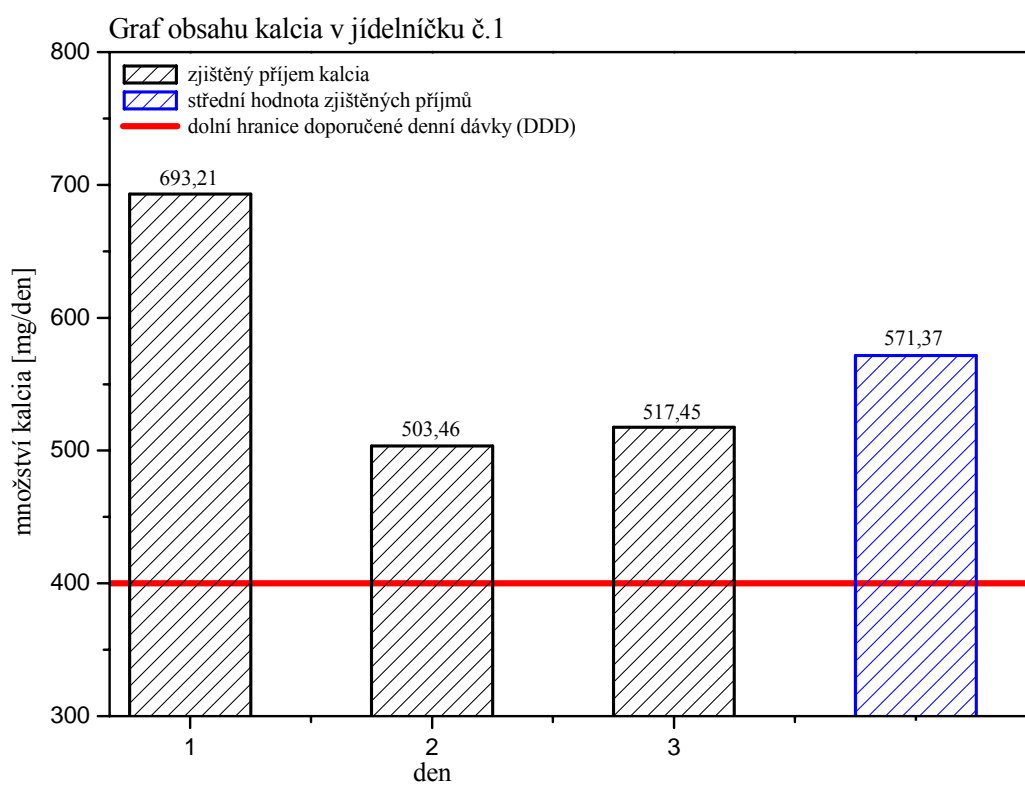
Údaje ze všech poskytnutých jídelníčků byly zadány do programu **NutriDan** – **NutriDan, nutriční software**, Autor: MUDr. Dana Müllerová, PhD. a kolektiv, Garant: Prof. MUDr. Zuzana Brázdová, DrSc., Institut Danone, Výzkum, informace a vzdělávání v oblasti zdravé výživy.

Hodnoceny byly výsledky za celý den, po dobu 3 dnů. Výsledné tři hodnoty byly zaznamenány v tabulce a z nich vypočítána střední hodnota jako aritmetický průměr hodnot s přesností na dvě desetinná místa. Střední hodnota pak byla přepočítána na procento doporučené denní dávky s přesností na dvě desetinná místa, při čemž jako doporučená denní dávka byla určena dolní hranice doporučené denní dávky pro konkrétní skupinu z tabulky č.8, kapitola 3.1.1. Výsledky byly dále pro lepší názornost znázorněny v grafech s porovnáním s dolní hranicí doporučené denní dávky.

5.2 Výsledky

Jídelníček č. 1, K. M. 6 let, předškolní věk, atopický ekzém, nesnášenlivost některých potravin

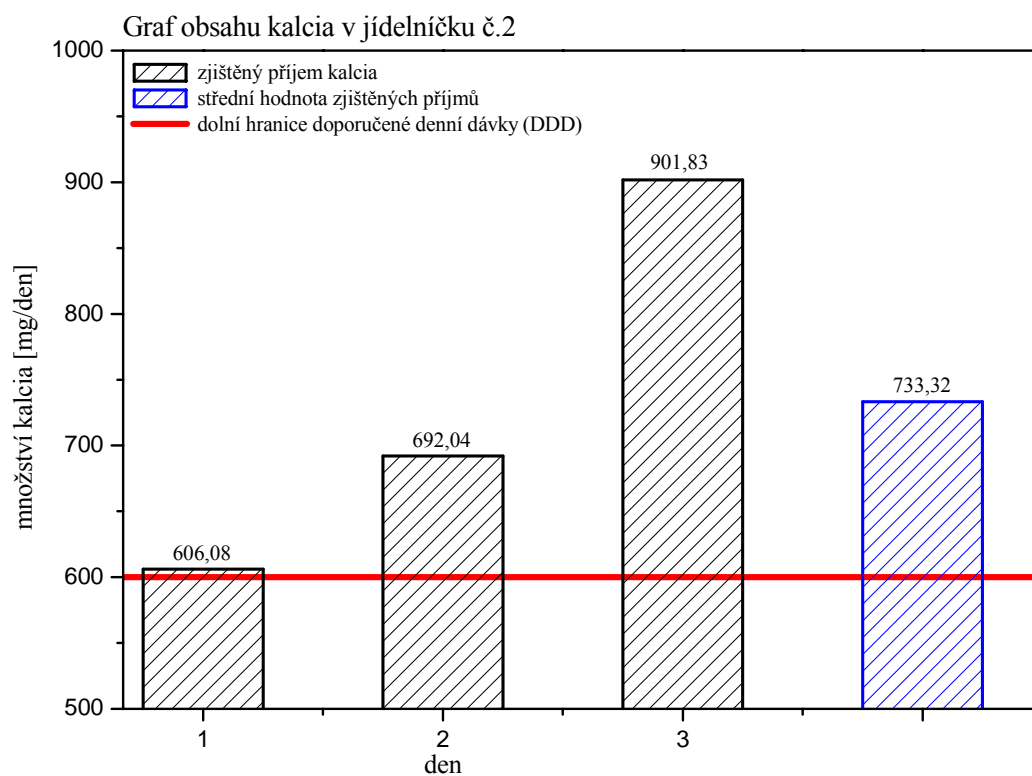
Vyhodnocení



Tato osoba přesáhla hranici doporučené denní dávky.

Jídelníček č. 2 G. L. dívka, 8 let, mladší školní věk

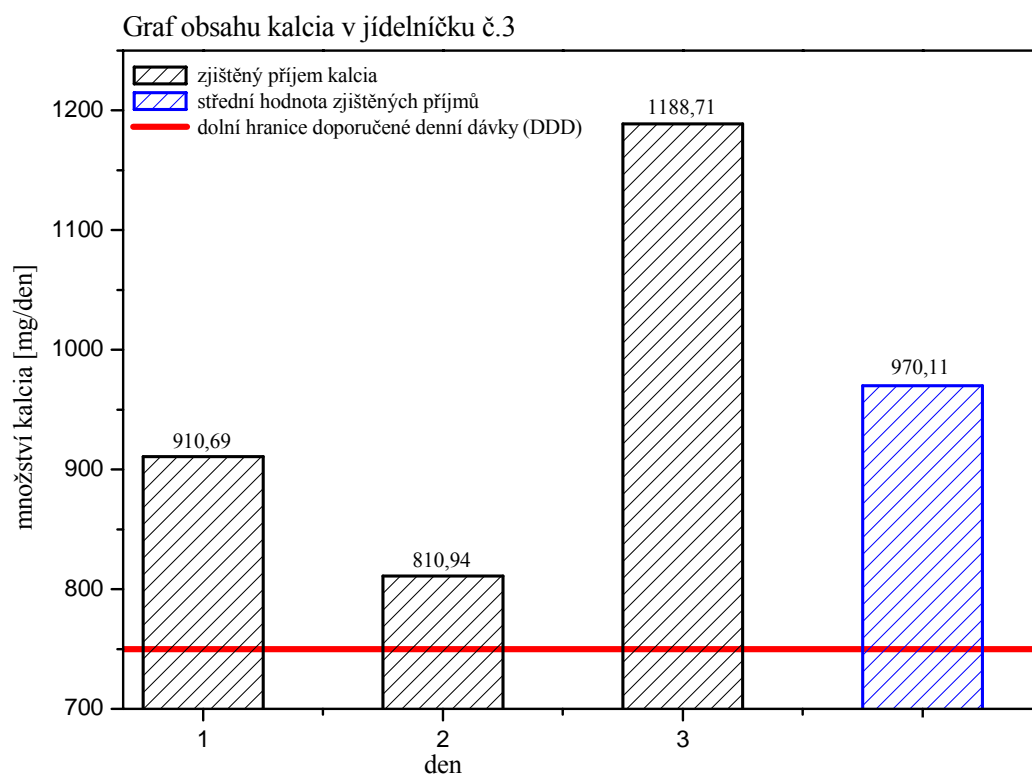
Vyhodnocení



Vyšetřovaná osoba přesáhla hranici doporučené denní dávky.

Jídelníček č. 3 D. L. dívka, 14 let, starší školní věk

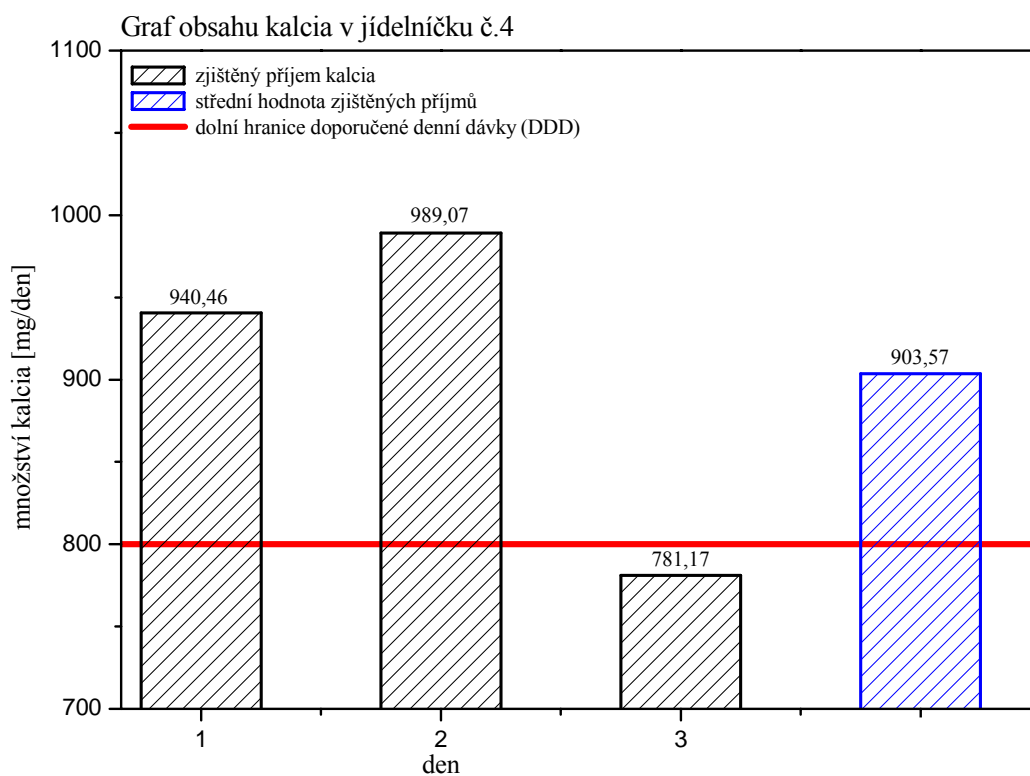
Vyhodnocení



Tato osoba přesáhla hranici doporučené denní dávky.

Jídelníček č. 4 P. V., muž, 24 let, bez dietních omezení

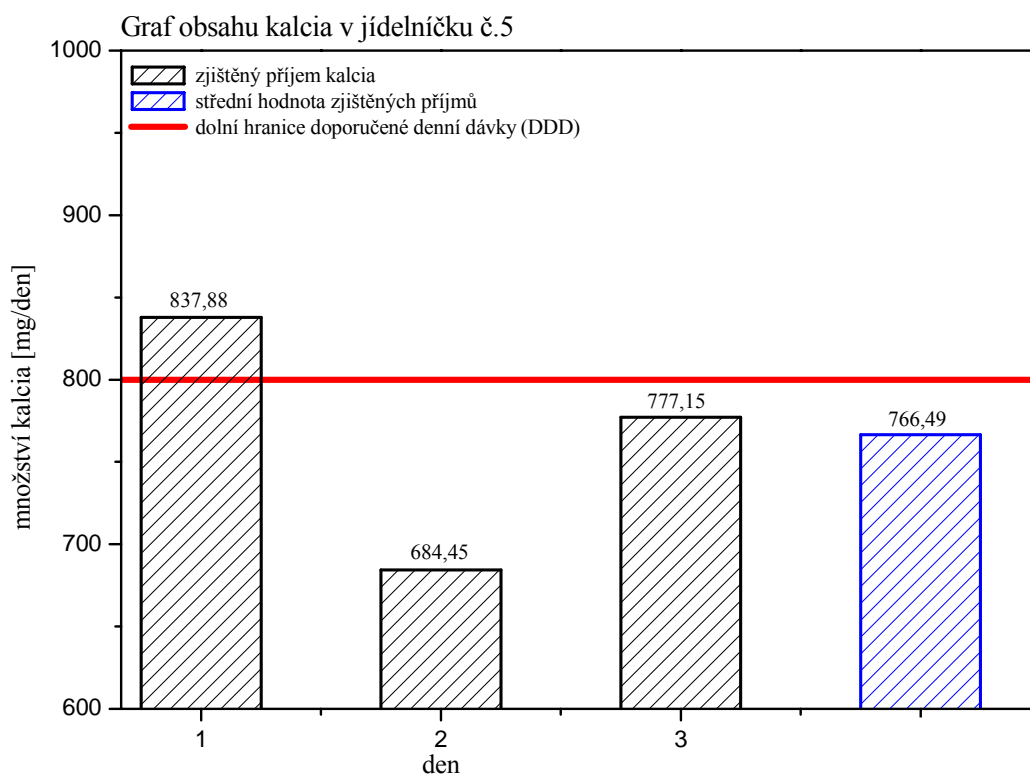
Vyhodnocení



Vyšetřovaný muž ve třetím dnu sledování nedosáhl hranice doporučené denní dávky, ale jeho průměrný příjem je dostatečný.

Jídelníček č. 5 V. L., žena, 24 let, bez dietních omezení

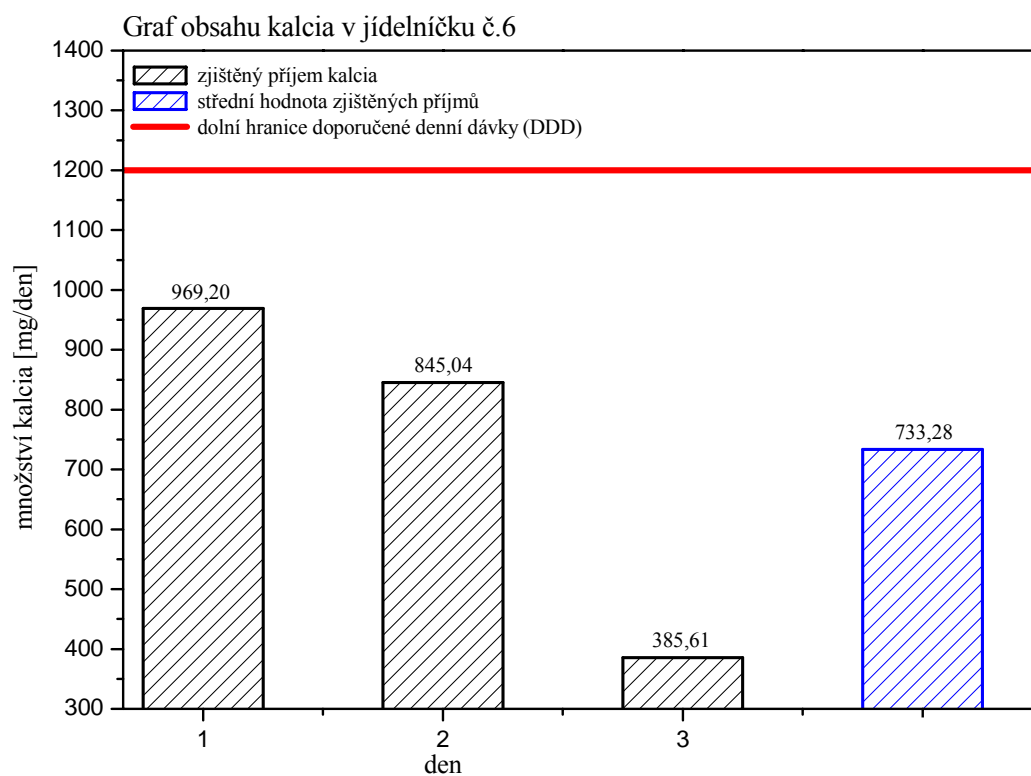
Vyhodnocení



Denní příjem této osoby se pohyboval lehce pod hranicí doporučené denní dávky.

Jídelníček č. 6 I. B., žena, 27 let, 25 týden těhotenství

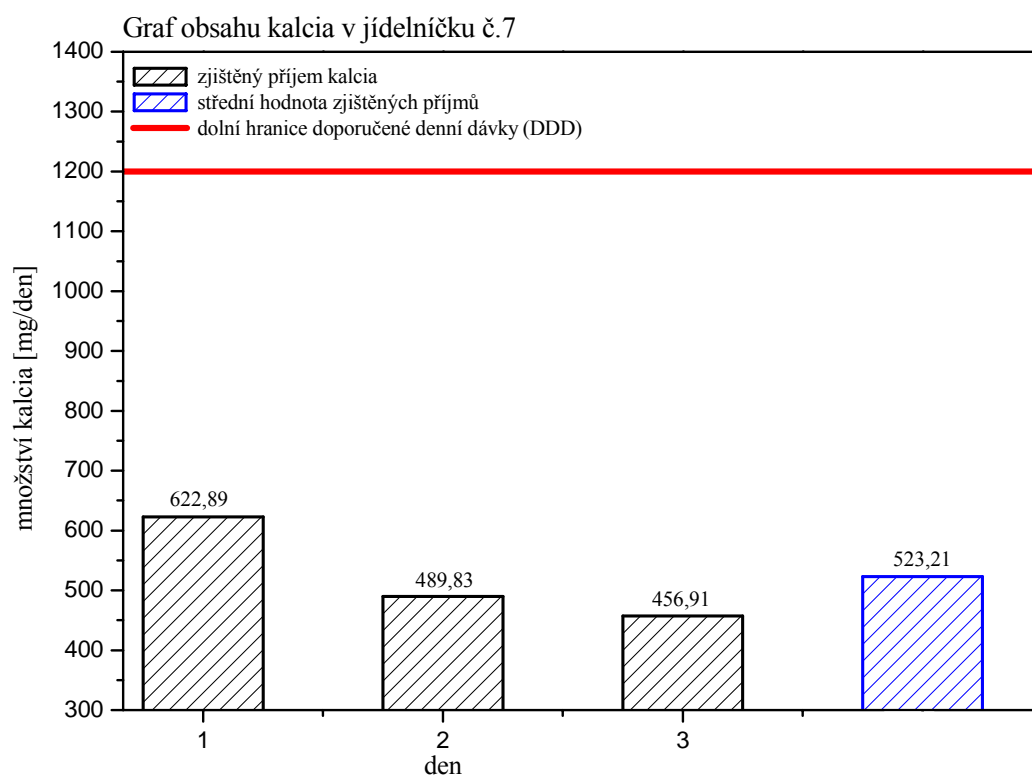
Vyhodnocení



Tato osoba nedosahuje hranice doporučené denní dávky.

Jídelníček č. 7 J. K., žena, 85 let, diabetes mellitus II. typu, gastrektomie, riziko osteoporózy

Vyhodnocení



Tato osoba nedosahuje ani poloviny doporučené denní dávky.

5.3 Diskuse

Z vyhodnocování jídelníčků vyplývá, že tři zástupci dětské populace K. M., G. L. a D. L., přijímají dietou dostatečné množství kalcia. Denní příjem ve všech třech případech překročil 100 % dolní hranice doporučené denní dávky. K. M. 142, 84 %, G. L. 112, 82 %, D. L. 129,34 %. Ve skupině dospělých bez dietního omezení a speciálních doporučení byl jídelníček P. V. dostačující k pokrytí denní potřeby kalcia dle doporučených denních dávek 112,95 % DDD. Jídelníček V. L. odpovídá 95,81 % doporučené denní dávky. Vyhodnocení jídelníčku těhotné ženy I. K. ukázalo, že příjem kalcia je nedostatečný 61,12 % DDD. Vyšetřovaná J. K. s nejvyšší doporučenou denní dávkou, jelikož je v riziku vzniku osteoporózy, přijímá pouze 43,60 % doporučené denní dávky kalcia.

Otázkou zůstává, nakolik zjištěné hodnoty odpovídají reálnému příjmu kalcia jednotlivými osobami. Nutriční program vypočítá obsah kalcia ve zkonsumovaných potravinách, ale resorpce kalcia není za všech okolností stejná. Jak bylo uvedeno dříve v textu, je mnoho faktorů přímo i nepřímo ovlivňujících biologickou dostupnost a tím konečné množství vstřebaného kalcia. Může se také značně lišit individuální příprava jídel, což velmi ovlivní hodnotu obsaženého kalcia. Dalším pravděpodobným činitelem měnícím skutečnou spotřebu kalcia v dietě je hmotnost potravin udávaná v jídelníčcích. Jelikož program pracuje s hmotnostmi v gramech, je odhad hmotnosti potravin nedostačující. Přesné vážení každé jednotlivé potraviny během celé doby zaznamenávání klade na vyšetřovaného poměrně velké nároky, je tedy pravděpodobné, že všechny uvedené hodnoty nemusí být pravdivé.

Doporučením pro vyšetřované, jejichž jídelníček neobsahuje dostatek kalcia, je obohatit jídelníček o mléko a mléčné výrobky, z nichž je zisk kalcia největší, cereálie a zeleninu. Omezit ve stravě tuky, které snižují vstřebávání.

Závěr

Potřeba kalcia se s věkem a zdravotním stavem mění, spolu s ní se mění i nároky na každodenní příjem v potravě. Potravin obsahujících kalcium je relativně velké množství, ovšem biologická dostupnost vápníku z jednotlivých potravin není stejná, stejně tak množství kalcia na 100g potraviny se liší. Nejdůležitějším zdrojem kalcia je mléko a mléčné produkty, obsah kalcia ve 100g je velký a navíc se kalcium z mléka účinně vstřebává. Mléko je řazeno do skupiny základních zdrojů kalcia, sem patří také cereálie obohacené o kalcium a potraviny rostlinného původu. Druhou skupinou jsou potraviny doplňkové, to jsou ryby, vejce a voda. Ačkoliv patří zelenina do skupiny první, dostupnost kalcia není ideální. Příčinou je přítomnost látek vytvářejících s kalcium komplexy zabraňující vstřebávání. Mnohé potraviny se stávají zdrojem kalcia díky jednotlivým složkám obsahujícím vápník, ze kterých jsou tyto potraviny vyrobeny, např. uzeniny, těstoviny, pečivo, cukrářské výrobky nebo nápoje. Rozhodujícím faktorem konečného příjmu kalcia není jen jeho obsah v potravě, ale i schopnost trávicího traktu přítomné kalcium vstřebat. Vstřebání ovlivňují jednak složky potravy: tuky, bílkoviny, fytyáty, jednak věk, gravidita, sérový vitamín D a rozpustnost kalcia.

Dostatečný příjem kalcia má, kromě výživových potřeb, také výhody v prevenci onemocnění. Účinek zvýšeného příjmu kalcia v dietě, sledovaný v dlouhodobých studiích, prokázal pozitivní vliv na zvyšování kostní denzity a prevenci zlomenin u osob ohrožených rozvojem osteoporózy. V dětství a adolescenci působí dostatek kalcia v potravě na růst kostí a zvětšování kostní hmoty. V těhotenství a laktaci je důležitá na kalcium bohatá dieta jednak pro zachování kostní hmoty matky a dostatečné množství vápníku v mléce, jednak pro samotný plod, jehož zásoba kalcia při narození předpovídá kvalitu kostí v pozdějším věku. Dále se kalcium uplatní v prevenci nádorových onemocnění, kardiovaskulárních onemocnění a kontrole tělesné hmotnosti.

Zhodnocení jídelníčků vyšetřovaných osob ukázalo, že zástupci dětské populace a zástupce dospělé mužské populace přijímali dostatečné množství kalcia, kdežto vyšetřované dospělé ženy nedosahovaly denních dávek kalcia doporučených pro jednotlivé specifické skupiny.

Souhrn

Kalcium je nedílnou součástí lidského organismu, největší část tělesného kalcia je uloženo v kostech a zubech, menší část plní různé extracelulární i intracelulární funkce. Homeostázu kalcia ovlivňují kalcitropní hormony, parathormon, kalcitonin a vitamín D. Porucha jejich sekrece zapříčiní řadu onemocnění z nadbytku nebo nedostatku kalcia. Lidský organismus neumí kalcium vyrábět, zdrojem je tedy kalcium přijímané potravou. Potřeba kalcia závisí na věku a stavu organismu. Nejdůležitějším zdrojem je mléko, cereálie a zelenina, doplňkovými zdroji vejce, ryby a voda. Skutečné množství kalcia, které se vstřebá z potravy je ovlivňováno skladbou potravin a biologickými faktory jedince. Kalcium v dietě pomáhá předcházet osteoporóze, nádorovým onemocněním, kardiovaskulárním onemocněním, ovlivňuje růst a tělesnou hmotnost. Skutečnou spotřebu kalcia v dietě lze zhodnotit pomocí nutričního programu. V práci bylo užito nutričního programu NutriDan. Zhodnocení jídelníčků vyšetřovaných osob ukázalo, že zástupci dětské populace a dospělý vyšetřovaný muž přijímali dostatečné množství kalcia, kdežto vyšetřované dospělé ženy nedosahovaly denních dávek kalcia doporučených pro jednotlivé specifické skupiny.

Summary

Calcium is an integral part of human organism, greatest part is stored in bones and teeth, minor part has various extracellular and intracellular functions. Homeostasis of calcium is influenced by parathormone, calcitonin and D vitamin. Change in their secretion leads to diseases caused by abundance or deficiency of calcium. Human organism can not produce calcium by itself, source of calcium than comes from the diet. Need of calcium depends on age and present stage of organism. The main source is provided by milk and products from milk, cereals and vegetables, the minor source is provided by eggs, fishes and water. The real amount of calcium that is absorbed from gut, is influenced by compound of food and biological factors. Calcium in diet helps to prevent osteoporosis, tumors, cardiovascular diseases and also interacts with growth and weight. The real consumption of calcium can be measured by using nutritional programs. Nutrition program NutriDan was used in this theses. Examination of three days noted diet revealed that examined children and adult man had enough of calcium in their diets, but all examined women did not reached the recommended daily doses for specific groups.

Seznam použité literatury

1. Alberts, B. Bray, D., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., *Základy buněčné biologie: Úvod do molekulární biologie*, Espero Publishing 2001, Komunikace mezi buňkami, s. 501
2. Alpers, D. H., *Manual of Nutritional Therapeutics*, Lippincott Williams & Wilkins, 2002, Individual Nutrient Components, s. 225-234
3. Awofeso, N., *Addressing vitamin D deficiency among pregnant women in Australia*, Nutrition and Dietetics 63 (4)/2006, s. 244-246
4. Broulík, P., *Primární hyperparathyreosa: třetí nejčastěji se vyskytující endokrinní onemocnění*, Sanquis 30 (3)/2005, s. 22
5. Fölsch, U. R., Kochsiek, K., Schmidt, R. F., *Patologická fyziologie*, Grada Publishing, 2003, Kosti a vápník, s. 445-457.
6. Frank, A., *Oligofructose-enriched insulin stimulates calcium absorption and bone mineralisation*, Nutrition Bulletin 31 (4)/2006, s. 341-345
7. Ganong, W. F., *Přehled lékařské fyziologie*, H&H, 1995
8. Greenspan, F. S., Baxter, J. D., *Základní a klinická endokrinologie*, H&H, 2003. Kalcitropní hormony a metabolická kostní onemocnění, s. 246-336.
9. Keller, U., Meier, R., Bertoli, S., *Klinická výživa*, Scientia medica, 1993, Poruchy skeletu a metabolismu vápníku, s. 108-112
10. Kreze, A., Langer, P., Klimeš, I., Stárka, R., Payer, J., Michálek, J., *Všeobecná a klinická endokrinologie*, Příštitné žlázy, s. 311-350.
11. Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A., Rodwel, V. W., *Harperova biochemie*, H&H, 2001, Hormony regulující metabolismus vápníku, s. 544-547.
12. Nowson, C., *Vitamin D status of Australians*, Nutrition and Dietetics 63(4)/2006, s. 194-195
13. Philips, F., *Diet and bone health*, Nutrition Bulletin, 29 (2) 2004, s. 99-110
14. Provazník, K., Komárek, L., Janovská, J., Onšancová, K., *Manuál prevence v lékařské praxi: II. Výživa*, SZÚ Praha, 1996
15. Silbernagl, S., Lang, F., *Atlas patofyziologie člověka*, Grada Publishing, 2001. Poruchy kalciového metabolismu, s. 128-129.
16. Theobald, H. E., *Dietary calcium and health*, Nutrition bulletin 30/2005, s. 237-277.

17. Trojan, S., a kol. *Lékařská fyziologie*, Grada Publishing, 1999. Žlázy produkující kalcitropní hormony, s. 362-365.
18. Wiliamson, C. S., *Nutrition and pregnancy*, *Nutriton Bulletin*, 31 (1)/2006, s. 28-59
19. www.med.muni.cz, *Kalcium 2005*. pdf
20. Prokopová, J.: *Porovnání jednotlivých nutričních programů*, bakalářská práce, 3.lékařská fakulta UK v Praze, 2001

Seznam použité literatury v přílohách

1. Kocián, J., *Osteoporóza: Rady lékaře nemocným osteoporózou (prořídnutím kostí)*, Erika, 1995, s. 39-44
2. Kohout, P., Pavlíčková, J., *Osteoporóza: Dieta bohatá vápníkem*, Nakladatelství Pavla Momčilová, 1995, Přehled potravin s obsahem vápníku., s. 63-68
3. Millerová, D., a kol., *NutriDan, nutriční software*, Institut Danone, Výzkum, informace a vzdělávání v oblasti zdravé výživy

Seznam příloh

Příloha č. 1: Tabulka obsahu kalcia ve 100g potraviny

Příloha č. 2: Jídelníček č. 1

Příloha č. 3: Jídelníček č. 2

Příloha č. 4: Jídelníček č. 3

Příloha č. 5: Jídelníček č. 4

Příloha č. 6: Jídelníček č. 5

Příloha č. 7: Jídelníček č. 6

Příloha č. 8: Jídelníček č. 7

Příloha č. 1

TABULKA OBSAHU KALCIA VE 100G POTRAVINY

(1, 2, 3)

ve 100g jedlého podílu potraviny	mg Ca
mléko a mléčné výrobky	
mléka	
mléko práškové odstředěné	1300
mléko plnotučné sušené	900
mléko ovčí	199
mléko kozí	159
mléko kyselé	125
mléko kravské odstředěné	123
podmáslí	120
mléko kravské syrové plnotučné	120
mléko kravské plnotučné 3.5% tuku	120
mléko kravské převařené	120
mléko acidofilní 3,6% tuku	118
mléko kravské 1.5% tuku	118
mléko odstředěné	110
syrovátka	51
mléko mateřské	31
mléko sójové	13
smetany a šlehačky	
smetana kysaná 10% tuku	110
smetana kysaná 24 % tuku	100
smetana kysaná 20% tuku	100
šlehačka dietní 24 % tuku	100
smetana do kávy 15% tuku	100

smetana do kávy 10% tuku	100
šlehačka (stříkací) 30% tuku	90
creme fraiche 30% tuku	80
creme fraiche 35% tuku	80
šlehačka extra 36% tuku	80
creme fraiche 40% tuku	70
šlehačka dvojitá 45% tuku	70
smetana kysaná 42% tuku	70
smetana šlehačka 33% tuku	64
Ochucená mléka	
mléko čokoládové	140
kakao drink 3.5% tuku	120
kakao drink 1.5% tuku	120
mléko ovocné plnotučné	104
mléko ovocné nízkotučné	104
mléko ovocné se smetanou	100
mléko kysané ovocné	100
mléko ovocné	100
sušené a zahuštěné mléčné výrobky:	
mléko kondenzované 10% tuku	320
mléko kondenzované odstředěné	290
mléko kondenzované 4% tuk	260
mléko kondenzované 7.5% tuku	240

mléko kondenzované 12% tuku	220
Jesenka	212
kondenzované kakao	210
smetanový krém 50% tuku	199
smetanový pudink	199
zmrzlinový krém	180
zmrzlina nízkokalorická	120
kefír plnotučný	120
kefír nízkotučný	120
smetanový krém: Lipánek	110
kefír smetanový	110
kefír ovocný	104
kefír nízkotučný s ovocem	100
omáčka vanilková	98
zmrzlina se šlehačkou	77
zmrzlina vanilková	64
zmrzlina smetanová	58
zmrzlina smetanová s ovocem	55
zmrzlinový dort	50
krém citrónový	26
zmrzlina umělá	10
mléko práškové (do kávy)	4
Jogurty	
jogurt ochucený s vitamíny: Prince	200
jogurt s bifid.kult: Activia bílá	150
jogurt ovocný	152
jogurt ovocný odtučněný: Vitalinea	150

jogurtové mléko ovocné dia: Vitalinea	140
jogurt dětský	140
jogurt bílý odtučněný	140
jogurt s přirozeným obsahem tuku	130
jogurt s bifid. kult. Activia ovocná	130
jogurt ovocný odtučněný	128
jogurt s bifid. kult: Activia müsli	125
jogurtové mléko s L.casei, dia: Actimel	123
jogurt bílý	120
jogurt smetanový	120
jogurtový nápoj ovocný se sníž. obs. tuku	120
jogurtový nápoj s vitamíny	120
jogurt ovocný dia	120
jogurt bílý se sníženým obsahem tuku	115
jogurt ovocný se sníženým obsahem tuku	114
jogurt ovocný smetanový	110
jogurtové mléko s L.casei slaz. Actimel	104
jogurtové mléko s bifid kult Activia ovocná	100
Dětské mléčné výrobky	
Hamilon batole mléko prášek	1020
Sunar mléko prášek	1116
Nestle - mléčná banánová -kaše - prášek	780

Hamilon 2 standard mléko prášek	642,7
Nutrilon 2 Folow-on mléko prášek	630
Nutrilon 3 mléko prášek	629
Milumil 2R mléko prášek	607
Nutrilon 1 Forte mléko prášek	606
Nestle mléčná rýžová kaše prášek	590
Beba 2 mléko prášek	580
Milumil 2 mléko prášek	530
Nestle - mléčná čokol. kaše - prášek	520
Beba 1 mléko prášek	510
Sunar plus mléko prášek	500
Hami prášek mléčná kaše	480
Hamilon 1 forte mléko prášek	473,7
Milumil 1 mléko prášek	470
Sunarka prášek mléčná kaše	470
Nestle - mléčná medová kaše - prášek	440
Nutrilon 1 Premium mléko prášek	413
Sunar baby mléko prášek	350
Nestle - ovocná kaše - prášek	350
Nestle-rýžová kaše- prášek	350
Hamilon 1 start mléko prášek	336,5
Beba H.A. mléko prášek	290
Hamilon batole hotové mléko	132,6
Milupa kaše mléčné hotové	123,3
Milumil 2R hotové mléko	100
Hamilon 2 standard hotové mléko	98,1
Nutrilon 3 hotové mléko	97
Nutrilon 2 Folow-on hotové mléko	88

Beba 2 hotové mléko	87
Milumil 2 hotové mléko	82
Nutrilon 1 Forte hotové mléko	80
Milumil 1 hotové mléko	71
Beba 1 hotové mléko	66
Nutrilon 1 Premium hotové mléko	54
Hamilon 1 start hotové mléko	44,2
Beba H.A. hotové mléko	38
tvarohy:	
tvaroh 10% tuku v suš. (nízkotučný)	120
tvaroh s bylinkami 30% tuku v suš.	120
tvaroh 40% tuku v suš. (tučný)	120
tvaroh 30% tuku v suš.	120
tvaroh 20% tuku v suš. (polotučný)	120
tvaroh 5% tuku v suš. a méně (odtučněný)	120
tvaroh 50% tuku v suš. (tučný)	110
tvaroh 45 % tuku v suš.(tučný)	110
tvaroh s nízkým obsahem sodíku	110
tvaroh 60% tuku v suš. (tučný)	100
tvaroh nízkokalorický	90
tvaroh s bylinkami 40% tuku v suš.	90
tvaroh ovocný netučný	90
tvaroh ovocný 40% tuku v suš.	90
tvaroh ovocný 10% tuku v suš.	70
tvaroh ovocný 20% tuku v suš.	70
tvaroh polotučný ovocný: Danissimo	70

sýry	
Parmezán	1100
Ementál	1100
sýr pивní 15% tuku v suš.	1100
leicester 50% tuku v suš.	1000
sýr alpský 50% tuku v sušině	1000
sýr Moravský bochník	900
eidam 30% tuku v suš.	850
eidam 40% tuku v suš.	800
Blatácké zlato	800
sýr alpský 25 % tuku v suš.	800
sýr smetanový 30% tuku v suš.	800
eidam 50% tuku v suš.	760
sýr smetanový 50% tuku v suš.	750
eidam 45 % tuku v suš.	700
Gouda 30% tvs.	690
Gorgonzola	690
Čedar	686
Brynza	665
Niva	644
Gouda 50% tvs.	634
Tavený ementál	634
Romadur	627
sýr smetanový 60% tuku v suš.	600
camembert 30% tuku v suš.	600
sýr Balkánský	600
Dezertní sýr 20%	596
tavený smetanový sýr	590

dezertní sýr 40%	585
lancashire	580
camembert 45% tuku v suš.	570
camembert 40% tuku v suš.	570
limburger 40% tuku v suš.	560
limburger 20% tuku v suš.	530
tofu	510
sýr Hermelín	510
tavený uzený sýr	496
uzený salámový sýr	495
tavený sýr se šunkou	495
mozzarella	482
tavený sýr 30%	450
sýr s uzeninou 45% tuku s suš.	420
Imperiál	350
Žervé	322
smetanový sýr	322
camembert 60% tuku v suš.	280
camembert 70% tuku v suš.	254
olomoucké tvarůžky	250
sýr na vaření 20% tuku v suš.	180
sýr na vaření 45% tuku v suš.	160
sýr čerstvý s bylinkami 30% tuku v suš.	110
sýr čerstvý s bylinkami 40% tuku v suš.	110
sýr čerstvý 50% tuku v suš.	100
sýr čerstvý s bylinkami 50% tuku v suš.	110

sýr čerstvý s bylinkami 60% tuku v suš.	90
sýr čerstvý smetanový 60% tuku v suš.	80
vejce:	
vejce kachní syrové	63
vejce celé	60
vejce vařené	53
žloutek	40
bílek	20
vejce 1 kus	34
žloutek z jednoho vejce	28
bílek z jednoho vejce	6
masa:	
vepřové	21
sekaná - směs	20
králík domácí	15
jelen	10
telecí	10
skopové	9
zajíc	9
hovězí	8
jehněčí kotleta	7
jehněčí kýta	6
vnitřnosti:	
dršťky	127

srdce vepřové	35
kořínek	17
mozeček	16
kachní játra	12
brzlík	11
ledviny vepřové	11
játra vepřová	10
krev	10
jazyk	9
ledviny hovězí	9
srdce hovězí	9
slezina	8
játra hovězí	7
játra telecí	6
drůbež:	
koroptev	45
krůta	24
holub	16
křepelka	14
kachna	13
kuře	12
krůtí řízek	10
husa	10
slepice	10
ryby:	
krab	100

losos	85
ústřice	82
langusta	68
herink z Baltského moře	60
platejs	60
okoun	50
pochoutkové filety	50
matjes file	43
rak říční	43
štika mořská	41
candát	40
sumec	40
makrela	38
sleď	38
herink	34
slaneček	27
mušle	27
sépie	27
humr	26
mušle jakutská	26
treska filé	25
lín	20
losos uzený	20
halibut černý	20
úhoř	18
platejs obalovaný	17
halibut bílý	14
velrybí maso	12

štika	12
sépie obalovaná	11
kapr	10
mečoun	10
pstruh	9
makrela uzená	5
zvěřina:	
bažant	31
koroptev	22
králík	17
srnčí	17
zajíc	17
rybí konzervy:	
sardinky v oleji	354
kambala v tomatě	319
šproty v oleji	297
losos v plechovce	185
kaviár	140
sardele solené	104
uzenáč	66
treska sušená	60
zavináč	40
tresčí játra	36
losos mořský v oleji	30
šproty uzené	17
tuňák konzervovaný v oleji	10

uzeniny a masné výrobky:	
tlačěnka krevní	78
tlačěnka masová světlá	77
jaternice	71
sekaná pečeně	70
salám česnekový	55
párky diabetické	42
jelítka	37
tlačěnka slezská	37
uzená krkovice	37
klobásy bílé	36
uzený jazyk	31
karbanátek	27
játrovka	26
salám diabetický	25
závin bůčkový	25
uzené maso B	14
párky debrecínské	12
párky pražské	12
salám slezský	12
salám šunkový	12
prejt krevní	11
salám myslivecký	11
šunka	10
salám konzumní	10
salám pražský	9
vuřty	9
salám pařížský	8

salám gothajský	8
špekáčky	7
uzený bůček	7
tuky:	
olej z kukuřičných klíčků	15
margarin	15
máslo čerstvé	14
máslo AB	14
máslo 6+4	14
máslo Zlatá Haná	14
Crème Bonjour kostka	14
rostl. tuk: flora nové složení	14
slanina anglická	13
olej: Monini -olivový, extra virgin	10
olej: Monini -olivový	10
olej: Tesco	10
olej: Lukana -slunečnicový	10
olej: Colori sojový	10
olej: Floriol kukuřičný	10
olej: Lukana - fritovací olej	10
olej: Lukana stolní olej	10
rostl. tuk: Hera	10
rostl. tuk: Easy	10
rostl. tuk: Clever na pečení	10
rostl. tuk: Dima na pečení	10
rostl. tuk: Koruna	10
rostl. tuk: Linco na pečení	10

rostl. tuk: Perla kostka	10
rostl. tuk: Tesco nas pečení	10
rostl. tuk: Ceres soft	10
rostl. tuk: Omega	10
rostl. tuk: Planta	10
rostl. tuk: Rama	10
rostl. tuk Flora light	10
rostl. tuk: Provamel bio	10
rostl. tuk: Alfa plus	10
rostl. tuk: Rama máslová	10
pokrmový tuk ztužený	3
slanina anglická	3
rybí tuk z velryby	3
lůj hovězí	3
sádlo vepřové škvařené	1
sádlo husí přepuštěné	1
ořechy a olejniny:	
sezamové semeno	1500
mák	1400
ořechy lískové	290
lněné semeno	260
mandle	254
pistácie pražené, solené	140
pistácie	131
paraořech	127
slunečnicová semena loupaná	120
ořechy vlašské	83

burské ořechy pražené	74
kokos mletý	59
kaštany	46
sójové výhonky	42
arašídý, burské oříšky se slupkou	40
kešu ořechy slané, pražené	35
arašídové máslo	35
kešu ořechy	30
cukr a cukrovinky:	
bonbóny ovocné gumové	360
čokoláda mléčná oříšková	225
hrudky mléčné mandlové	217
čokoláda mléčná oříšková	207
kakao prášek	136
nugát ořechový	136
karamely mléčné	128
hrudky mléčné ořechové	120
kávová zrna	115
musli tyčinka	84
čokoláda mandlová	78
sušenky oplatkové	70
čokoláda hořká A	60
dezertní směs	48
italská směs	42
kaštany ledové	38
kakaový nápoj v prášku	33
sušenky věnečky vaječné	28

sirup cukrový koncentrát	26
kočičí jazýčky	25
hořká čokoláda	25
turecký med	23
karamely tvrdé	17
oplatky typu Tatranky	17
furré ovocná směs	16
ananas kandovaný	15
medovky	15
želé	14
hašlerky	14
žvýkačka	10
cukr hnědý	9
dražé káva likérová	6
ledovky	5
cukr mléčný	5
cukr sladový	1
kandys, kandovaný cukr	1
cukr vanilínový	1
cukr	0
mlýnské výrobky:	
pšeničné klíčky	70
ovesné vločky	56
obilné vločky	56
vločky otrubové s vitamíny	50
pšeničné otruby	43
pšenice Špalda, celá zrna	41

ječmen bez plev	40
pšeničné vločky	36
pohanka semeno nevážená	33
pohanka celá nažka nevařená	33
pšeničná mouka celozrnná	33
jáhly - proso loupané	25
mouka hladká	25
rýže divoká nevařená	25
rýže	24
mouka polohrubá	24
krupice pšeničná	24
mouka hrubá	23
žitný šrot	23
prosná mouka	22
pšenice loupaná	21
rýžový škrob	20
kukuřičná mouka	18
kroupy	16
kukuřice, celá zrna	15
ječmenné kroupy	15
cornflakes	13
pšeničná mouka hrubá Zlatý klas	11
rýžová mouka	7
kukuřičná krupice	2
škrob kukuřičný	2
škrob bramborový, kukuřičný	2
pšeničný škrob	0

těstoviny	
těstoviny 5vaječné	26
těstoviny 3vaječné	25
těstoviny bezvaječné	23
vaječné těstoviny se špenátem	50
vaječné těstoviny s rajčaty, syrové	34
bezvaječné těstoviny vařené se solí	8
nudle celozrnné vaječné vařené	24
nudle celozrnné vaječné syrové	50
vaječné těstoviny vařené	12
pekárenské výrobky	
rohy ořechové	280
dort medový	220
sušenky celozrnné s ořechy	160
tyčinky slané	147
koláč tvarohový	110
wafle smetanové	100
houska maková se sezamem	100
pita	91
hvězdičky skořicové trvanlivé	80
pečivo jemné plundrové	77
sušenky celozrnné	76
Dunajské vlny	71
dort šlehačkový s jahodami	71
knackebrot	64
závin jablečný - štrúdl	60
roláda piškotová	59

pečivo trvanlivé s kandovaným ovocem	55
piroh sýrovo-smetanový	53
pečivo čajové slané	48
chléb toastový bílý	47
pečivo z kynut. těsta s cukr. polevou	45
perník máčený	44
bábovka	38
kobliha	37
preclíky z kynutého těsta	37
chléb samožitný	36
chléb celozrnný slunečnicový	35
štola	35
piškoty	30
koláč s drobenkou	30
houska celozrnná	30
chléb graham	30
pečivo čajové linecké	28
suchary dietní	27
rohlík, houska	27
strouhanka	26
koláč jablečný z kynutého těsta	21
loupáky slané	21
chléb vita	21
loupáky s ořechovou náplní	21
vánočky máslové	20
houska žitná	20
chléb	20
vánočky tukové	19

dalamánky tmavé	18
šátečky	18
chléb výrazkový	17
bublanina třešňová	14
listové těsto s máslem	14
perník na strouhání	13
luštěniny:	
sójová mouka odtučněná	265
sójová mouka polotučná	244
sójové boby zralé, nevařené	240
sójová mouka plnotučná	195
fazole lima, nevařené	195
fazole	137
fazole bílé nevařené	106
fazole ledvinovité, zralé, nevařené	100
fazole-kulaté nevařené	81
fazole bílé konzervované	77
fazole ledvinovité, konzervované	71
fazole zelené	57
hrách	57
čočka zralá, nevařená	57
hrách zralý konzervovaný	27
čočka zralá konzervovaná	16
brambory:	
brambor. kaše z čerstv. brambor – prášek	42
bramborové pyré vločkové	39
bramborové knedlíky ze suš.a	26

vař.bramb.	
bramborák ze syrových brambor	20
hranolky tenké fritované	19
bramborové knedlíky z vařených brambor	14
brambory se slupkou, vařené se solí	13
hranolky silné fritované	13
bramborové krokety ze zmraz. brambor	12
bramborové krokety ze suš. Brambor	12
brambory opékané	12
brambory pečené s máslem	11
bramborové knedlíky ze suš. Brambor	10
brambory ranné nevařené	6
brambory loupané, vařené se solí	5
brambory staré, loupané, vařené se solí	5
brambory staré nevařené	5
zelenina:	
pažitka	325
brokolice	150
ředkev	120
kapusta hlávková	115
petržel kořenová	89
pór	87
špenát	81
fazolové lusky	65

hrách - lusky sladké, cukrové	62
pastinák	57
cibule	56
zelí bílé	56
křen	54
artyčoky	53
reveň	51
zelí červené	50
celer	50
kapusta zimní kadeřavá	47
kedlubny	46
zelí čínské	43
cibule jarní	39
mrkev	39
ředkvičky	37
mrkev karotka mladá	35
kapusta růžičková	34
cuketa B	30
česnek	30
kopr	30
řepa červená	27
hrášek zelený	26
květák	22
dýně	22
salát hlávkový	22
chřest	21
salát hlávkový ledový	19
tykev	19

lilek	15
rajče	14
baklažán	13
rajčata stromková	12
paprika zelená	10
paprika červená	8
zelenina nakládaná:	
olivy zelené, marinované	96
olivy černé, marinované	80
zelí kysané	46
cibulky	19
zeleninová směs	19
květák	16
okurky	14
zelenina sterilovaná:	
hrášek zelený	41
celer s olejem	40
fazolové lusky	39
míchaná zelenina	33
karotka	21
řepa červená kyselá	16
květák	12
chřest	12
lečo bez vajec	12
paprika zelená	9
paprika červená s olejem	7

ovoce:	
fíky	54
šípky	50
rybíz černý	40
maliny	40
kiwi	38
rybíz červený	36
citrony	36
bezinky	35
limetka	33
pomeranče	33
jahody	28
jeřabiny	25
grapefruit	22
angrešt	22
datle	21
víno hroznové	21
papája	21
meloun	20
třešně	18
švestky	18
ostružiny	17
ryngle	17
třešně koktejlové	14
borůvky	16
ananas	16
meruňky	16

brusinky	14
hrušky	13
mango	12
mirabelky	12
višně	10
avokádo	10
borůvky hluboce zmražené	8
broskve	8
jablko granátové	8
banán	8
nektarinky	7
jablka	7
angrešt stromový	6
kompoty	
kiwi konzervované	22
mandarinky konzervované	20
rybízový	17
jahodový	16
angreštový	11
hroznový	11
mango konzervované	10
třešňový	9
meruňkový	9
švestkový	8
ananas konzervovaný se šťávou	8
rynglový	7
míchaný	7

borůvkový	7
brusinkový	7
hruška konzervovaná se sirupem	7
hruška konzervovaná se šťávou	6
ananas konzervovaný se sirupem	6
broskvový	5
hruškový	5
jablkový	3
sušené ovoce:	
fíky	186
šípký celé	105
meruňky	82
švestky	71
datle sušené	63
sultánky	50
hruška sušená	34
jablka	33
rozinky	30
banán sušený	20
džemy:	
marmeláda pomerančová	35
povidla švestková	30
jahodový	17
malinový	15
rybízový	14

marmeláda dietní - nízkokalorická	12
meruňkový	10
marmeláda směs	7
med	5
nápoje nealkoholické	
šťáva zeleninová	40
šťáva mrkvová	25
nektar multivitaminový	20
nektar pomerančový nízkokalorický	18
nektar pomerančový	15
šťáva rajčatová	15
šťáva pomerančová	15
šťáva z hroznu	13
šťáva ananasová 100%	12
čaj bylinkový bez cukru	10
šťáva grapefruitová 100%	9
limonáda pomerančová	9
limonáda hořká	8
šťáva jablečná 100%	7
šťáva - rybíz červený 100%	7
koktejl ovocný	5
šťáva bezinková	5
šťáva broskvová 100%	5
limonáda pomerančová nekalorická	5
Cola	4
Cola nízkokalorická light	4
Cola bez kofeinu	4

mošt jablečný	3
káva černá	3
čaj	2
Vody	
Léčivé minerální vody	
Zaječická hořká voda	30.1
Rudolfův pramen	28
Vincentka	26.6
Šaratica	25.4
Bílinská kyselka	13.4
Magnesia pramen Louka	4.6
Kojenecké vody	
Aqua oasa	8.4
Fromin	7.6
Bony Veseta	4.9
Horský pramen	3.1
Přírodní minerální vody	
Praga	20.1
Ondrášovka	19.9
Hanácká kyselka	19.4
Odyssea	18.5
Poděbradka	14.5
Korunní	8.6
Il-Sano	5.7
Bratislavská kyselka	3.6
Excelsior	2.5
Aqua Maria	2.3

Pramenité stolní vody	
Cristal water	11.3
Dobrá voda	10.7
Aqua plus	8
Fromin	7.3
Rosana	5.7
Aquila	5.1
Šumavský pramen	4.4
Jelení pramen	4.3
Fontana	3.8
Toma natura	2.7
Aqua Bella	1.8
Nápoje alkoholické	
vermut suchý	14
likér vaječný	14
víno přírodní bílé	13
pivo světlé	9
Sherry polosuché	9
víno jablečné	8
pivo černé	7
víno přírodní červené	7
Sherry suché	7
vermut sladký	6
víno dezertní	5
víno portské	4
pivo se sníženým obsahem alkoholu	3

víno šampaňské	3
rum	2
slivovice, pálenka	2
whisky	2
brandy ovocná	2
likér bylinný, hořký	2
likér pomerančový	2
curacao	2
koření	
kari	637
tymián	630
šalvěj	600
kerblík	400
rozmarýn	370
bazalka	369
majoránka	350
oregano-dobromysl	264
sůl bylinná	254
petrželová nať	245
paprika mletá	239
sůl	230
kopr	230
maggi	230
řeřicha zahradní	214
máta peprná	210
polévková kostka	177

řeřicha potoční	170
estragon	170
bobkový list	135
pažitka	129
pepř	127
fenykl	100
celerová nať	80
hořčice	70
lékořice	16
houby	
hřib, křemenáč, sušený	134
liška jedlá sušená	85
klouzek, podmáselník	25
hlíva ústříčná	25
kozák	25
lanýž	24
hřib, křemenáč, čerstvý	23
žampiony konzervované	19
liška jedlá	8
žampion	8
Omáčky a dressingy	
dressing salátový italský	190
dressing jogurtový	122
omáčka tabasco	85
omáčka worčestrová	84
hořčice sladká	72

omáčka cikánská	44
omáčka madeirská	41
omáčka holandská	40
dressing salátový francouzský	30
kečup kari	25
kečup rajčatový	25
omáčka kari	23
omáčka hořčicová	23
omáčka sojová	20
majonéza 80% tuku	18
ocet	15
dressing rajčatový italský	13
vinaigrette	12
droždí	28
droždí sušené	80
prášek do pečiva	1100

Příloha č. 2

Jídelníček č. 1

K. M. 6 let, předškolní věk, atopický ekzém, nesnášenlivost některých potravin

datum	14. 5. 2007	15. 5. 2007	16. 5. 2007
snídaně	sušenka karamelová 30g	chléb 35g	houska 40g
	piškoty 30g	máslo 15g	máslo 10g
		šunka 20g	jablko 50g
svačina	Monte 48 ml	Pribináček 80 ml	tyčinky slané 20g
	čokoláda mléčná 10g	rozinky 100g	
oběd	bramborová kaše 200g	kuřecí polévka s nudlemi 250g	vývar hovězí s písmenky 250g
	sekaná 70g	těstoviny 100g	rýže 70g
	jablko loupané 150g	přírodní kuřecí maso 70g	krůtí maso přírodní 70g
svačina	Brumík jahoda 75g	piškotová roláda 30g	jogurt ovocný 100g
	gumoví medvídci 10g	oloupané jablko 100g	celozrnná houska 40g
		zmrzlina vanilková 30g	
večeře	rybí filé 80g	míchané vejce 70g	těstoviny 80g
	brambory 100g	chléb 30g	mleté maso vepřové 120g
		šunka 20g	
za celý den	čaj ovocný 1500 ml	čaj ovocný 1500 ml	čaj ovocný 1500 ml
	cukr hnědý 15g	cukr hnědý 15g	cukr hnědý 15g
	minerálka 300 ml	minerálka neperlivá 300 ml	minerálka neperlivá 300 ml

Příloha č. 3

Jídelníček č. 2

G. L. dívka, 8 let, mladší školní věk

datum	26. 4. 2007	27. 4. 2007	28. 4. 2007
snídaně	cereálie 80g	půlka rohlíku 20g	půl krajíce chleba 25g
	mléko 50ml	kakao 200 ml	tavený sýr 25g
			ředkvičky 40g
			čaj 200 ml
svačina	loupák 30g	musli tyčinka 30g	zákusek 70g
	vanilkové mléko 200 ml	oplatka 25g	minerálka 200 ml
		minerálka 200 ml	
oběd	cibulová polévka 170g	vepřový řízek 85g	polévka s játrovým kapáním 200g
	rýžový nákyp s ovocem 250g	chléb 50g	řízek vepřový 80g
	šťáva sirup 200 ml	okurka 25g	bramborová kaše 150g
		kofola 200 ml	zeleninový salát 100g
			šťáva sirup 200 ml
svačina	chléb 50g	zmrzlina 70g	pizza koláč 80g
	nutela 20g	jablečný džus 200 ml	minerálka 1000 ml
	jablko 150g		
	minerálka 200 ml		
večeře	kovbojské fazole 170g	špenát 30g	chléb 50g
	slunečnicový chléb 50g	vařené vejce 50g	máslo 15g
	kofola 200 ml	mleté maso 50g	šunka 20g
		sýr eidam 20g	kakao 200 ml
		čaj 200ml	

Příloha č. 4

Jídelníček č. 3

D. L. dívka, 14 let, starší školní věk

datum	23. 4. 2007	24. 4. 2007	25. 4. 2007
snídaně	půlka suchého rohlíku 20g	půlka rohlíku 20g	cereálie 150g
	hrnek kakaa 200 ml	tavený sýr 25g	mléko 50g
		hrnek čaje 200 ml	
svačina	koláč 100g	jogurt s musli 150g	Bebe sušenky 50g
	čaj ovocný 500 ml	čaj ovocný 500 ml	jablko 170g
			čaj 200 ml
oběd	přírodní mletý řízek 125g	rybí filé 200g	polévka s kapáním 150g
	brambory 130g	bramborová kaše 150g	houskový knedlík 80g
	hořčice 5 g	sklenka čaje 200 ml	vepřová pečeně 70 g
	čaj ovocný 200 ml		bílé zeli 70g
			limonáda 200 ml
svačina	koláč 80g	celozrnná houska 50g	houžlovka 150g
	hrnek mléka 200 ml	tvarohová pomazánka 25g	bílý jogurt 150g
	sklenka mrkvového džusu 200 ml	mrkev 80g	kofola 400 ml
		hrnek mléka 200 ml	
večeře	rizoto se sýrem 200g	chléb smažený obalovaný ve vejci 50g, vejce 20g, olej 10g	smažený hermelín 110g
	broskvový kompot 150g	kečup 10g	krokety 80g
	sklenka kofoly 200 ml	rajče 80g	kofola 200 ml
		hrnek čaje 200 ml	

Příloha č. 5

Jídelníček č. 4

P. V. muž, 24 let, bez dietních omezení

datum	21. 4. 2007	22. 4. 2007	23. 4. 2007
snídaně	chléb 50g	chléb 75g	voda 800 ml
	šunka vepřová 20g	salám trvanlivý 10g	čaj 500 ml
	sýr plísňový 20g	sýr plísňový Niva 10g	
	rostlinný tuk flora 15g	okurka 20g	
	kečup 5g	čaj 300 ml	
	čaj bylinkový 300 ml		
oběd	polévka zeleninová 420g	kuře pečené 100g	polévka zeleninová 300g
	Bramborový knedlík plněný salámem 100g	brambory 250g	kuře pečené 100g
	vepřová pečeně 150g	polévka zeleninová 300g	brambory 250g
	zelí kysané 150g	třešňový kompot 50g	minerálka 500 ml
	minerálka 600 ml	minerálka 600 ml	
večeře	tlačenka světlá 300g	chléb 200g	omeleta 200g
	cibule 20g	salám Vysočina 40g	eidam 30g
	ocet 5g	sýr Niva 50g	šunka 30g
	chléb 75g	kečup 20g	párek dietní 20g
	kedluben 50g	čaj 200ml	hrách sterilovaný 10g
	okurka 50g	okurka 50g	houby 10g
	paprika zelená 30g	minerálka 500 ml	cibule 25g
	čaj bylinný 800 ml	čaj bylinný 500 ml	pór 10g
			okurka 10g
			rajče 15g
			olivky zelené 10g
			voda pitná 1000 ml

Příloha č. 6

Jídelníček č. 5

V. L., žena, 24 let, bez dietních omezení

datum	18. 5. 2007	19. 5. 2007	20. 5. 2007
snídaně	müsli s ořechy 70g	chléb 48g	mléčná rýže 150g
	jogurtové mléko 150g	bylinkový sýr 20g	čaj 250 ml
	čaj 500 ml	rajče 30g	cukr 10g
		čaj mátový 250 ml	voda 330 ml
		cukr 10g	
svačina	croissant s čokoládou 50g	mléčná rýže 150g	limonáda pom. 300 ml
	voda 500 ml	džus pomerančový 200 ml	
		voda 100 ml	
oběd	toast 40g	Těstoviny s rajčaty 300g	maso vepřové 50g
	margarín 10g	sýr eidam 30% 15g	zelí dušené 68g
	eidam 30% 30g	džus pomerančový 200 ml	bramborový knedlík 144g
	salát ledový 15g		pivo světlé 200 ml
	kečup 10g		
svačina	Tatranka 50g	ledová káva 330 ml	limonáda pom. 350 ml
	voda 500 ml	perník 20g	voda 200 ml
			jogurt s cornflakes 107g
večeře	chléb 50g	rohlík 44g	chléb 69g
	vepřový řízek 150g	máslo 10g	pomazánka rybí 49g
	kečup 10g	Poličan 15g	čaj 500ml
	čaj ovocný 700 ml	ovocný salát 178g	
		čaj 500 ml	
		Pepsi cola 300 ml	

Příloha č. 7

Jídelníček č. 6

I. B., žena, 27 let, 25. týden těhotenství

datum	4. 5. 2007	5. 5. 2007	6. 5. 2007
snídaně	rohlíky 100g	rohlíky 80g	banketky 100g
	máslo 30g	tavený sýr Apettito 50g	máslo 30g
	krůtí šunka 40g	mrkvový salát 50g	jam broskvev 40g
	kiwi 150g	banán 100g	čaj ovocný 500 ml
	citrónové sušenky 20g	citrónové sušenky 20g	banán 120g
	malinový čaj 500 ml	čaj jahodový 500 ml	kapsle Calibrium mami
	kapsle Calibrium mami	kapsle Calibrium mami	
	karamely toffo 10g		
	voda 500 ml		
oběd	párek 90g	steak z panenky 150g	brambory 270g
	kečup 5g	okurka 50g	čínská omáčka 55g
	zelný salát 50g	rajče 40g	citrónové sušenky 20g
	mrkvový salát 50g	zelená paprika 50g	voda 500ml
	sýrová houska 50g	francouzský dressing 30g	rozpustný vitamín s kalcielem 96mg Ca
	bábovka 70g	bramborové placičky 150g	
	voda 500 ml	voda 200 ml	
		pomerančový džus 300 ml	
svačina	voda 500 ml	voda 500 ml	
večeře	rohlík 50g	banketky 40g	rohlík 60g
	máslo 15g	máslo 20g	paštika 45g
	šunka 10g	tvaroh 50g	okurkový salát 50g
	mrkvový salát 50g	rajče 70g	
	rajče 90g	voda 500 ml	
		arašidové křupky 20g	
		mléčná čokoláda 25g	
večeře	jahodový zákys 400g	zmrzlina citrónová 50g	sladký meloun 150g
	mléko 50g		
	banketky 40g		

Příloha č. 8

Jídelníček č. 7

J. K., žena, 85 let, diabetes mellitus II. typu, gastrektomie, riziko osteoporózy

datum	1. 5. 2007	2. 5. 2007	3. 5. 2007
snídaně	káva bílá 250 ml	bílá káva 250 ml	bílá káva 250 ml
	makový závin 100g	chléb 50g	chléb 50g
		pomazánkové máslo 15g	máslo 15g
			šunka 30g
svačina	polévka zelná 250g	polévka zeleninová 300g	polévka zeleninová
oběd	kuřecí řízek 115g	kuřecí řízek 130g	kuřecí játra 150g
	salát bramborový 150g	bramborový salát 120g	žampiony 70g
	rajče 80g	pivo dietní 200 ml	brambory 150g
	paprika zelená 40g		
	pivo dietní 200 ml		
svačina	obložený chlebiček 80g	ovocný jogurt 150g	jogurt ovocný 150g
	černá káva 250 ml	čaj ovocný 250 ml	čaj ovocný 250 ml
večeře	dietní párek 120 g	párek dietní 120g	párek dietní 120g
	chléb 50g	chléb 50g	chléb 50g
	pivo 500 ml	pivo 500 ml	pivo 500 ml