

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční specialista



UNIVERZITA KARLOVA
1. lékařská fakulta

Bc. Veronika Fišerová

Nutriční profil u pacientů bariatrické metabolické chirurgie

Nutritional profile in patients with bariatric metabolic surgery

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr.Bc. Martina Karbanová

Praha, 2019

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval/a samostatně a že jsem řádně uvedl/a a citoval/a všechny použité prameny a literatury. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím/Nesouhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 19. 7. 2019

Bc. Veronika Fišerová

Poděkování:

Touto cestou bych ráda poděkovala paní Mgr. Bc. Martině Karbanové za odborné rady, cenné připomínky a čas, který mi při zpracování této práce poskytla.

Vážím si její pomoci.

Identifikační záznam:

FÍŠEROVÁ, Veronika. Nutriční profil u pacientů bariatrické metabolické chirurgie. [*Nutritional profile in patients with bariatric metabolic surgery*]. Praha, 2019. 87 s., 1 příloha. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF a VFN v Praze . Vedoucí práce Mgr. Bc. Martina Karbanová.

Abstrakt:

Úvod: Obezita je významným zdravotním problémem, který ovlivňuje celkové zdraví jedince. Bariatrická metabolická chirurgie má v porovnání s konzervativní terapií největší význam a trvalý dopad na snížení hmotnosti. Nevýhodou je fakt, že často vede k řadě nutričních nedostatků vyžadující dlouhodobou suplementaci.

Cíl: Cílem diplomové práce je zmapovat příjem nutričních složek ve stravě bariatrických pacientů půl roku a rok od zákroku. Výzkum je primárně zaměřen na příjem vitamínu D a vápníku stravou, dále jsou hodnoceny laboratorní hladiny vitamínu D, parathormonu a vápníku. Okrajově jsou posuzovány laboratorní hodnoty před operací, jelikož je známo, že nedostatečné hladiny se objevují již před operací.

Metodika: Výzkumný soubor se skládá z 30 respondentů, kteří jsou šest měsíců (M6) a jeden rok (Y1) od zákroku. Vitamin D a vápník jsou vyhodnocovány z třídních jídelních záznamů, které respondenti po dobu alespoň jednoho týdne zapisovali. Data laboratorních hodnot pro výzkum byla použita ze zdravotnické dokumentace nemocničního informačního systému. Z dokumentace byly vybrány hodnotící parametry pro vitamin D – 25(OH)D (limitní hladina byla stanovena na >30 ng/ml). Pro zhodnocení koncentrace parathormonu bylo definováno rozmezí 1,58-6,03 pmol/l, vápníku 2,00-2,75 (mmol/l). Zajímalo nás, zda profil sledovaných parametrů je rozdílný podle typu zákroku, délky doby operace a zda byly deficiencie zjištěny ještě před operací. Kontrolní skupinu tvořilo 30 pacientů docházejících do obezitologické ambulance, kteří nepodstoupili bariatrickou operaci. U této skupiny byl hodnocen příjem vitamínu D a vápníku ze zapisovaných třídních jídelních záznamů. Vzhledem k tomu, že sérové hladiny vitamínu D a vápníku nejsou standardně u nebariatrických osob hodnoceny, cílem kontrolní skupiny bylo pouze zhodnocení dietárního příjmu zmíněných živin.

Výsledky: Ve výzkumném souboru je průměrný příjem vitamínu D stravou 3,12 µg (±3,91) a vápníku 645,2 mg (±252,11). Ve skupině M6 byl stanoven průměrný příjem vitamínu D stravou 2,28 µg (±2,13) a vápníku 737,46 mg (±245,75). U souboru Y1 byl průměrný příjem vitamínu D 3,76 µg (±2,83) a vápníku 574,65 mg (±240,22). Kontrolní skupina nevykazovala lepší profil saturace mikronutrientů, průměrný příjem vitamínu D činí 2,52 µg (±1,44) a vápníku 606,76 mg (±318,74). Žádná skupina tedy nesplnila stanovené doporučené denní dávky. Deficiencie se objevila i u zkoumaných laboratorních parametrů. Deficiencie 25(OH)D byla zjištěna u 60 % respondentů. Hodnoty sérového vápníku a parathormonu byly v normě u všech respondentů. Statistická závislost podle délky doby od operace byla objevena u hodnoty vápníku. Také byla potvrzena změna laboratorních hodnot 25(OH)D před a po operaci. Ostatní stanovené hypotézy nebyly potvrzeny.

Závěr: Výsledky potvrzují nedostatečný přívod vitamínu D a vápníku stravou napříč celým bariatrickým i kontrolním souborem. Z toho vyplývá důsledná edukace nejen pacientů bariatrické metabolické chirurgie, ale i široké veřejnosti, aby se předešlo případným deficiencím již před plánovanou operací.

Klíčová slova: bariatrická chirurgie, vitamin D, vápník, obezita

Abstract:

Introduction: Obesity is a major health problem that affects an individual's overall health. Bariatric metabolic surgery is most important and has permanent impact on weight loss in comparison with conservative therapy. The downside is that it often leads to a row nutritional deficiencies requiring long-term supplementation.

Object: The aim of the thesis is to map the intake of nutrients in the diet of bariatric patients six months and one year after the procedure. The research is primarily focused on the intake of vitamin D and calcium in diet, vitamin D, parathyroid hormone and calcium levels are also evaluated. Marginally, laboratory values are assessed prior to surgery as deficiencies are known to occur before surgery.

Methodology: The research sample consists of 30 respondents who are six months (M6) and one year (Y1) from the procedure. Micronutrients are evaluated from three-day dining records recorded by respondents for at least one week. The research laboratory data was used from the medical information system of the hospital information system. The evaluation parameters for vitamin D-25 (OH)D (limit level was established to > 30 ng/ml). To assess the parathyroid hormone concentration, a minimum limit is set to 1.58 pmol/l, calcium 2.00-2.75 (mmol/l). We were wondering if the profile of the parameters being monitored varies by type of surgery, duration of surgery and whether deficiencies were detected prior to surgery. The control group consisted of 30 patients attending to obesity clinic who did not undergo a bariatric surgery. The values of vitamin D and calcium from the diet were assessed in this group.

Results: In the research group, the average vitamin D intake is $3.12 \mu\text{g} (\pm 3.91)$ and $645.2 \text{ mg} (\pm 252.11)$. In M6, the average vitamin D intake is $2.28 \mu\text{g} (\pm 2.13)$ and calcium $737.46 \text{ mg} (\pm 245.75)$. In group Y1, the average vitamin D intake is $3.76 \mu\text{g} (\pm 2.83)$ and calcium $574.65 \text{ mg} (\pm 240.22)$. The control group did not show a better micronutrient saturation profile, average vitamin D intake was $2.52 \mu\text{g} (\pm 1.44)$ and calcium $606.76 \text{ mg} (\pm 318.74)$. Thus, no group met the recommended daily allowance. Deficiency also occurred in examined laboratory parameters. 25(OH)D deficiency was found in 60% of respondents. Serum calcium and parathyroid hormone levels were normal in all respondents. Statistical dependence on the length of time since surgery was found at the calcium value. Also, a change in laboratory 25(OH)D before and after surgery was confirmed. Other hypotheses were not disproved.

Conclusion: The results confirm insufficient intake of vitamin D and calcium by the diet throughout the research set. This implies consistent education not only for patients with bariatric metabolic surgery, but also for the general public, in order to prevent possible deficiencies before the planned surgery.

Key words: Bariatric surgery, vitamin D, calcium, obesity

Obsah

ÚVOD	11
1 TEORETICKÁ ČÁST	12
1.1 OBEZITA.....	12
1.1.2 Tuková tkáň.....	12
1.1.3 Komplikace obezity.....	13
1.1.4 Léčba	14
1.2 BARIATRICKÁ METABOLICKÁ CHIRURGIE.....	15
1.2.1 Typy výkonů.....	15
1.2.2 Vliv operace na funkci gastrointestinálního traktu.....	17
1.2.3 Stravovací režim po operaci	18
1.3 VITAMIN D.....	24
1.3.1 Syntéza	25
1.3.2 Doporučený denní přívod vitamínu D.....	26
1.3.3 Deficience.....	27
1.3.4 Hodnocení krevních parametrů	28
1.3.5 Vitamin D v potravinách	29
1.3.6 Sluneční expozice.....	32
1.3.7 Vitamin D a vápník v bariatrické metabolické chirurgii	33
1.4 VÁPŇÍK.....	34
1.4.1 Doporučený denní přívod vápníku	35
1.4.2 Metabolismus	36
1.4.3 Vápník v potravinách	37
1.5 NUTRIČNÍ DEFICIT PO OPERACI.....	38
2 PRAKTICKÁ ČÁST	40
2.1 CÍLE.....	40
2.2 HYPOTÉZY.....	40
2.3 METODIKA	41
2.4 POPIS SOUBORU.....	42

2.4.1 Rozdělení souboru dle pohlaví	42
2.4.2 Rozdělení souboru dle délky doby po zákroku	44
2.4.3 Rozdělení souboru dle typu operace.....	45
2.4.4 Antropometrické hodnoty.....	46
2.4.6 Kontrolní skupina – antropometrické parametry.....	50
2.5 VÝSLEDKY	51
2.5.1. Hodnocení perorálního přívodu vitamínu D a vápníku dle délky doby od operace.....	53
2.5.2. Porovnání perorálního přívodu vitamínu D s referenčními mezemi	54
2.5.3 Porovnání perorálního přívodu vápníku s referenčními mezemi	56
2.5.5 Sérové hladiny vitamínu D a vápníku po operaci	58
2.5.6. Předoperační sérové hladiny.....	65
2.5.7. Kontrolní skupina	67
2.5.6 Testování hypotéz.....	69
3 DISKUZE	73
4 ZÁVĚR	77
5 LITERATURA	78
6 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	85
7 SEZNAM TABULEK	86
8 SEZNAM GRAFŮ	87
9 PŘÍLOHY	88

ÚVOD

Obezita a nadváha jsou definovány jako abnormální nebo nadměrná akumulace tuku, která má negativní vliv na zdraví. Mezi časté zdravotní důsledky patří kardiovaskulární onemocnění, diabetes mellitus 2. typu, muskuloskeletální poruchy a nádorová onemocnění. Během posledních desetiletí se obezita zvýšila na epidemické proporce a představuje zdravotní riziko pro každého pacienta (Corbeels, 2018).

Bariatrická metabolická chirurgie je nejefektivnější terapeutickou možností, jak snížit tělesnou hmotnost obéznímu jedinci. Významná ztráta tělesné hmotnosti a snížený přívod potravy může vést k výživovým nedostatkům (Magno, 2014). Je zjevné, že nedostatek vitamínu D je spojován se zvýšením rizika výskytu určitých chorob, např. kardiovaskulárního, cerebrovaskulárního, onkologického onemocnění, poruchou imunity a vstřebávání živin, a dalších (Fuchsová, 2013). Účinnost léčby je sledována nejen individuálně u pacientů, kteří podstoupili bariatrickou operaci, ale je také předmětem výzkumných studií, které vycházejí ze sledovaných antropometrických, laboratorních a klinických parametrů a jsou hodnocena rizika výskytu komplikací souvisejících s nutričními nedostatky (Magno, 2014).

Nedostatečné hladiny by měly být řešeny již před operací, protože příslušné riziko po operaci významně narůstá. Neuspokojivé sérové hodnoty vápníku a vitamínu D se mohou vyskytovat již před chirurgickým zákrokem a je častou komorbiditou obezity. Nevyhovující nutriční parametry vitamínu D a vápníku nemusí být pouze otázkou bariatrie, ale mohou se objevit i v široké populaci.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 OBEZITA

Obezita je multifaktoriální onemocnění, které je podle epidemiologických dat pandemií rozvinutých zemí. Údaje vyplývající ze statistiky Světové zdravotnické organizace (dále jen WHO) z roku 2015 uvádějí, že 21 % české populace je obézních. Průzkum realizovaný společností STERM/MARK v roce 2013 zjistil, že nárůst obezity se od roku 2008 zastavil. Obézních je dle průzkumu 23 % mužů, 19 % žen a celkem trpí nadváhou 34 % osob a obezitou 21 % (STEM/MARK, 2013). Faktory, podílející se na vzniku nadváhy a obezity, jsou genetické, biochemické a psychosociální. Negativně působí deficit spánku, absence nebo zkrácená doba kojení, podvýživa v prenatálním věku, perzistující organické polutanty, léky ovlivňující regulaci tělesné hmotnosti, adenovirová infekce a další (Fried, 2011). Avšak stále není zcela jasné, proč je daný jedinec obézní (Svačina, 2013).

1.1.2 Tuková tkáň

Procentuální zastoupení množství tuku v těle se liší podle pohlaví a věku jedince. Ženy mají v průměru 18-28 % tuku a muži 10-20 %. S věkem podíl tuku stoupá (Kastnerová, 2014). Dříve byla tuková tkáň považována výhradně za rezervoár energie, izolační vrstvu a ochranu útrobních orgánů (Mourek, 2013; Svačina, 2013). Nyní víme, že tuková tkáň vylučuje více než 260 různých proteinů/peptidů (Mutt, 2014).

Výzkumy prokázaly, že tuk nelze považovat jen za pasivní tkáň. Adipocyty jsou zdrojem určitých biologicky aktivních molekul (např. leptin, rezistin, adiponektin, TNF α , angiotenzin, estradiol, interleukin 6, glukokortikoidy, prostaglandiny), které se označují jednotným názvem adipokiny. Mají endokrinní, parakrinní i autokrinní vliv na organismus a některé z nich výrazně ovlivňují regulační mechanismus lipidového metabolismu, zasahují do celkového energetického metabolismu a částečně regulují příjem potravy (Kittnar, 2011; Mourek, 2013; Fried, 2011). Dalšími negativními molekulami tukové tkáně jsou cytokiny, které patogenně působí na kardiovaskulární systém (ateroskleróza) a metabolismus (diabetes mellitus 2. typu) (Mourek, 2013).

Adipozita je jedna ze závažných zdravotních problémů souvisejících s nedostatečností vitamínu D v důsledku snížené biologické dostupnosti vitamínu D (Mutt, 2014). Několik studií prokázalo, že obezita je spojena s nižší koncentrací 25-OH vitamínu D₃ v plazmě, přesný mechanismus zatím není znám. Hypotézy uvádějí sekvestraci v tucích, negativní zpětnou vazbu z vyšší koncentrace cirkulujícího 1,25 (OH)₂ vitamínu D₃ při zmnožené tukové tkáni a nedostačující expozice slunečního záření při snížené venkovní aktivitě. Ukázalo se, že vyšší fyzická aktivita má pozitivní vliv na koncentraci cirkulujícího 25-OH vitamínu D₃, avšak není jasné, zda se toto tvrzení odráží v přímém vztahu mezi fyzickou

aktivitou a metabolismem vitamínu D, nebo to vyplývá z množství tělesného tuku a expozice slunečního záření (Drábová, 2013).

1.1.3 Komplikace obezity

Svačina (2013) rozděluje komplikace obezity na mechanické a metabolické. Pro snížení možných mechanických komplikací je typická velká redukce hmotnosti, obvykle až o desítky procent.

Výčet zdravotních rizik obezity:

- bolesti zad a kloubů,
- vyšší incidenci úrazů,
- stresová inkontinence,
- artróza,
- intertrigo,
- edémy, snížené hojení ran,
- dušnost,
- varixy,
- syndrom spánkové apnoe,
- hypertrofie srdce a zvýšené pocení.

Mezi metabolické komplikace obezity patří dyslipidemie, hypertenze, diabetes mellitus 2. typu a metabolický syndrom (dále jen MS), který má několik složek poruch (Stránský, 2014; Svačina, 2013). Nejčastější poruchy MS jsou inzulinorezistence, hyperinzulinémie, porucha dynamiky sekrece inzulinu, hyperglykemie, steatóza jater, systémový zánět, fetální malnutrice, intraabdominální tuk, vyšší PAI-1, vyšší faktor VII a VIII, poruchy inzulinového přenašeče glukózy, změny střevní flóry a syndrom cystických ovarií (Svačina, 2013).

Při redukci hmotnosti o 5-10 % metabolické komplikace výrazně ustupují. Obezita zvyšuje riziko diabetu mellitu 2. typu o 64 % u mužů a 77 % u žen. Bariatrická metabolická chirurgie dosáhne vyléčení u 57-95 % diabetických pacientů (Fried, 2011).

1.1.4 Léčba

Mezi první volbu léčby obezity řadíme změnu dietních zvyklostí, zařazení pohybové aktivity a celkovou změnu životního stylu (Kasterová, 2014). Další variantou je farmakoterapie. Zatím neúspěšnější farmaka v léčbě obezity jsou anorektika, blokátory vstřebávání tuků a inkretinů. Fried (2011) uvádí, že pouze 5-10 % morbidně obézních pacientů zásadně zredukují svou hmotnost konzervativní léčbou a následně si ji dokáží udržet po více než 5 let. Podle dat US National Institute of Health se navrátí zpět na svou původní váhu více než 90 % morbidně obézních.

Doposud nejefektivnější léčba morbidní obezity je bariatrická metabolická chirurgie (Svačina, 2013). Z dlouhodobého hlediska mají bariatrické výkony výrazný efekt nejen na redukci váhy, ale také především pozitivně působí na metabolismus. Proto se z bariatrické chirurgie stává metabolická (Fried, 2011).

1.2 BARIATRICKÁ METABOLICKÁ CHIRURGIE

Bariatrická metabolická chirurgie se řadí mezi velmi účinné léčebné postupy u pacientů s vyšším stupněm obezity a komorbiditami, především diabetem mellitem 2. typu. V současné době jsou nejvíce prováděny tři typy operací: bypass žaludku, tubulizace žaludku a plikace žaludku (Matoulek, 2019).

Metabolické důsledky jsou rozdílné podle typu operace. Jednotlivé zákroky odlišně působí na hormony trávicího ústrojí a nestejným způsobem ovlivňují základní metabolické procesy. Nejvýznamnějším pozitivním účinkem je zvýšení citlivosti tkání na inzulín (Holéczy, 2016). Švédská prospektivní studie se 4 000 respondenty dlouhodobě sledovanými prokázala, mimo jiné, že dochází k významnému zlepšení glykémie, triacylglycerolu a hyperurikemii v porovnání s neoperovanou kontrolní skupinou (Sjöström, 2004).

1.2.1 Typy výkonů

Adjustabilní bandáž žaludku

Výkon, který se provádí laparoskopicky, brání v přívodu většího množství potravy. Pomocí silikonového pásku, který má na svém obvodu měkký balónek, se oddělí horní část žaludku, těsně pod kardií pouch. Žaludek tímto získává tvar přesýpacích hodin. Pro optimální nastavení sevření žaludku se vytváří kroužek s balonkem s možností doplnění objemu pomocí spojovací hadičky a podkožně uloženého portu. Horní část se naplní potravou a vyvolá pocit sytosti, do dolní části se strava pomalu dostává a může být rizikovým faktorem pro zaklínění potravy, především zrníček, slupky z ovoce a zeleniny) (Hainer, 2004). Stav po operaci a dlouhodobý stravovací režim vyžaduje maximální sebekontrolu jedince. Četnost provádění tohoto výkonu je již v současné době na ústupu (Matoulek, 2019).

Tubulizace žaludku

Restrikční zákrok, při kterém dochází ke zmenšení žaludku. V celé délce se podélně přeřízne a přešije, aby vznikl vakovitý dutý orgán podobný trubici či rukávu. Nadbytek tkáně se odstraní. Kapacita žaludku se sníží a dochází k rychlejšímu naplnění a včasnému pocitu sytosti. Porce jídla je razantně snížena a pacient hubne rychlostí podobnou, jako je u bandáže žaludku (Fried, 2013).

Plikace žaludku

Při tomto zákroku se *curvatura major* zanořuje po uvolnění od závěsu omenta do prostoru žaludku a podélně přešívá nevstřebatelnými stehy, tím zanořená tkáň zmenšuje obsah žaludku. Operační výkon se provádí laparoskopicky. Rizika komplikací jsou nízká v porovnání s dalšími restriktivními metodami. Velké zakřivení časem atrofuje, čímž opět dochází k omezení produkce hormonu ghrelinu, a tím ke snížení pocitu hladu (Fried, 2013). Některé výzkumy však poukazují opak. Ve studii (Ivano, 2013) prováděné na osmi pacientech bylo zjištěno, že po třech měsících od operace se hladina ghrelinu nesnížila. Před operací byla naměřena průměrná koncentrace ghrelinu $257,06 \text{ pg/ml} \pm 72,7289$, zatímco po operaci bylo zjištěno $272,5707 \text{ pg/ml} \pm 59,01297$. Statistická významnost se v této studii nepotvrdila. Quircia (2014) také uvádí ve své vědecké práci, že nízké pooperační hladiny ghrelinu jsou přechodné a k navrácení předoperačních hladin dochází několik měsíců po zákroku. Tento účinek závisí zřejmě na stavu energetické bilance a délce časové úsečky po chirurgickém výkonu.

Biliopankreatická diverze (BPD)

Nejvýznamnější malabsorpční výkon s největšími a trvalými váhovými úbytky (>10 let), při kterém jsou odstraněny dvě spodní třetiny části žaludku. Zbývající část žaludku je připojena k distálnímu segmentu tenkého střeva, ileu. Tím, že je tenké střevo zkráceno o duodenum a jejunum, zamezuje se natrávení potravy příslušnými enzymy a snižuje se absorpce živin. Trávicí šťávy se dostávají do styku s potravou v ileu asi 50-80 cm před vstupem do tlustého střeva a působí na potravu jen v tomto úseku. Po zákroku má proximální část žaludku objem kolem 300 ml, aby nedocházelo ke zvýšenému riziku proteinové malnutrice, jak v bezprostředním, tak pozdním pooperačním období (Doležalová, 2013).

Gastrický bypass (RYGB)

Gastrický bypass se řadí mezi kombinované neboli hybridní operace. Proximální úsek žaludku je ponecháván v objemu 200 ml, aby se zamezilo vzniku pooperační malnutrici. Chirurgicky se oddělí žaludek na horní a dolní část. Spodní úsek zůstává nefunkční a potrava putuje z horní pouch (*vytvořený vak z části žaludku nebo střeva*) do tenkého střeva, které tvoří tzv. alimentární rameno cca 150 cm dlouhé a pomocí entero-entero anastomozy se spojuje s 50 cm biliopankreatickou kličkou. Trávenina putuje společným ramenem, kde je trávena a vstřebávána. Efekt výkonu je komplexní a zasahuje do nervových, mechanicky-restrikční a endokrinně humorálních úrovní. Důsledkem je zasáhnutí do mozkových center a ke změně hladin gastrointestinálních hormonů GIP, GLP, PYY a ghrelinu (Fried, 2013).

1.2.2 Vliv operace na funkci gastrointestinálního traktu

Po bariatrické operaci je nejčastější nežádoucí účinek nedostatek mikronutrientů, který může vést k rozsáhlým symptomům, nejčastěji k anémii (10 % až 74 %) a neurologické dysfunkci (5-9 %) (Xanthakos, 2007).

Každý typ bariatrické operace ovlivňuje morfologii, endokrinní funkci a fyziologii trávicího systému specifickým způsobem. Řada pozitivních metabolických účinků bariatrické chirurgie je přičítána ztrátě hmotnosti. Anatomické a fyziologické změny na gastrointestinálním traktu ovlivňují produkci střevních hormonů, které mohou zlepšit komorbiditu (Quercia, 2014). Například chirurgické operace s intestinálním odklonem prokázaly schopnost zlepšit glukózovou homeostázu modulací střevních hormonů. Gastrointestinální trakt tím představuje smysluplný cíl v léčbě diabetu mellitu 2. typu (Koliaki, 2017). Další důležitý vliv je na anorexigenní hormony (GLP-1, PYY) (Quercia, 2014), inkretinovou reakci, modifikaci střevní mikroflóry a zvýšení metabolismu hnědé tukové tkáně (Koliaki, 2017).

Vzhledem k tomu, že tenké střevo je primárním místem absorpce živin, nutriční nedostatečnost je jednou z převládajících dlouhodobých komplikací výkonu s převahou malabsorpce, zejména u biliopankreatické diverze (BPD). Tyto výkony jsou spojovány s nedostatkem mikronutrientů, především vitamínu A, C, D, K, thiaminu, kyseliny listové, železa a vitamínu B₁₂ (Quercia, 2014).

Při tubulizaci žaludku dochází k odstranění 60-80 % žaludeční tkáně, přičemž nastává omezení acidity. Z nutričního hlediska má zárok vliv na omezení redukce trojmocného železa na dvojmocné, a tím se zhoršuje i jeho vstřebávání. Rizikem je i porucha vstřebávání vitamínu B₁₂ v důsledku obtížného uvolňování z živočišných potravin při snížené kyselosti žaludku (Fried, 2011).

1.2.3 Stravovací režim po operaci

Dieta po bariatrické operaci je založena na individuálních výživových potřebách v každé fázi hojení a úbytku hmotnosti. Důležitá je konzistence a objem stravy, kterou pacienti dokáží tolerovat. Po operaci jsou velké rozdíly ve snášenlivosti potravin v závislosti na typu bariatrického výkonu. Individuálně nastavený režim stravy zajišťuje časné zotavení po operaci a rozvíjí správné celoživotní návyky (Moizé, 2017).

Pacienti by si měli být vědomi již před zákrokem toho, že samotná operace bez vhodné úpravy stravy nebo fyzické aktivity nepovede k trvalému úbytku hmotnosti. Pokyny týkající se stravy jsou podobné u všech typů bariatrických výkonů a modifikace jsou zavedeny podle individuálních potřeb. Po operaci pacienti přijímají nízkoenergetickou stravu a dostatečným množstvím bílkovin. Správně nastavená strava pravděpodobně eliminuje nepříjemné pocity po chirurgickém zákroku, jako jsou žaludeční křeče, průjem, zácpa, dumping syndrom a gastroezofageální reflux (Kostecka, 2017).

1.2.3.1 Fáze po zákroku

Bezprostředně po operaci (1. FÁZE)

První fáze pooperační stravy se zaměřuje na hydrataci a přísnou konzumaci čirých tekutin. První den po operaci je povolena po doušcích pouze čistá voda či neslazený čaj pokojové teploty (Sadílková, 2013). V následujících 24-48 hodin po operaci se postupně navyšuje objem až na 2 litry/den. Tekutiny jsou přijímány v malých doušcích, ne více než půl šálku na porci (Dagan, 2017). Tato fáze trvá 2 až 6 dní od operaci. Mezi čiré tekutiny se řadí bylinkové čaje, jablečný džus, vývar (Sadílková, 2013; Dagan, 2017). V této fázi je důraz kladen na striktně šetřící stravu se začleněním sippingu a modulárního dietetika (Karbanová, 2019). Modulární dietetikum je forma umělé výživy, ve které se nachází pouze jednotlivé živiny (např. Protifar – bílkoviny, Fantomalt – sacharidy). Přípravek se může přidávat jak do jídla, tak do tekutin, aby navýšil pokrm o požadovaný nutrient.

1. týden (2. FÁZE)

Ve druhém týdnu, tedy 7. - 14. den od operace, jsou přidávány zeleninové šťávy, vodou ředěné šťávy z jablek, hroznů a brusinek. Důležitou složkou ve stravě je modulární dietetikum a sipping. Podle individuální tolerance lze zařadit potraviny, jako jsou mléko, sójové nápoje, jogurtové nebo acidofilní mléko, neslazené kakao, proteinové koktejly. Strava je hutné tekuté konzistence (hladký tekutý mix) (Kabanová, 2019). Fried (2011)

uvádí u diety při gastrické bandáži a gastric sleeve již stravu kašovitě konzistence. Zde se názory odborníků rozcházejí. Při jiných typech výkonu je konzistence stravy shodná s výše uvedenými zdroji.

3.– 4. týden (3. FÁZE)

Ve třetí fázi se postupně přechází z tekuté do kašovitě konzistence. Dagan (2017) uvádí rozdělení stravy do čtyř až šesti porcí za den. Názory odborníků se zde rozcházejí. Janvest (2017) doporučuje rozložení stravy do tří až pěti porcí. Zdrojem sacharidů je bramborová kaše, máčené piškoty, mixované ovoce, ovocné šťávy, mixovaná zelenina a brambory. Pokrmy jsou mixovány a ředěny nízkotučným mlékem, vývarem či šťávou. Pro dostatečný přívod bílkovin se podává mixovaná ryba, drůbež, vajíčka, nízkotučné sýry, kefir, jogurtové nápoje a pudink z nízkotučného mléka bez cukru (Čierný, 2012; Daňková, 2018; Sadílková, 2013). Pacient by měl stále zařazovat do stravy modulární dietetika (Karbanová, 2019).

5. – 6. týden (4. FÁZE)

Doporučený denní přívod je tři až šest malých jídel denně. Postupně se mění konzistence stravy z jemné na hrubou. Nevhodné potraviny jsou rýže, chléb, těstoviny. Mezi vhodnější se řadí mačkávané brambory, vařená zelenina, konzervované ovoce a zelenina, libové rybí maso, drůbež, vepřové maso, vejce, mléčné výrobky (Kushner 2015; Sadílková, 2013). Pro splnění denních požadavků bílkovin je důležité i nadále užívat proteinové doplňky (modulární dietetika). Tekutiny se podávají mezi jídly, nikoli během jídla. Ideálně odstup 15-30 minut před nebo po jídle. Přísun stravy by měl trvat v rozmezí 30-60 minut. Dle tolerance se dále přidávají do stravy nové potraviny, jako jsou luštěniny a běžné pečivo (Daňková, 2018, Karbanová, 2019).

6. a další týden (5. FÁZE)

Po šestém týdnu od operace se postupně začíná zařazovat pevná běžná strava, sestávající z plnohodnotných bílkovin, zeleniny, ovoce, celozrnných výrobků, dostatečného přívodu tekutin a celkové energie (Kushner, 2015). Úprava masa je zejména vařením, dušením, pečením nebo grilováním (Čierný, 2007). Důležité je oddělovat tekutiny od jídla – ideálně 15-30 minut. Každé sousto se doporučuje dostatečně rozkousat a stravu jíst pomalu. Zrníčka a slupky je vhodné odstranit, luštěniny by měly být postupně zařazovány do pokrmu dle individuální snášenlivosti (Sadílková, 2013).

Tabulka č.1 předkládá doporučený stravovací režim po operaci.

Tabulka 1 Stravovací režim po bariatrické operaci

DOBA PO VÝKONU	KONZISTENCE STRAVY	PRAKTICKÉ POKYNY
1.-3. den	Parenterální výživa	Dobu podání určuje klinický stav pacienta a nástup střevní peristaltiky
4.-7. den	Tekutá (čirá)	<ul style="list-style-type: none"> - Proteinové nápoje, - bujon, kuřecí/hovězí vývar, - odstředěné/odtučněné mléko, sójové nápoje, - ovocné, zeleninové šťávy bez dužiny, jen tekutina
		<ul style="list-style-type: none"> - 60-90 g bílkoviny - enterální výživa (Nutridrink, Fressubin, Diasip, Resource, Fortimel) - Modulární dietetika (Protifar, Faltomalt)
7.-14. den	Tekutá hutná ¹ /kašovitá strava ²	<ul style="list-style-type: none"> - Pokračovat v sippingu - Neslazené polotučné mléko - Zakysané mléčné výrobky (kefírové, acidofilní mléko, podmáslí) - Kakao bez cukru - Proteinové koktejly ředěné vodou či polotučným mlékem <p><u>Zařazovat dle tolerance:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Do bujonu/vývaru rozmixovat zeleninu či bramboru - Velmi řídká bramborová kaše vodová/mléčná - Řídký puding vařený z vody či polotučným mlékem - Mléčné neslazené koktejly: rozmixovat kefír/mléko + ovoce - Kompoty, ovocné pyré neslazené
15.-30. den		<p><u>Bílkoviny:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - mléčné výrobky: Cottage/Gervaise/Žervé/Lučina Linie/tvarohové sýry, ochucené sýry, polo/nízkotučný tvaroh, puding, jogurt - vejce v lehce stravitelné podobě, - libové mleté maso nebo rozmixované

		<p>(kuře/krůta),</p> <ul style="list-style-type: none"> - ryby - filé, treska přírodní <p><u>Sacharidy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ovocné/zeleninové pyré bez slupek a přidaného cukru - Kaše ovesná z jemných vloček/pohanková/jáhlová/krupicová/rýžová - Čerstvé ovoce pouze strouhané, kompoty bez přidaného cukru <p>Bramborová kaše, těstoviny do měkka</p>
5. týden	Polotuhá/mletá šetřící strava s nízkým obsahem vlákniny	<ul style="list-style-type: none"> - Lehce stravitelné potraviny - Do měkka uvařená zelenina, maso, těstoviny, konzervované ovoce. - Postupně upravovat hrubost od nejjemnější po hrubou. - Bílkoviny v každém jídle 90-120 g/d (1,5 g na kg optimální tělesné hmotnosti navýšené o čtvrtinu) kombinovat se zeleninou, vyhýbat se koncentrovaným sacharidům. <p><u>Bílkoviny:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Libové, měkké, - rybí, drůbeží, vepřové maso, - vejce, nízkotučný sýr, jogurt, tvaroh, puding. <p><u>Sacharidy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mačkané brambory, - konzervované neslazené ovoce a zelenina, ovocné pyré, ovoce bez zrníček a slupek.
Dále	Vyvážená tuhá strava	<ul style="list-style-type: none"> - Dle individuality postupně přejít na běžnou tuhou stravu. - Upřednostňovat celozrnné potraviny, brambory, kvalitní bílkovinné zdroje. - Kalorický přívod 1 200-1 800 kcal/den (upravovat dle žádoucí rychlosti hubnutí).

Fried, 2013; Sadílková, 2013; Daňková, 2018

Pozn: ¹Karbanová, 2019, ²Fried (2011)

1.2.3.2 Obecné zásady stravování

- Přimíchávat do pokrmů modulární dietetika,
- vybírat produkty bez přidaného cukru,
- porce o objemu od 100 do 150 ml (max. 180 ml),
- nové potraviny zařazovat postupně podle individuální tolerance,
- zápis celodenního jídelníčku od prvního dne po operaci,
- první sníst bílkovinnou část pokrmu, pokud nastupuje pocit sytosti,
- zařazovat 3-6 krát denně porce s bílkovinnou složkou,
- pravidelně docházet na kontroly k lékaři a nutričnímu terapeutovi (Daňková, 2018),
- pít odděleně od jídla (dodržovat celoživotně)
- nepoužívat brčko,
- dodržovat pravidelnost v jídlech,
- pravidelná suplementace vitamínu D
- konzumovat neperlivé tekutiny a vyhýbat se syceným nápojům,
- doba konzumace by měla trvat 30-60 minut (Daňková, 2018; University of Rochester Medical Center Rocheste, 2018)
- snídat do hodiny od probuzení,
- dostatečně rozkousat stravu,
- omezit konzumaci tvrdých bonbonů a žvýkačky z důvodu nechtěného polknutí, které může způsobit blokadu zúženého místa v oblasti žaludku (University of Rochester Medical Center Rocheste, 2018).

1.2.3.2 Suplementace

Z důvodu malabsorpce a rychlého hubnutí dochází k insuficienci nutrientů, nejčastěji týkající se bílkovin, vitamínu B₁₂, kyseliny listové, vitamínu B₁, B₂, hořčíku, vápníku, zinku, železa, vitamínu rozpustných v tucích, zejména vitamínu D, A, K. Tyto nutrienty je důležité monitorovat a podle potřeby suplementovat (Fried, 2013). Tabulka č. 2 předkládá doporučení podle Frieda (2013) s doplněním údaje pro železo od Kostecké (2017). Můžeme se však setkat s odlišnými názory odborníků (*viz níže*).

Tabulka 2 Suplementace

Nutrient	Specifická suplementace	Příklad léčby
Vápník	1200-1500 mg/den	Aktiferrin compositum, Folicum
Vitamin D ₃	400-500 j./den	Calcichew, Calciferol
Vitamin B ₁₂	1000-2000 mg/den	Aplikace i.m. B ₁₂ po 300 a 1000 µg
Kyselina listová	400-1000 mg/den	Folic acid 400 µg
Železo	65-80 mg/den ¹	Aktiferrin, Folicum
Vitamin B ₁	50-100 mg/den	Thiamin tbl. 50 mg
Vitamin A	2000-4000 µg/den	Vitamin A 30 000 j./tob.
Protein	90-120 g/d	Protifar, Ressource protein, Nutridrink Protein, Pro sure

(Pozn.:¹ Kostecka, 2017)

(Fried, 2013)

Naopak v přehledovém článku (Via, 2017) můžeme najít odlišné denní dávky suplementace. Zde autor doporučuje pro bariatrické pacienty doplnění citrátu vápenatého v denní dávce 1000 mg, vitamínu D 2000-4000 IU denně a multivitaminu 1-2 tablety (blíže není specifikováno), vše za předpokladu, že nejsou prokázány deficiencie. **Při již vzniklé nedostatečnosti jsou doporučení odlišná.** U deficiencie vitamínu B₁ je zpočátku doporučeno 500 mg denně intravenózně, poté je hodnota snížena na 100 mg perorálně; vitamin B₁₂: 100-1000 µg/den perorálně nebo intramuskulárně, železo perorálně 60-180 mg denně, vitamin A perorálně 10000-20000 jednotek denně; vitamin E perorálně 500-1000 mg denně a měď perorálně nebo intravenózně 2-5 mg. Uvedené hodnoty jsou jen za předpokladu potvrzených deficienci. Doporučení pro vitamin D je uvedeno níže (*viz kapitola Doporučený denní příjem vitamínu D*).

1.3 VITAMIN D

Vitamin D je skupina biologicky aktivních látek rozpustných v tucích, souhrnně označovaných kalciferoly. Rozdělují se na ergokalciferol (vitaminu D₂) a cholekalciferol (vitamin D₃) (Společnost pro výživu, 2011). Ergokalciferol se přirozeně vyskytuje v potravinách živočišného původu ve spojení s prekurzorem (7-dehydrocholesterol) a metabolitem kalcifetriol aj. (Velíšek, 2009). Vitamin D ze stravy nebo dermální syntézy je biologicky neaktivní a vyžaduje enzymatickou konverzi na aktivní metabolity (Pazirandeh, 2017).

Důležitost dostatečného přísunu je kladena v kojeneckém věku. Mateřské mléko nedosahuje dostatečného množství, a proto musí být pravidelná profylaxe preparáty s vitamínem D. Také ve stáří se syntéza v kůži významně snižuje. Především v sociálních zařízeních se klienti pravidelně nevyskytují venku na slunci, a proto by měl být zvýšen perorální přívod v kombinaci s adekvátním přívodem vápníku, který snižuje riziko fraktur kostí (Stránský, 2014).

Funkce: (Stránský, 2014)

- reguluje homeostázu vápníku a metabolitů fosfátů,
- aktivátor intestinální absorpce vápníku,
- zvyšuje absorpci fosfátů ze střeva,
- zvyšuje tubulární reabsorpci vápníku v ledvinách a umožňuje mineralizaci kostí,
- ovlivňuje diferencování epitelových buněk kůže a moduluje buněčnou aktivitu imunitního systému,
- zvyšuje za fyziologických dávkách resorpci vápníku ve střevě.

Podle epidemiologických studií vitamin D pozitivně působí proti hypertenzi, infarktu myokardu a nádorovému onemocnění tlustého střeva. Dále má preventivní účinek proti infekcím horních cest dýchacích, roztroušené skleróze a diabetu mellitu. (Stránský, 2014).

1.3.1 Syntéza

Cholekalciferol vzniká v kůži člověka ultrafialovou složkou slunečního záření o vlnové délce 290-315 nm (Společnost pro výživu, 2011). Cholekalciferol tvořený z UV záření se váže na specifický globulin krevní plasmy a je přenesen do jater, kde je dle potřeby skladován. V séru je jeho hodnota relativně nízká a závisí na řadě činitelů (expozice slunečního záření, roční období apod.). Kalciferoly přijaté potravou se vstřebávají ve střevě a lymfatickým cévním systémem jsou transportovány do jater pro metabolizaci nebo k uskladnění (Kittnar, 2011; Velíšek, 2009).

Vitamin D₃ tvořený endogenně v kůži nebo exogenně získaný z potravin živočišného původu je v játrech hydrolyzován (k molekule je přidána na 25. uhlík skupina OH) na substrát s názvem 25-hydroxycholecalciferol (kalcidiol). V ledvinách dochází k definitivní úpravě přidáním další OH skupiny. Konečný produkt se nazývá kalcitriol a představuje vlastní účinnou formu vitamínu D, také označován jako hormon D (Mourek, 2013; Společnost pro výživu, 2011). Regulace hormonu je dána jednoduchou negativní zpětnou vazbou (plazmatickou koncentrací, hladinou fosfátů a parathormonem (Mourek, 2013). Kalcitriol kontroluje syntézu určitých proteinů svým působením na transkripci genů citlivých na hormony. Je nejschopnější aktivátor vstřebávání vápníku ve střevě a ovlivňuje jeho tubulární reabsorpci. Zvyšuje absorpci fosforu ve střevě a účastní se na mineralizaci kostí (Hlúbik, 2008).

Produkty metabolismu vitamínu D jsou z těla vylučovány přes žluč do stolice a velmi malá část je eliminována močí. To je způsobeno renální zpětnou vazbou metabolitů navázaných na vazebný protein, zprostředkovaný systémem receptorů cubilin-megalinu (Prentice, 2016). Cubilin se řadí mezi endocyt oplazmatické receptory, který reguluje v proximálním ledvinném tubulu reabsorpci filtrovaných proteinů (albuminu, transferinu) a bílkoviny vázající vitamín D. Na resorpci ve střevě a ledvinách se s ním účastní další endocyt oplazmatický receptor, megalin (Teplan, 2013).

1.3.2 Doporučený denní přívod vitamínu D

Doporučené dávky jsou uváděny v jednotkách hmotnosti (1 µg ergokalciferolu nebo cholekalciferolu = 40 IE). Doporučené hodnoty jsou směřované výhradně pro zdravou populaci, nikoliv pro jedince s již nedostatečnou hladinou vitamínu D v séru (Fuchsová, 2013). Ačkoli pro některé jedince může být hlavním zdrojem vitamínu D sluneční záření, doporučené denní dávky jsou stanoveny na základě minimální sluneční expozice. Tabulka č. 3 předkládá stanovené referenční hodnoty rozdělené podle.

Tabulka 3 Doporučený denní přívod vitamínu D pro běžnou populaci

VĚK	µg/den	
	NIH	DACH
0-12 měsíců	10 (400 IU)	10 (400 IU)
1-13 let	10 (400 IU)	20 (800 IU)
14-18 let	15 (600 IU)	20 (800 IU)
19-50 let	15 (600 IU)	20 (800 IU)
25-70 let	15 (600 IU)	20 (800 IU)
>70	20 (800 IU)	20 (800 IU)
Těhotné	15 (600 IU)	20 (800 IU)
Kojící	15 (600 IU)	20 (800 IU)

NIH – National Institutes of Health

DACH – Referenční hodnoty pro přívod živin vydány německy mluvícími zeměmi (Německem, Rakouskem, Švýcarskem)

DOPORUČENÍ PRO BARIATRICKÉ PACIENTY

Pro pacienty bariatrické operace jsou doporučené denní dávky odlišné a měly by se odvíjet od sérových hladin vitamínu D. Pro naplnění uspokojivé hladiny vitamínu D v séru (> 30 ng/ml) je nutná denní dávka vitamínu D₃ 3 000-6 000 IU, za předpokladu již vzniklé pooperační deficience. K dosažení stejného účinku jako u nebariatrického pacienta, je zapotřebí bolusovou dávku vitamínu D₃ snížit na 70-90 % dávky určené pro zdravého jedince. Pokud je suplementace vitamínem D₂, doporučené dávky se navyšují na 50 000 IU v rozmezí 1-3 krát týdně. Oba způsoby suplementace jsou účinné v závislosti na dávkovacím režimu, avšak zdá se, že vitamin D₃ je účinnější forma než vitamin D₂ (Parrott, 2017). Někteří autoři se však v doporučení rozcházejí. Podle Via (2017) mohou doporučené denní dávky, za předpokladu deficience (<30 ng/ml), dosahovat až 50 000 IU denně. Rusínská (2018) uvádí, že obézní jedinci jsou rizikovou skupinou pro potencionální deficit vitamínu D a doporučené hodnoty jsou u nich stanoveny na dvojnásobné dávce odpovídající pro jedince s normální tělesnou hmotností. Autorka také předkládá vyšší referenční meze pro osoby s normální hmotností oproti hodnotám DACH. Pro děti ve věku

0-12 měsíců by měl být denní příjem 400 IU, 1-10 let se hodnota zvyšuje na 400-600 IU, od 11-75 let 800-2 000 IU; nad 75 let 2 000-4 000 IU. Z toho vyplývá, že pro bariatrické pacienty by měl být denní příjem dokonce v rozmezí 1 600-4 000 IU (40-100 µg/den).

1.3.3 Deficience

Mezi rizikové faktory ovlivňující nízkou koncentraci 25(OH)D v séru patří nedostatečný příjem vitamínu D stravou, vyšší věk, obezita, užívání léků urychlujících metabolismus vitamínu D (např. fenytoin), dlouhodobá hospitalizace, tmavý pigment kůže, zeměpisná šířka, omezená expozice slunečního záření, malabsorpce včetně zánětlivého onemocnění střev, celiakie (Dawson-Hughes, 2017).

Nedostatek vitamínu D se projevuje typickým komplexem symptomů a syndromů. Klinický obraz je nejen u deficitu, ale může nastávat již při suboptimální koncentraci v cílových tkáních (Hlúbik, 2008). Ukázalo se, že vitamin D není jen účinná látka v prevenci a léčbě rachitidy a osteomalacie, ale ovlivňuje prakticky všechny patologické děje v lidském organismu svým účinkem na jaderný receptor. Hypovitaminoza negativně ovlivňuje vznik a průběh aterosklerózy, kardiovaskulárních a cerebrovaskulárních chorob, diabetu 1. i 2. typu, značnou část maligních onemocnění a rozvoj infekčních chorob. Dostatečné zásobení vitamínem D pozitivně ovlivňuje imunitní systém. Pravděpodobně jeho nedostatek má dopad i na fertilitu (Fuschová, 2013). U starší populace je pozorován častý deficit a s ním spojené vysoké riziko pádů, jelikož nedostatek vitamínu D negativně působí na muskuloskeletární aparát a kognitivní funkce jedince (Hrdý, 2015).

Tabulka 4 Rizika poruch z nedostatku vitamínu D

Svalová a kosterní soustava (Prentice, 2016)	Ostatní
<ul style="list-style-type: none"> - Rachitida (kojenci a děti) - Osteomalacie - Únavová zlomenina - Prevence zlomenin - Riziko pádu - Svalová funkce a výkon 	<ul style="list-style-type: none"> - Negativní vliv na těhotenství a laktaci - Zhoubné nádory - Hypertenze - Imunita - Infekční onemocnění - Neuropsychické funkce - Onemocnění v dutině ústní - Cerebrovaskulární onemocnění (demence)

1.3.4 Hodnocení krevních parametrů

Nejlepším ukazatelem je sérová hladina 25- hydroxyvitaminu D, která je nejhojnějším metabolitem vitaminu D v krevním séru. Hladina znázorňuje množství vitaminu D syntetizovaného kůží i přívod stravou. Stanovování sérové koncentrace vitaminu D však vzhledem k vysoké finanční náročnosti není běžně prováděno (Fuchsová, 2013).

Tabulka 5 Orientace v hmotnostních jednotkách sérové hladiny vitaminu D

Hladina	Evropské prostředí	Americké prostředí	Převodový koeficient
1,25-dihydroxyvid.D	pmol/l nebo pg/ml	ng/l	nmol/l x 0,42 = ng/ml
25- hydroxyvitaminu D	nmol/l nebo ng/ml	µg/l	nmol/l x 0,40 = µg/l

(Fuchsová, 2013)

Tabulka 6 Hodnocení sérových hladin vitaminu D

HODNOCENÍ SÉROVÝCH HLADIN VITAMINU D				
	nmol/l	ng/ml	Riziko rozvoj křivice	Svalová funkce
Těžký deficit	< 25	<10	+	+
Deficience	25-50	10-20	+	+
Insuficience	50-75	20-30	-	-
Dostatek	75-250	30-100	-	-
Optimální hladina	100	40	-	-
Toxicita	>400	>160	-	-

(Fuchsová, 2013)

1.3.5 Vitamin D v potravinách

V potravinách je vitamin D dostupný ve dvou různých formách. Vitamin D₃ (cholecalciferol) se vyskytuje v živočišných potravinách (především ryby), zatímco vitamin D₂ (ergocalciferol) se nachází v rostlinných zdrojích. Vitamin D₃ je forma, která se nejčastěji používá v doplňcích a multivitaminových preparátech, jelikož účinněji zvyšuje sérové hladiny vitaminu D. Pro prevenci deficitu je důležité přijímat vitamin D z přirozených potravin, ideálně z živočišných (Link, 2018).

Tresčí játra

Tresčí játra jsou nejbohatším zdrojem. V jedné kávové lžičce (5 ml) oleje z tresčích jater nalézáme kolem 500 IU vitaminu D (Vilímovský, 2018).

Ryby

Ryby s vysokým obsahem tuku, jako je sled' , makrela, losos a tuňák jsou vynikajícími zdroji vitaminu D. Filet sled' u poskytuje 306 IU vitaminu D, což je téměř polovina denní hodnoty pro dospělé. 100 gramů konzervovaného lososa poskytuje 91 % denní doporučené hodnoty. Makrela je také spolehlivým zdrojem vitaminu D (Vilímovský, 2018).

Tabulka 7 Obsah vitaminu D v rybách

Ryba	IU/100 g	Množství potravin (g) potřebné pro naplnění DDP vitaminu D
Olej z tresčích jater	10 000	8
Sled'	1620	49
Sumec	500	160
Sardinky v oleji	500	160
Pečený losos	360	222
Pečená makrela	345	231
Tuňák v oleji	235	340

DDP – Doporučený denní přívod vitaminu D: 800 IU

(Řehořková, 2008)

Vaječný žloutek

Vejsce je jedním z mála přírodních zdrojů bohatých na vitamin D, obsahující jak vitamin D₃, tak i 25-hydroxyvitamin D₃ (25 (OH) D₃). 25-hydroxyvitamin D₃ je obzvláště výhodný, protože poskytuje pětinašobek relativní biologické aktivity vitaminu D.

Ze studie, která zkoumala u nosnic vliv krmiva obohaceného o vitamin D₃ vyplynulo, že ve vejcích se významně zvýšila koncentrace vitaminu D₃. V závislosti na použitých koncentracích ve stravě bylo možné produkovat vejce s obsahem vitaminu D mezi 100 až 500 UI, což poskytuje prostor pro splnění doporučeného denního požadavku vitaminu D (Browning, Cowieson, 2014).

Mléčné výrobky

Hladina vitaminu D v mléce a v másle je závislá na ročním období. Při pastvě na slunci je v organismu krav vitamin D syntetizován ve větším množství, a tak se zvyšuje i jeho obsah v mléce (Vilímovský, 2018).

Tabulka 8 Obsah vitaminu D v mléčných výrobcích na 100 g

Potravina	Vitamin D (IU)/100 g	Množství potraviny (g) potřebné pro naplnění DDP vitaminu D
Mléko 1,5 %	4	20 000
Máslo	40-80	2 000-4 000
Smetana	16	5 000
Sýr	32	2 500
Krém smetanový (Pribiňáček, Lipánek)	28,4	2 816
Sýr s plísní na povrchu (camembert)	28	2 857
Tradiční pomazánkové	25,4	3 150
Čerstvý sýr	23,2	3 448
Smetana zakysaná 14 %	22,8	3 508

DDP – Doporučený denní přívod vitaminu D: 800 IU

(Bischofová, 2017a)

Houby

Některé houby poskytují vitamin D₂ (ergosterol) v různém množství (NIH, 2018). Houba je vystavena ultrafialovému záření během svého růstu, což zvyšuje hodnotu vitaminu D. Množství vitaminu D se mění podle typu a odrůd hub. Bílé houby (např. žampiony) jsou dobrým zdrojem vitaminu D. Šálek lesních hub poskytuje 64 % doporučeného denního přívodu vitaminu D, přičemž houba má velmi nízkou kalorickou hodnotu. (Vilímovský, 2018). Naopak u hub uměle pěstovaných, zakoupených v tržní síti, nebyl vitamin D při testování zaznamenán (Bischofová, 2017b). Otázkou je jejich stravitelnost a využitelnost vitaminu D₂. Houby obsahují také chitin, který je v zažívacím traktu hůře stravitelný (Zlatohlávek, 2016). Přínos vitaminu D₂ z hub ve srovnání s vitaminem D₃ z živočišných zdrojů a slunečního záření vyžaduje další zkoumání.

1.3.6 Sluneční expozice

Solární UV-záření je nejdůležitějším zdrojem vitamínu D, avšak s ním je zvýšené riziko zhoubného nádorového onemocnění kůže (Stránský, 2014). K faktorům, které ovlivňují expozici ultrafialovým zářením a syntézu vitamínu D patří období, denní doba, délka dne, oblačnost, smog, obsah melaninu v pokožce a krém s UV filtrem. Zeměpisná šířka může předpovídat u jedince průměrnou hladinu 25 (OH) D v séru (NIH, 2018).

Oblačnost snižuje UV záření o 50 %, stín a silné znečištění ovzduší snižuje UV záření o 60 %. Vystavení pokožky slunečnímu světlu v interiéru skrze okno nevyvolává tvorbu vitamínu D. Přibližně 5-30 minut slunečního záření působící na obličej, ruce, nohy nebo na záda, mezi 10:00 a 13:00 hodin, minimálně dvakrát týdně, obvykle vede k dostatečnému množství vitamínu D (NIH, 2018). Dle jiných zdrojů (Stránský, 2014) je uvedeno, že expozice pro produkci 25 µg vitamínu D musí dosahovat při ozáření 8 % plochy těla (obličej, ruce) 30 až 60 minut v létě, v zimních měsících nutnost expozice dosahuje 20 hodin. Podle Suchodolové (uvedeno pouze ve výukové prezentaci dostupné online) je nutná expozice 30 minut na slunci k vytvoření potřebné denní dávky vitamínu D. Rusiňská (2018) naopak ve své práci doporučuje u zdravých dětí a dospělých (do 65 let), kteří se opalují s odhaleným předloktím a nezakrytými dolními končetinami (více specifikováno nebylo), dobu expozice nejméně 15 minut bez použití opalovacího krému v období od května do září. Supplementace vitamínu D není nutná, přesto je stále bezpečná a doporučená (Rusiňská, 2018).

Podle doporučení DACH by měl být výskyt na slunci, pro dosažení požadované sérové hladiny přes endogenní tvorbu, mezi 12. a 15. hodinou. Délka doby expozice se liší podle typu pleti (*klasifikace dle Fitzpatricka: typ I – pokožka se na slunci intenzivně spálí, téměř nikdy se neopálí; typ II – pokožka se spálí, ale dojde k mírnému opálení*). V období března až května – typ pleti I: 10-15 minut; typ pleti II: 15-25 minut. V období června až srpna - typ pleti I: 5-10 minut; typ pleti II: 10-15 minut a od září do října – typ I: 10-20 minut; typ II: 15-25 minut. Odhaduje se, že dávka UV záření, která způsobí zčervenání pokožky, je ekvivalent pro perorální přívod 250-635 g vitamínu D. Suchodolová (online výuková prezentace) uvádí, že u jedince s tmavou pletí (typem IV) se dokáže vytvořit až šestkrát méně vitamínu D než u jedince s pletí světlou (typ I).

Občasné využití komerčních solárií, které emitují 2 – 6 % UVB záření, je rovněž účinné. Z důvodu vysokého rizika kancerogenity nejsou přesné a ověřené pokyny k dostatečné expozici zcela objasněny (NIH, 2018).

1.3.7 Vitamin D a vápník v bariatrické metabolické chirurgii

Peterson (2016) uvádí hladinu vitamínu D, z přehledové studie zaměřené na hodnocení hladin vitamínu D před a po bariatrické operaci, hodnotu vitamínu D před operací, která se pohybovala kolem 19 ng/ml (47 nmol / l). Mediánové pooperační hladiny vitamínu D byly vyšší ve více testovaných časových sekvencích, a to v prvním roce po operaci v rozmezí od 24 – 29 ng/ml (60 – 72 nmol / l) a 25 ng/ml (62 nmol / l) v roce druhém. Ukázalo se u pacientů s nedostatkem vitamínu D, že dávkování vitamínu D <800 mezinárodních jednotek denně bylo obecně nedostatečné, což naznačuje malabsorpci a suboptimální léčbu.

Deficit vitamínu D a snížený přívod vápníku i fosforu byly shledány po žaludečním bypassu a tubulizaci žaludku. Předoperační nedostatek vitamínu D může být mnohdy přítomen. Častá je i bolestivost (nazývaná bypassová kostní nemoc), ke které dochází po prvním roce. Předpokládá se, že je způsobena demineralizací kostí z poruch absorpce vápníku, často se souběžným nedostatkem vitamínu D (Kushner, 2015).

Před zahájením chirurgické léčby je velmi důležitý screening, který může objevit již vzniklé nedostatečné sérové hladiny vitamínu D. Screening se skládá z hodnocení laboratorních testů: 25(OH)D, sérové alkalické fosfatázy, parathormonu a odpadu vápníku v moči za 24 hodin (Parrott, 2017).

V prospektivní kohortové studii (Kessler, 2019) zaměřené na pacienty, kteří podstoupili žaludeční bypass (n = 86), byly zjištěny relativně vysoké nutriční nedostatky. U 86,8 % respondentů byly naměřené nevyhovující předoperační hodnoty vitamínu D (< 30 ng/ml) a 56,6 % dokonce nedosáhlo ani 20 ng/ml. Po zákroku (12-20 měsíců) byly kontrolní hodnoty pod 30 ng/ml vitamínu D naměřeny u 54,7 % respondentů a 17 % nedostatečnosti pod hranici 20 ng/ml. Ze studie také vyplynulo, že pouze 20 % pacientů před zákrokem suplementovalo vitamin D, zatímco po operaci zařadilo suplementaci více než 80 % jedinců. Většina účastníků studie také uvedla, že v současné době suplementuje nejen zmiňovaný vitamin D, ale také vápník (1,2 % respondentů před operací; 72,1 % po operaci) a vitamin B₁₂.

Po žaludečním bypassu dochází ke zhoršení intestinální absorpční kapacity vápníku. Jednou z uváděných příčin je nedostatek vitamínu D, který omezuje vstřebávání vápníku zprostředkovaný přes metabolit 1,25 dihydroxyvitamin D (1,25(OH)₂D). Další malabsorpce vápníku (nezávislá na přívodu vitamínu D) vzniká pokud duodenum a proximální jejunum (které jsou převládajícími místy aktivního transportu vápníku) nepřichází do styku s potravou. Absorpce vápníku může být dále snížena v důsledku acholhydrie (nepřítomnost kyseliny chlorovodíkové v žaludeční šťávě) zapříčiněna operací samotné nebo použitím inhibitorů protonové pumpy pro prevenci marginálního vředu. Studie

také uvádí, že pokud bude zachován dostatečný dietární přívod vitamínu D, mohla by být zachována dostatečná absorpční kapacita vápníku (Schafer, 2017).

1.4 VÁPŇÍK

Vápník (*Calcium, Ca*) je významný makroelementem, který spolu s hořčíkem, sodíkem, draslíkem, fosforem, chlorem a sírou představují v lidském těle asi 80 % veškerých anorganických látek (Bezpečnost potravin, 2012). Z minerálních látek je vápník zastoupen v organismu nejvíce (1,5-2 kg). Spolu s fosforem a hořčíkem je základní složkou pro tvorbu kostní tkáně a zuboviny (Mourek, 2013). Hodnota vápníku v kostech pozitivně koreluje s tělesnou hmotností. Ženy s nadváhou či obezitou lépe vstřebávají vápník a po klimakteriu u nich dochází k menšímu úbytku kostní hmoty. Pro prevenci osteoporózy lze u žen vyššího věku akceptovat mírnou nadváhu, a to pouze za předpokladu, že se u nich nevyskytují rizikové faktory (hypertenze, diabetes II. typu, dyslipidemie a další) (Stránský, 2014). V prevenci osteoporózy a sekundárních zlomenin hraje kalcium s vitamínem D významnou roli. Nedostatek vede k sekundární hyperparatyreóze a v případě déletrvajícího deficitu vápníku společně s vitamínem D se zvyšuje riziko rozvoje osteomalacie (Rašková, 2013).

Funkce (Wilhelm, 2007, Mourek, 2013, Stránský, 2014):

- Účastní se na svalových kontrakcích včetně svalu srdečního,
- faktor procesu srážení krve (*koagulační faktor IV*),
- s draslíkem určují nervosvalovou dráždivost,
- tvorba kininu,
- regulace excitace řady tkání.
- v buňkách se účastní regulačních pochodů:
- akční potenciál buňky,
- kontrakce,
- mobilita,
- buněčné dělení,
- strukturální celistvost buňky,
- zvýšení glykolýzy.
- pokles extracelulární hladiny – zvyšuje nervosvalovou dráždivost.

1.4.1 Doporučený denní přívod vápníku

Optimální saturace vápníkem se mění v průběhu života v závislosti na metabolické aktivitě skeletu, funkci ledvin, střevní absorpci a metabolismu vitamínu D (Rašková, 2013). Překročení horní hranice denního přívodu nemá žádné protektivní účinky, neboť nadbytek je vyloučen stolicí a v minimální míře i močí. Vysoký přívod může za určitých podmínek ovlivnit vznik ledvinových kamenů, především u osob se sklonem k jejich tvorbě (Referenční hodnoty pro příjem živin, 2011). Parrott ve své práci (2017) uvádí, že všichni pacienti po bariatrickém zákroku by měli užívat suplementaci vápníku. Doporučené dávky rozděluje dle typu výkonu: BDP/DS: 1800-2400 mg/d; LAGB, SG, RYGB: 1200-1500 mg/d. Důraz klade i na způsob podání.

Uhličitan vápenatý je vhodné užívat s jídlem (z důvodu rychlého vstřebávání dochází k nežádoucím účinkům, jako je nadýmání a plynatost). Naopak citrát vápenatý se lépe vstřebává a může být přijímán současně s jídlem, ale i bez jídla (Vilímovský, 2019). Tyto referenční meze se významně nerozcházejí ani s doporučením od Dagana (2017), který uvádí denní suplementaci elementárním vápníkem 1200-2400 mg. Vzhledem k závislosti na kyselosti žaludku je výhodnější zařadit suplementy citrátu vápenatého než uhličitanu vápenatého.

Tabulka č. 7 porovnává doporučený denní přívod vápníku podle společností DACH a Institute of Medicine.

Tabulka 7 Doporučený denní přívod vápníku

Věk	Institute of Medicine			DACH*
	Odhadovaný průměrný požadavek (mg/den)	Doporučený denní přívod (mg/den)	Horní hranice denního přívodu (mg/den)	
0-6 měsíců	200		1 000	220
6-12 měsíců	260*		1 500	330
1-3 roky	500	700	2 500	600
4-8 let	800	1 000	2 500	750
9-13 let	1 100	1 300	3 000	1100
14-18 let	1 100	1 300	3 000	1200
19-30 let	800	1 000	2 500	1200
31-50 let	800	1 000	2 500	1000
51-70 let muži	800	1 000	2 000	1000
51-70 let ženy	1 000	1 200	2 000	1000
>70 let	1 000	1 200	2 000	1000
Těhotenství/laktace	1 100	1 300	3 000	1000

14-18 let				
Těhotenství/laktace	800	1 000	2 500	1000
19-50 let				

1.4.2 Metabolismus

Vápník v organismu tvoří 1,5 % tělesné hmotnosti, přičemž 99 % je uložen v kosti (Wilhelm, 2007) ve formě hydroxyapatitu (Kastnerová, 2014). V plazmě se nachází ve vyšší koncentraci (2,25-2,6 mmol/l), která je velmi stabilní (Wilhelm, 2007).

V séru je zastoupen ve třech formách: (Wilhelm, 2007)

1. Ionizovaný: 47 % (biologicky neaktivnější, schopný pronikat přes biologické membrány),
2. vázaný na bílkovinu (39 %),
3. komplexně vázaný (14 %) jako hydrouhlíčitan, fosforečnan a citrát.

Resorpce vápníku ve střevě se pohybuje kolem 25-40 % (Wilhelm, 2007). Vstřebávání závisí jednak na funkčním stavu žaludku a jeho sekreci žaludečních šťáv, tj. kyseliny chlorovodíkové (Mourek, 2013) a nezbytné adekvátní instestinální absorpci (Schafer, 2017). Homeostáza vápníku je do značné míry regulována kalciofosfátovým systémem, který řídí transport vápníku ve střevě, ledvinách a kostech. Regulace vápníku zahrnuje tři hlavní hormony **parathormon** (PTH), který nepřímo zvyšuje resorpci vápníku a fosfátu ze střevního lumen tvorbou kalcitriolu; **kalcitriol**, který zvyšuje resorpci vápníku v enterocytech a **kalcitonin** naopak snižuje hladinu vápníku v plazmě a přesouvá jej do kosti (Kittnar, 2011). Parathormon zvyšuje hladinu plazmatického kalcia tím, že zvýší jeho uvolňování z kostní hmoty. Naopak kalcitonin působí opačným způsobem. Vitamin D zvyšuje využití vápníku lepším vstřebáváním z gastrointestinálního traktu. Negativní zpětnou vazbou parathormon zvyšuje renální reabsorpci kalcia a také vstřebávání ve střev. Vylučování vápníku z těla probíhá stolicí, močí a potem (Mourek, 2013). Při nadměrném přívodu může docházet k vylučování až 90 %. Větší přísun bílkovin a sodíku podporuje vylučování kalcia močí (Stránský, 2014).

1.4.3 Vápník v potravinách

Velké spektrum potravin obsahuje vápník, avšak jeden z nejbohatších zdrojů jsou mléčné výrobky. Další významné zdroje jsou sardinky, ořechy, luštěniny, mák a řada druhů zeleniny (Kastnerová, 2014). Přívod vápníku z rostlinné stravy má nižší biologickou dostupnost než z živočišných potravin. Šťavelany obsažené např. ve špenátu vytvářejí společně s vápníkem oxalát vápenatý, který se ve střevě nedostatečně absorbuje (Zlatohlávek, 2016).

Vitamin D má významnou funkci při vstřebávání vápníku, bez kterého absorpce výrazně klesá. Dále je důležitý správný poměr vápník/fosfor, který by měl být 1:1,5. Větší přísun fosforu zabraňuje dostatečnému vstřebávání. Resorpce závisí na řadě faktorů, z nichž jsou důležité především věk (s narůstajícím věkem vstřebávání klesá), hladina vitamínu D v organismu, pH tenkého střeva (vyšší resorpci snižuje), užívání antacid obsahující hliník, vláknina a šťavelany v potravě (Bezpečnost potravin, 2013).

Tabulka 8 Přehled obsahu vápníku ve vybraných potravinách

Potravina	Vápník (mg/100g)	Potravina	Vápník (mg/100 g)
Mák	1400	Jogurt	155
Sýr ementál	1145	Tvaroh měkký	152
Zelené fazolové lusky	1026	Žloutek	147
Sezamová pasta	878	Špenát čerstvý	125
Sýr Eidam	780	Kefír (2 % tuku)	120
Tvaroh tvrdý	741	Mléko polotučné	120
Sýr plísňový	650	Mléko odtučněné	120
Tavený sýr	600	Brokolice	105
Sýr měkký	400	Ovesné vločky	100
Sardinky v oleji	330	Tvaroh	95
Petrželová nať	220	Kakao	50

(Řehořková, 2008)

1.5 NUTRIČNÍ DEFICIT PO OPERACI

I když je bariatrická operace v mnoha ohledech úspěšná, změny na trávicím traktu často vedou k různým nedostatkům nutrientů, které mohou být u pacientů bariatrické chirurgie nalezeny později. Pečlivý pooperační monitoring pomáhá zamezit potencionálním problémům způsobeným nedostatkem některých živin (John, 2009).

Nejvyšší hmotnostní úbytek je zaznamenán po malabsorpčních výkonech (BPD, BPD-DS, RYGB), z toho důvodu je důležitá kontrola přívodu bílkovin pro hrozící malnutrici. Po operaci jsou potřeba pravidelné monitorace bílkovin, minerálních látek, vitaminů, především vitaminu D, kalcia, železa, ferritinu, vitaminu B₁₂. V případě velmi rychlého snížení hmotnosti je důležité sledovat albumin a celkovou bílkovinu v krevní plazmě. Kontrolu provádí multidisciplinární tým (interní lékař, bariatrický chirurg, psycholog a nutriční terapeut) (Fried, 2011).

Jak bylo opakovaně zjištěno, bariatrická operace negativně ovlivňuje kostní metabolismus. U výkonů RYGB a SG dochází k poklesu hustoty kostní dřeně, k zhoršení kostní struktury a k zvýšení kostní resorpce až 6 let po operaci. Běžný je převládající a probíhající deficit vitaminu D. Příčinou těchto negativních důsledků bariatrické chirurgie je nedostatečná malabsorpce. Avšak je důležité upozornit na to, že deficit vitaminů D je častý i v široké populaci. Nedostatek může být zaznamenán již před plánovanou bariatrickou operací (Fried, 2011).

Náhrada vápníku a vitaminu D by měla být zahájena krátce po chirurgickém zákroku, aby se zabránilo ztrátě kostní hmoty, sekundární hyperparathyreoze a vyloučil se možný deficit vitaminu D. Pro vyloučení tohoto rizika při snižování tělesné hmotnosti je důraz kladen na dlouhodobý zdravotnický dohled, nutriční edukaci, vzdělávání pacientů, dodržování správných stravovací návyků, častá expozice slunečnímu záření, dostatečnému přívodu bílkovin (případně suplementace modulárními dietetiky) a fyzická aktivita (Muschitz, 2015).

Screening bariatrického pacienta by měl být samozřejmostí. Běžně se vyskytuje alespoň jeden deficit některého vitaminu nebo minerálu ještě před operací. Data dále naznačují, že prevalence nedostatku jedné nebo více živin stoupá, zatímco sledování bariatrických pacientů klesá (Parrott, 2017). Multidisciplinární tým, skládající se z chirurga, internisty, nutricionisty, nutričního terapeuta a psychologa, by měl své bariatrické pacienty sledovat v intervalech minimálně 2 roky. Jedinci, kteří jsou pravidelně sledováni, mají obvykle větší váhové úbytky než ti, kteří ztratí kontakt s multidisciplinárním týmem. Pacient by měl být motivován a podporován, aby splnil požadavky vyžadující změnu ve stravovacím režimu, celkovém životním stylu, dosáhl požadované redukce hmotnosti a metabolických cílů.

Nejen po zákroku by měly být provedeny kontrolní laboratorní testy (biochemické, hematologické, endokrinologické, apod.), ale také již mimo bezprostřední operační období (O'KANE, 2016).

2 PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 CÍLE

Cílem práce je poukázat na to, jak se stravují pacienti po bariatrii mimo bezprostředně operační období, tzn. od šestého měsíce po operaci. Důraz je kladen na množství přijatého vitamínu D a vápníku. Dalším cílem je rovněž porovnání sérových hladin nutrientů, a to vitamínu D a vápníku.

2.2 HYPOTÉZY

K ověření cílů jsme stanovili následující hypotézy:

Hypotéza 1: Předpokládáme, že dietární přívod vitamínu D se liší u bariatrické skupiny podle délky doby od operace (půl roku a jeden rok od operace).

H₀₁: Dietární přívod vitamínu D je shodný u osob půl roku a rok od operace

H₁: Dietární přívod vitamínu D není shodný u osob půl roku a rok od operace

Hypotéza 2: Domníváme se, že u bariatrické skupiny se sérové hladiny vitamínu D liší před a po operaci.

H₀₂: Sérové hladiny vitamínu D jsou shodné před a po operaci

H₂: Sérové hladiny vitamínu D se odlišují před a po operaci

Hypotéza 3: Domníváme se, že dietární přívod vitamínu D se liší podle skupiny osob, zda podstoupili bariatrickou operaci.

H₀₃: Dietární přívod vitamínu D je shodný u bariatrické a kontrolní skupiny

H₃: Dietární přívod vitamínu D se odlišuje u bariatrické a kontrolní skupiny

Hypotéza 4: Předpokládáme, že dietární přívod vápníku se liší u bariatrické skupiny podle délky doby od operace (půl roku a jeden rok od operace)

H₀₄: Dietární přívod vápníku je shodný u osob půl roku a rok od operace

H₄: Dietární přívod vápníku není shodný u osob půl roku a rok od operace

2.3 METODIKA

Výzkumná data byla získávána v nutriční ambulanci na III. interní klinice - klinika endokrinologie a metabolismu 1.LF a VFN v Praze. Sběr veškerých dat respondentů probíhal se souhlasem Etické komise VFN při 1. LF UK, který je přiložen v závěru práce.

Soubor respondentů tvořili pacienti Všeobecné fakultní nemocnice v Praze, kteří podstoupili bariatrickou operaci. Podmínkou zahrnutí pacienta do výzkumu byla uplynutá délka doby půl roku nebo jeden rok od zákroku.

V rámci pravidelných kontrol v nutriční ambulanci dochází ke sběru dat o stravovacích zvyklostech pacientů ve formě zapsaného jídelníčku dle doporučeného postupu pro správný zápis stravy. Následné hodnocení získaných záznamů proběhlo prostřednictvím on-line dostupné nutriční aplikace/nutričního softwaru kalorických tabulek (www.kaloricketabulky.cz). Propočítání vitamínu D bylo nejčastěji z databáze USDA, která doposud čítá nejvíce potravin s informací o obsahu vitamínu D. Pokud se daná potravina v databázi nenacházela, hodnoty byly vyhledány v jiných ověřených zdrojích.

Potřebná data pooperačních laboratorních hodnot (pro bariatrickou skupinu respondentů) byla použita ze zdravotnické dokumentace nemocničního informačního systému. Z dokumentace byly vybrány sérové hladiny pro vitamin D – Vitamin D celk. (25-OH) (referenční rozmezí 30-50 ng/ml). Pro zhodnocení koncentrace parathormonu bylo definováno rozmezí 1,58-6,03 pmol/l. Do výzkumu byly zahrnuty i laboratorní hodnoty bariatrické skupiny ještě před operací, ale hodnoceny byly pouze doplňkově.

Pro podrobnou analýzu výzkumného souboru byly z informačního systému vyhledány údaje o respondentech, které zahrnovaly věk, výšku (propočítáno BMI), operační hmotnost, váhu po šesti měsících (pro skupinu M6) nebo po roce od zákroku (pro skupinu Y1), typ prodělané operace a maximální dosažená váha. Data byla následně anonymizována.

Sběr dat pro výzkum probíhal od ledna do dubna 2018. Všechny údaje byly statisticky zpracovány v programu Microsoft Excel 2016.

2.4 POPIS SOUBORU

Výzkumný soubor tvořilo celkem 30 respondentů, kteří byli rozděleni do dvou skupin, a to na M6 (šest měsíců od operace) a Y1 (jeden rok od operace). Kontrolní skupina zahrnovala 30 obézních respondentů, kteří nepodstoupili bariatrickou operaci, ale pravidelně docházeli do obezitologické ambulance nebo byli kandidáti pro bariatrickou operaci.

Pro přehlednost souboru jsou data upravena v grafech a tabulkách.

2.4.1 Rozdělení souboru dle pohlaví

Graf č. 1 (tabulka č. 9) procentuálně znázorňuje rozložení výzkumného souboru dle pohlaví. Ve výzkumném i kontrolním vzorku zaujímala mírná převaha žen. Bariatrický zákrok podstoupilo 16 žen (53 %) a 14 mužů (47 %). Graf č. 2 (tabulka č. 10) předkládá rozdělení pohlaví v jednotlivých skupinách. Ve skupině M6 se zúčastnilo celkem 13 osob, z toho 6 mužů a 7 žen. Ve vzorku Y1 je zastoupeno 9 žen a 8 mužů.

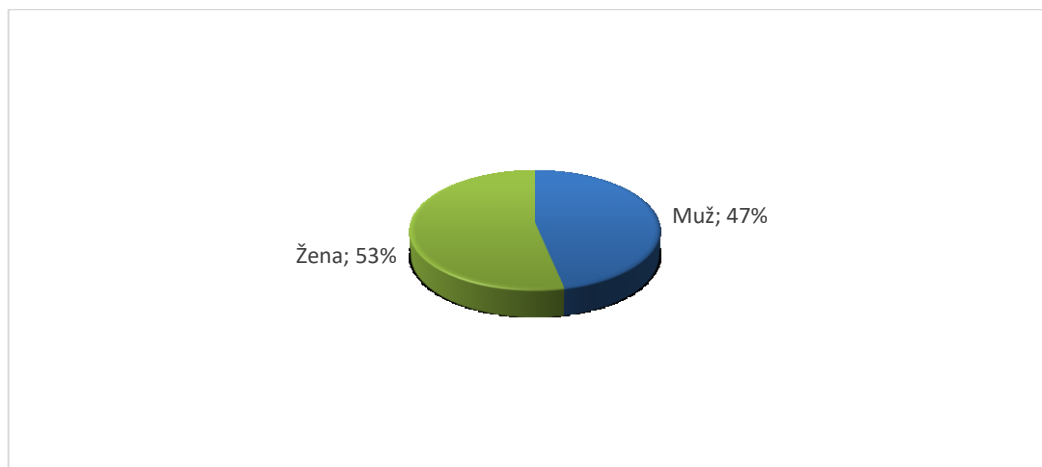
Tabulka 9 Rozložení souboru dle pohlaví

	Výzkumný	Kontrolní	Výzkumný	Kontrolní
Muž	14	13	47 %	43 %
Žena	16	17	53 %	57 %
Celkem	30	30	100 %	100 %

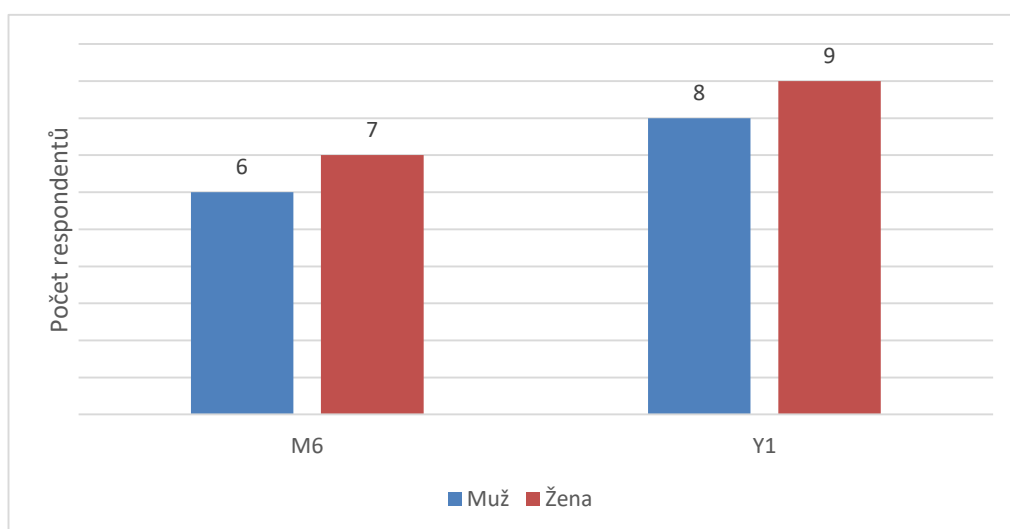
Tabulka 10 Rozdělení souboru dle délky doby od operace a pohlaví

	M6	Y1	celkem
Muž	6	8	14
Žena	7	9	16
Celkem	13	17	30

Graf 1 Rozložení souboru dle pohlaví (%)



Graf 2 Rozdělení souboru dle skupiny a pohlaví



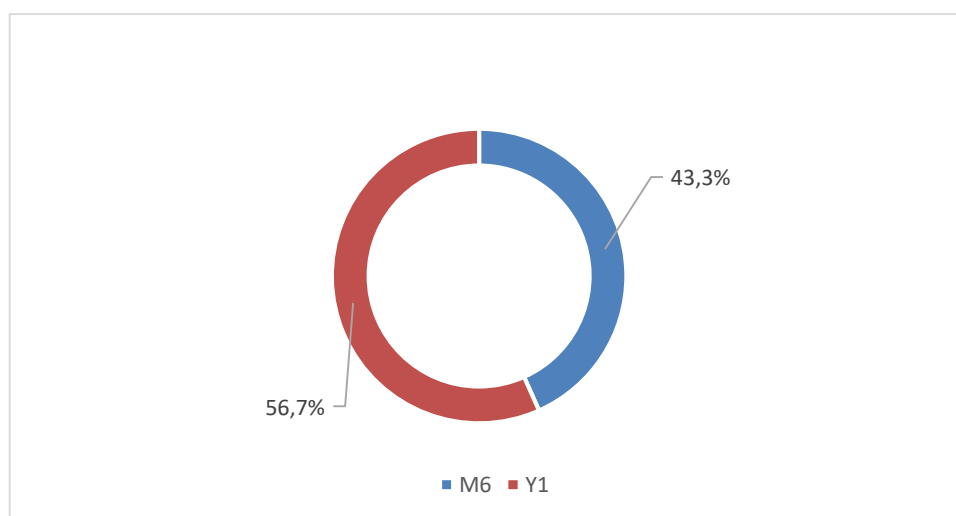
2.4.2 Rozdělení souboru dle délky doby po zákroku

V souboru bylo více probandů, kteří jsou jeden rok po zákroku (n=17; 56,7 %). Menší skupinu (n=13; 43,3 %) zaujímali respondenti šest měsíců od operace.

Tabulka 11 Rozdělení souboru dle délky doby po zákroku

	N	%
M6	13	43,3%
Y1	17	56,7%
Celkem	30	100,0%

Graf 3 Výzkumný soubor dle délky doby po operaci



2.4.3 Rozdělení souboru dle typu operace

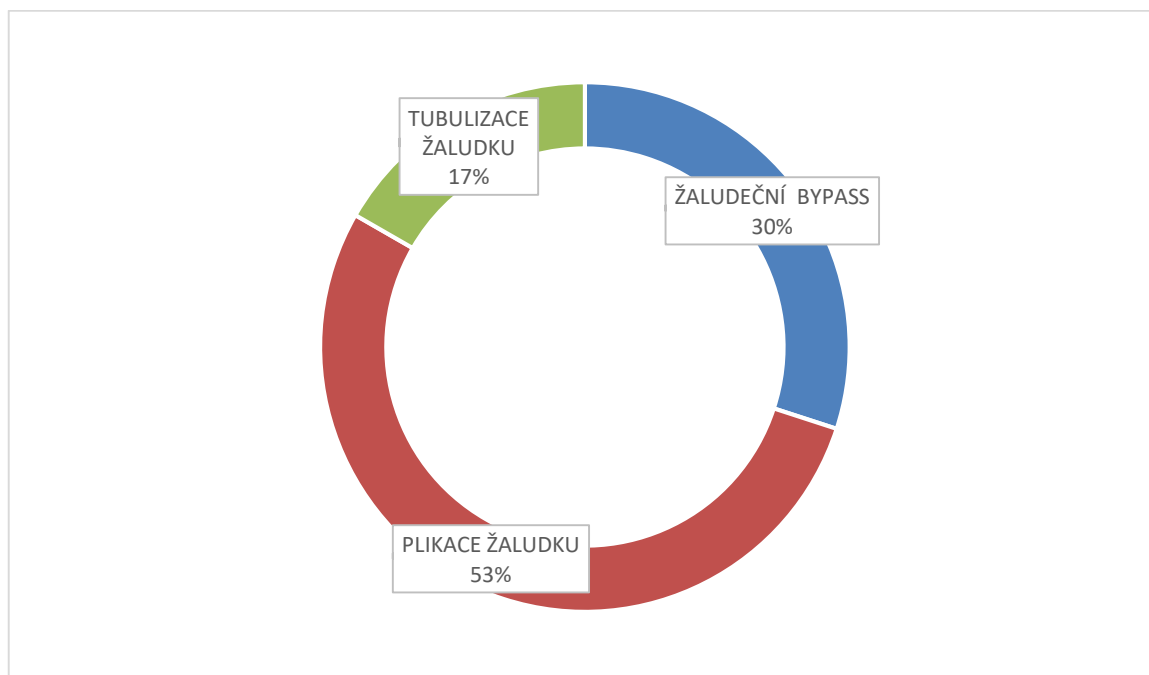
Ve výzkumném vzorku jedna třetina respondentů podstoupila Roux-en-Y gastrický bypass (RYGB), více než polovina (53 %) plikaci žaludku a jen 17 % tubulizaci žaludku. Rozdělení znázorňuje tabulka č. 12 (graf č. 4).

V obou skupinách (M6, Y1) výzkumného souboru rozděleného podle délky doby od operace je vždy mírná převaha žen. Ve skupině osob půl roku od operace (M6) převažují respondenti s gastrickým bypasseem (n=5) a plikací žaludku (n=5), ve skupině osob jeden rok od operace (Y1) je v souboru více zastoupen výkon plikace žaludku (n=11). Data vyobrazuje graf č.5 (tabulka č. 13).

Tabulka 12 Rozdělení souboru dle typu výkonu

celkový soubor n=30	počet respondentů	%
žaludeční bypass	9	30,0 %
plikace žaludku	16	53,3%
tubulizace žaludku	5	16,7%

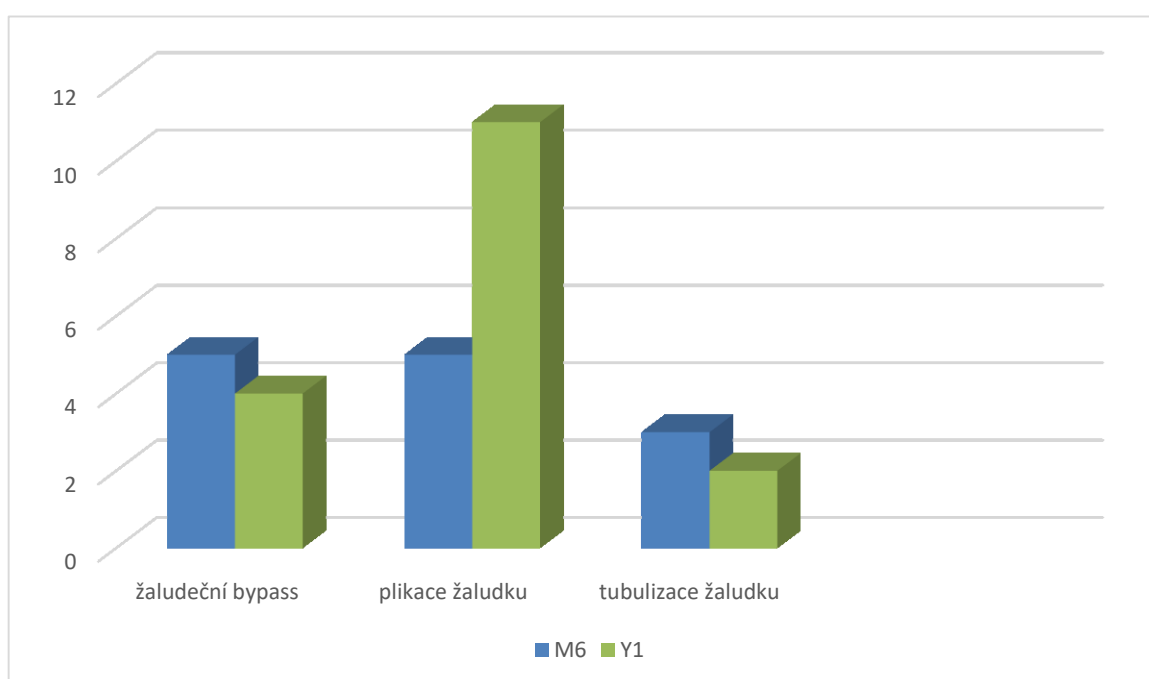
Graf 4 Rozložení souboru dle typu výkonů



Tabulka 13 Rozdělení souboru dle typu výkonu a délky doby od operace

	M6	Y1
Žaludeční bypass	5	4
Plikace žaludku	5	11
Tubulizace žaludku	3	2
Celkem	13	17

Graf 5 Rozdělení souboru dle doby délky od operace a typu výkonu



2.4.4 Antropometrické hodnoty

Tabulka č. 14 předkládá antropometrické parametry bariatrického souboru, která je rozdělena na dvě skupiny (M6 – půl roku od zákroku, Y1 – jeden rok od zákroku). Průměrný věk osoby po operaci je 51 (Me 51) a výška 1,7 m. Předoperační hmotnost respondentů byla průměrně 138,5 kg (Me 137,5), tělesná hmotnost v období hodnocení stravovacích záznamů (u skupiny M6 - půl roku od operace; Y1 – jeden rok od operace) byla průměrně 116,8 kg (Me 113,7), přičemž vůbec maximální váha osob v životě byla průměrně 162,2 kg (Me 163,0, maximální váha byla 178 kg; minimální 100), BMI index byl před operací průměrně 47,1 (Me 45,3), BMI stanovené v období hodnocení stravovacích záznamů (u skupiny M6 - půl roku od operace; Y1 – jeden rok od operace) bylo průměrně 39,5 (Me 38,6) a maximální BMI v životě bylo v průměru 55 (Me 54,3).

Tabulka 14 Hodnocení antropometrických parametrů celého bariatrického souboru

	VĚK	VÝŠKA (m)	TH AKT. (kg)	BMI AKT. (kg/m ²)	TH MAX (kg)	BMI MAX (kg/m ²)	TH PRE-OP (kg)	BMI PRE-OP (kg/m ²)
N	30	30	30	30	30	30	30	30
Průměr	51	1,7	116,8	39,5	162,2	55,0	138,5	47,1
Medián	51	1,7	113,7	38,6	163,0	54,3	137,5	45,3
Směrodatná odchylka	99	0,1	26,8	6,6	31,8	9,3	21,8	6,9
Minimum	30	1,98	84	30	102	38	100	38
Maximum	55	1,55	216	55	235	76	178	65

(**TH AKT.** – tělesná hmotnost aktuálně naměřená (u skupiny M6 - půl roku od operace; Y1 – jeden rok od operace); **BMI AKT.** – Body Mass Index dle TH AKT./m²; **TH MAX** – maximálně dosažená tělesná hmotnost; **BMI MAX** – Body Mass Index dle TH MAX/m²; **TH PRE-OP** – tělesná hmotnost před zákrokem; **BMI PRE-OP** – Body Mass Index odvozen od TH PRE-OP).

Dále jsou v tabulkách č. 15 a č. 16 vyobrazeny antropometrické parametry rozdělené podle skupin (M6, Y1). Ve skupině M6 byl průměrný věk 48 let (Me 46), ve skupině Y1 byl průměr 53 let (Me 53). Tělesná hmotnost před operací ve skupině M6 byla průměrně 142,2 kg (Me 147,0), ve skupině Y1 byla hmotnost 135,7 kg (Me 135,0). Tělesná hmotnost po operaci byla u skupiny M6 118,8 kg (Me 113,8), u skupiny Y1 115,5 (Me 113,5). BMI před zákrokem bylo u skupiny M6 průměrně 48,7 (Me 48,4), po šesti měsících od zákroku byly hodnoty vypočteny na 40,1 (Me 38,8). U skupiny Y1 bylo BMI před zákrokem 45,9 (Me 44,9), rok po zákroku se BMI průměrně u probandů snížilo na 39,0 (Me 38,5).

Tabulka 15 Antropometrické hodnoty u skupiny M6

M6	VĚK	VÝŠKA (m)	TH M6 (kg)	BMI M6 (kg/m ²)	TH MAX (kg)	BMI MAX (kg/m ²)	TH PRE-OP (kg)	BMI PRE-OP (kg/m ²)
N	13	13	13	13	13	13	13	13
Průměr	48	1,7	118,6	40,1	164,4	56,2	142,2	48,7
Medián	46	1,7	113,8	38,8	163,0	57,6	147,0	48,4
Směrodatná odchylka	7	0,1	32,7	6,9	29,6	8,9	22,8	8,0
Minimum	38	1,55	84	32	114	42	102	38
Maximum	61	1,85	216	55	230	74	178	65

(**TH M6** – tělesná hmotnost naměřená půl roku od zákroku; **BMI M6** – Body Mass Index dle TH M6/m²; **TH MAX** – maximálně dosažená tělesná hmotnost; **BMI MAX** – Body Mass Index dle TH MAX/m²; **TH PRE-OP** – tělesná hmotnost před zákrokem; **BMI PRE-OP** – body Mass Index odvozen od TH PRE-OP).

Tabulka 16 Antropometrické hodnoty u skupiny Y1

Y1	VĚK	VÝŠKA (m)	TH Y1 (kg)	BMI Y1 (kg/m ²)	TH MAX (kg)	BMI MAX (kg/m ²)	TH PRE- OP (kg)	BMI PRE-OP (kg/m ²)
N	17	17	17	17	17	17	17	17
Průměr	53	1,7	115,5	39,0	160,6	54,1	135,7	45,9
Medián	53	1,8	113,5	38,5	163,0	52,9	135,0	44,9
Směrodatná odchylka	9	0,1	22,3	6,5	34,2	9,8	21,3	6,0
Minimum	30	1,55	84	30	102	38	100	38
Maximum	65	1,98	164	53	235	76	174	55

TH Y1. – tělesná hmotnost naměřená jeden rok od zákroku; **BMI Y1.** –Body Mass Index dle TH Y1/m²; **TH MAX** – maximálně dosažená tělesná hmotnost; **BMI MAX** – Body Mass Index dle TH MAX/m²; **TH PRE-OP** – tělesná hmotnost před zákrokem; **BMI PRE-OP** – body Mass Index odvozen od TH PRE-OP.

2.4.6 Kontrolní skupina – antropometrické parametry

V kontrolní skupině byly zahrnuty osoby, které pravidelně navštěvovaly obezitologickou ambulanci. Do výzkumu byli vybráni obézní pacienti, kteří nepodstoupili bariatrický zákrok. Věková hranice byla minimálně 18 let, maximální nebyla stanovena. Celkový počet dosahoval 30 osob.

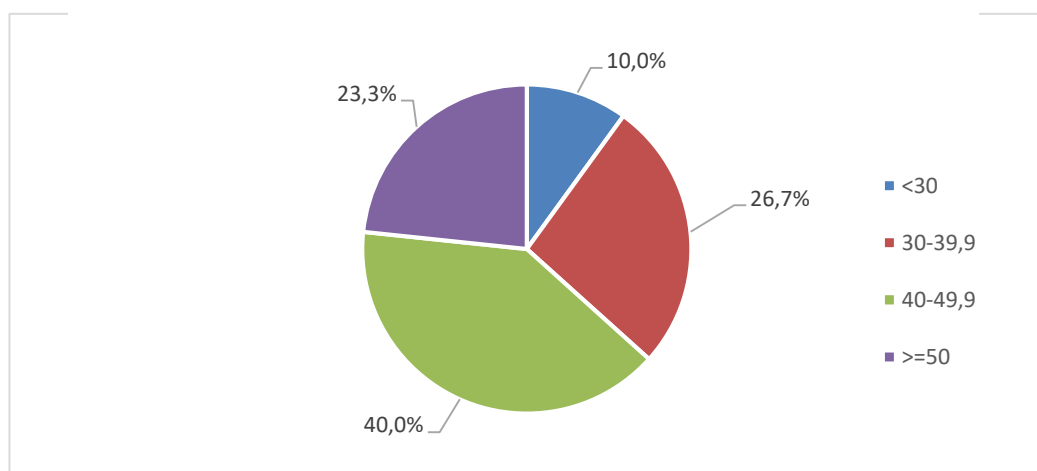
Průměrný věk byl 47 let (Me 44), naměřená výška průměrně 1,7 m, aktuální hmotnost 133,1 kg (Me 121,9) a maximálně dosažená 146,8 kg (Me 144,0), průměrné aktuální BMI 44,5 (Me 42,8) a maximální BMI 49,0 (Me 47,9). Data jsou souhrnně předložena v tabulce č. 18.

Tabulka 17 Antropometrické hodnoty u kontrolní skupiny

	VĚK	VÝŠKA (m)	TH (kg)	BMI (kg/m ²)	TH MAX (kg)	BMI MAX (kg/m ²)
N	30	30	30	30	30	30
Průměr	47	1,7	133,1	44,5	146,8	49,0
Medián	44	1,7	121,9	42,8	144,0	47,9
Směrodatná odchylka	15	0,1	50,3	15,2	54,3	16,3
Minimum	24	1,55	68	25	68	27
Maximum	74	1,92	285	101	285	101

TH – tělesná hmotnost naměřená v období hodnocení jídelních záznamů; BMI – Body Mass Index; TH MAX – maximální tělesná hmotnost, BMI MAX – maximální BMI

Graf 6 Procentuální rozdělení BMI v kontrolním vzorku



2.5 VÝSLEDKY

Výzkumná část diplomové práce je primárně zaměřená na hodnocení přívodu vitamínu D a vápníku stravou. Dále byly také sledované sérové hladiny vitamínu D, vápníku a doplňkově parathormon. Pro vyhodnocení parametrů byly použity následující referenční hodnoty znázorněné v tabulce č. 18. V České republice nejsou odlišné referenční dávky pro obézní jedince a bariatrické pacienty. Současně ale obě skupiny nenaplnují ani DDP pro běžnou populaci.

Tabulka 18 Stanovené referenční meze pro výzkumný soubor

Mikronutrienty ze stravy (podle DACH)	
Vitamin D	20 (µg)
Vápník	1 000 (mg)
Sérové hladiny*	
25(OH)D	30-50 (ng/ml)
Vápník	2,00-2,75 (mmol/l)
Parathormon	1,58-6,03 (pmol/l)

*Uvedené sérové hladiny podle hodnot dle centrální laboratoře VFN

Přívod vitamínu D z potravy je u výzkumného souboru (n=30) průměrně 3,12 µg, hodnoty vápníku čítají průměrně 645,2 mg. Medián je vždy o něco nižší. Rozmezí uvedených hodnot od minima po maximum je uvedeno v tabulce č. 19. Ze souboru lze konstatovat nedostatečný perorální přívod vitamínu D u 26 respondentů (86,7 %), pouze 4 respondenti dosáhli stanoveného doporučeného denního přívodu. Nedostatečný přívod vápníku se objevil u 93,3 % (n=28) respondentů, pouze dva splnili doporučené denní množství. Grafy č.7 a 8 znázorňují přívod vitamínu D a vápníku v bariatrickém souboru.

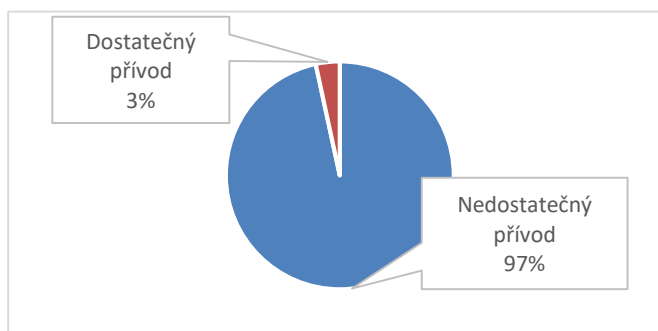
Tabulka 19 Přívod vitamínu D a vápníku ze stravy u bariatrického souboru

	VITAMIN D (µg)	VÁPŇÍK (mg)
N	30	30
Průměr	3,12	645,20
Medián	1,93	616,50
Směrodatná odchylka	3,91	252,11
Minimum	0	278
Maximum	21	1304

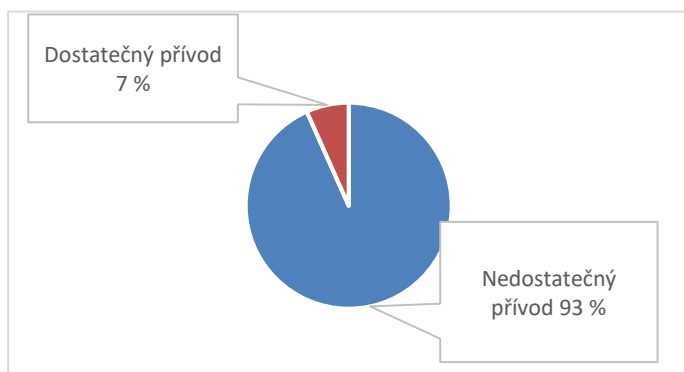
Tabulka 20 Hodnocení přívodu vitamínu D a vápníku v bariatrickém souboru

	Vitamin D		Vápník	
	n	%	n	%
Nedostatečný přívod	29	96,6	28	93,7
Dostatečný přívod	1	3,4	2	6,7
celkem	30	100	30	100

Graf 8 Procentuální znázornění přívodu vitamínu D



Graf 7 Procentuální znázornění dietárního přívodu vápníku



2.5.1. Hodnocení perorálního přívodu vitamínu D a vápníku dle délky doby od operace

Dále jsou hodnoceny rozdíly mezi osobami podle délky doby od operace (M6 a Y1). Tabulky č. 21 a 22 uvádějí srovnání mezi těmi, kteří jsou 6 měsíců od operace (M6) a těmi, co jsou 12 měsíců (Y1). Průměrná výše vitamínu D u skupiny M6 je 2,28 µg, ve skupině Y1 byla průměrná hodnota naměřena 3,76 µg. Přívod vápníku ve skupině M6 je průměrně 737,46 mg, v souboru Y1 byl naměřen průměrný přívod 574,65 mg. Dle data jsme dospěli ke zjištění, že žádná skupina nedosáhla doporučeného denního přívodu. Maximálně dosažený denní přívod u skupiny M6 byl 1 304 mg vápníku a vitamín D 8 µg. V souboru Y1 se objevil maximální denní přívod vápníku 1293 mg a vitamínu D 21 µg.

Tabulka 21 Přívod vitamínu D a vápníku ve skupině M6

M6	VITAMÍN D (µg)	VÁPŇÍK (mg)
N	13	13
Průměr	2,28	737,46
Medián	1,44	774,00
Směrodatná odchylka	2,13	245,75
Minimum	1	278
Maximum	8	1304

Tabulka 22 Přívod vitamínu D a vápníku ve skupině Y1

Y1	VITAMÍN D (µg)	VÁPŇÍK (mg)
N	17	17
Průměr	3,76	574,65
Medián	2,83	511,00
Směrodatná odchylka	4,82	240,22
Minimum	0	288
Maximum	21	1293

2.5.2. Porovnání perorálního přívodu vitamínu D s referenčními mezemi

Referenční mez byla stanovena na základě doporučení DACH (viz kapitola *Doporučený denní příjem vitamínu D*), tedy 20 µg/den.

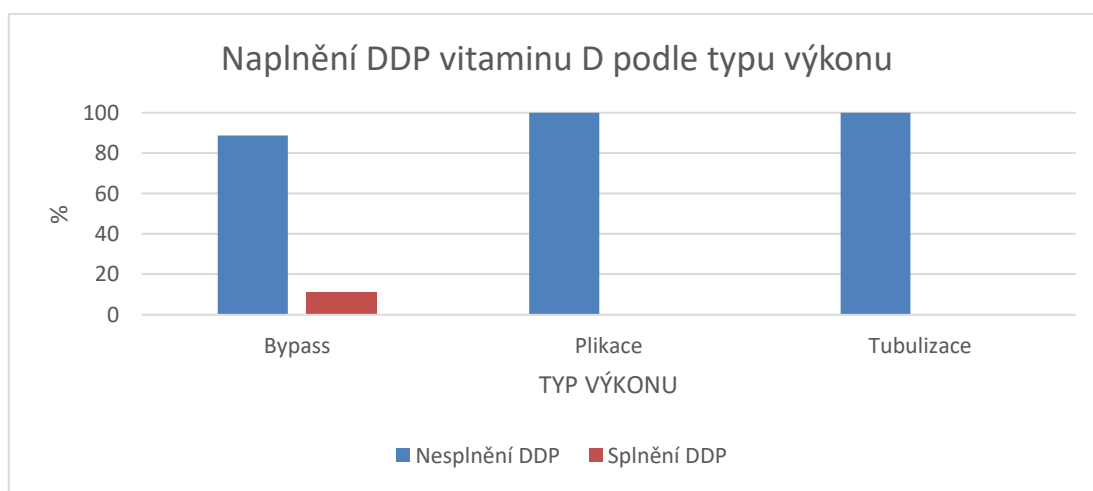
ROZDĚLENÍ PODLE TYPU VÝKONU

Následující tabulka č. 23 a graf č. 9 předkládají průměrné hodnoty vitamínu D přijatého stravou lišící se podle typu zákroku. Ke splnění doporučeného přívodu byla nejbližší skupina respondentů, která podstoupila gastrický bypass. Avšak stále s denním průměrným přívodem 4,46 µg stále nedosahovala DDP. Skupina respondentů po tubulizaci žaludku měla 100 % nedostatečného perorálního přívodu a i nejnižší průměrný příjem 1,27 µg. V tomto vzorku byl i nejnižší počet účastníků (n=5).

Tabulka 23 Přívod vitamínu D ze stravy u jednotlivých typů výkonů

	Gastrický bypass		Plikace		Tubulizace	
	n	%	n	%	n	%
Nedostatečný příjem	8	88,8	16	100	5	100
Dostatečný příjem	1	11,2	0	0	0	0
Průměrný denní příjem (µg)	4,46		2,94		1,27	

Graf 9 Naplnění DDP vitamínu D podle typu výkonu (%)



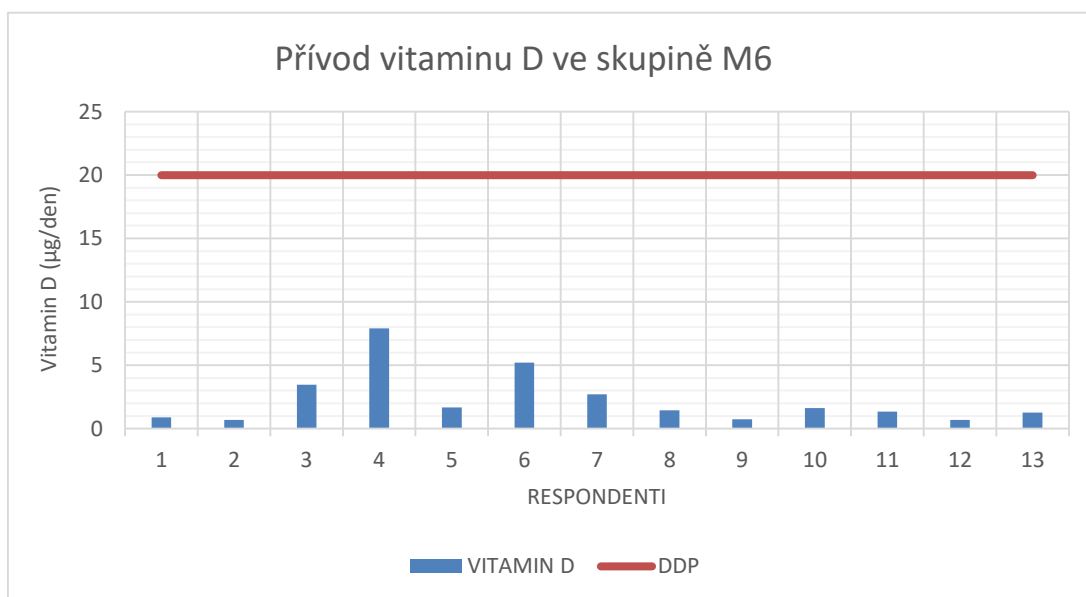
ROZDĚLENÍ PODLE DÉLKY DOBY OD OPERACE

V souboru M6 (n=13) žádný z respondentů nesplnil doporučené denní dávky. Ve skupině Y1 (n=17) pouze jeden respondent naplnil doporučený denní přívod vitaminu D stravou. Graf č. 7 znázorňuje přívod vitaminu D u skupiny Y1. Stanovená referenční mez byla naplněna pouze u jednoho respondenta. Ve skupině M6 (graf č.7) žádný respondent nedocílil 20 µg.

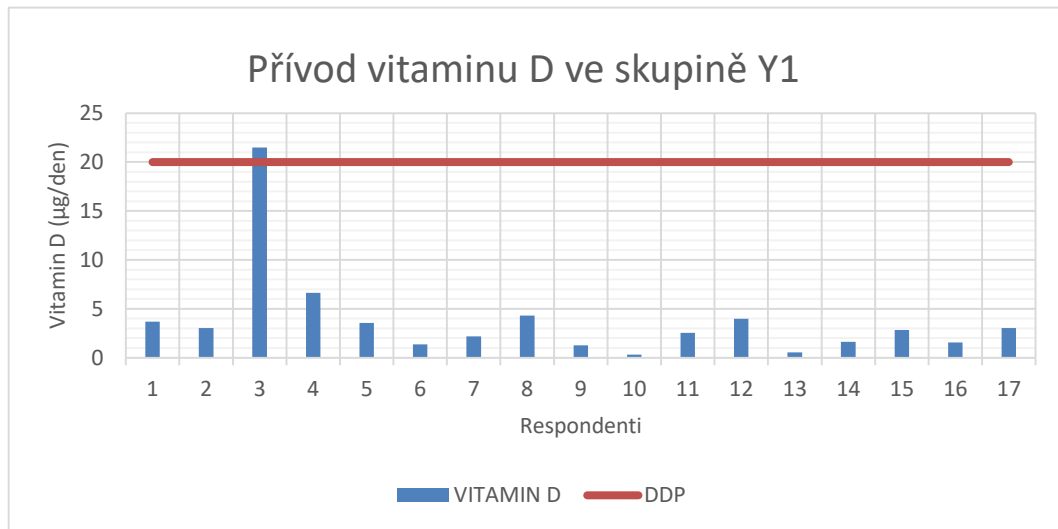
Tabulka 24 Přívod vitaminu D podle délky doby od operace

VITAMIN D	Nedostatečný přívod		Dostatečný přívod	
	n	%	n	%
M6	13	100	0	0
Y1	16	94,1	1	5,9

Graf 7 Přívod vitaminu D u respondentů ve skupině M6



Graf 8 Přívod vitamínu D u respondentů ve skupině Y1



2.5.3 Porovnání perorálního přívodu vápníku s referenčními mezemi

Pro hodnocení perorálního přívodu vápníku jsme stanovili referenční hodnoty podle DACH (viz kapitola *Doporučený denní přívod vápníku*), 1000 mg/den.

ROZDĚLENÍ PODLE TYPU VÝKONU

Dle výše uvedených výsledů vyplývá, že 93,3 % respondentů z celkového souboru (n=30) nesplňuje denní přívod vápníku. Tabulka č. 25 rozděluje soubor podle typu výkonů. Ve skupině pacientů po tubulizaci (n=5) a plikaci (n=16) se objevil nedostatečný perorální přívod u 100 % respondentů. Nedostatečné hodnoty vápníku byly u respondentů po bypassu u 78 % (n=7), 22 % (n=2) naplnilo normu. Nejnižší průměrný přívod (606,81 mg/den) se vyskytoval u respondentů po plikaci žaludku.

Tabulka 25 Přívod vápníku dle typu operace

	Gastrický bypass		Plikace		Tubulizace	
	n	%	n	%	n	%
Nedostatečný přívod	7	78	16	100	5	100
Dostatečný přívod	2	22	0	0	0	0
Průměr (mg)	684,11		606,81		698,00	

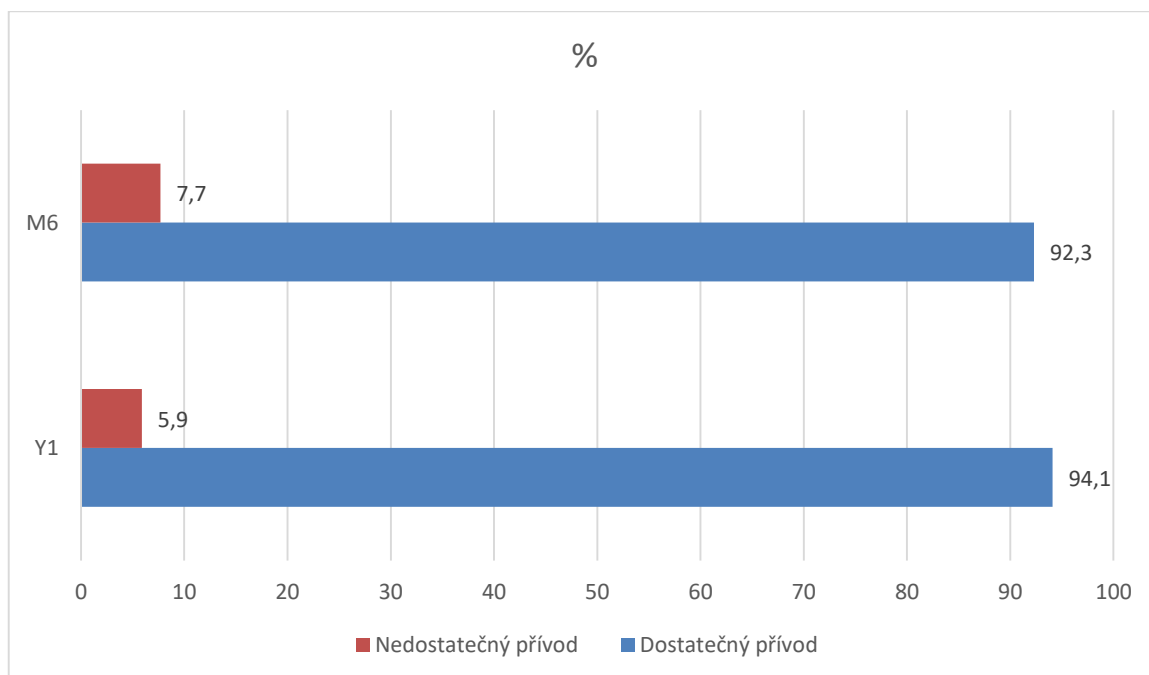
ROZDĚLENÍ PODLE DÉLKY DOBY OD OPERACE

Dle propočítaných jídelních záznamů se ukázalo, že 93,3 % respondentů nedocílilo doporučených hodnot vápníku. Ve skupině M6 se objevil nedostatečný denní přívod vápníku u 92,3 % (n=12) respondentů, pouze jeden jedinec naplnil DDP. Průměrný přívod v této skupině čílal 737,46 mg/den. Nedostatečný přívod u skupiny Y1 byl téměř stejný, a to 94,1 % (n=16). Dostatečný přívod naplnil jen jeden respondent (5,9 %).

Tabulka 26 Přívod vápníku podle délky doby od zákroku

	M6		Y1		Všichni	
	n	%	n	%	n	%
Nedostatečný přívod	12	92,3	16	94,1	28	93,3
Dostatečný přívod	1	7,7	1	5,9	2	6,7
Průměr (mg)	737,46		574,65		645,20	

Graf 12 Procentuální znázornění přívodu vápníku dle skupin



2.5.5 Sérové hladiny vitamínu D a vápníku po operaci

VITAMIN D

Jak poukazuje tabulka č. 27, stanovení laboratorních hodnot ve výzkumném souboru bohužel nebylo kompletní, jelikož u některých respondentů chyběly záznamy. Absence předoperační laboratorní hodnoty byla u 10 probandů. Post-operační hladiny 25(OH)D chyběly naopak pouze u dvou respondentů.

V celém souboru dosahovala hladina 25(OH)D v krvi před operací průměrně 13,98 ng/ml (Me 11,65). Po zákroku hladiny byly vyšší, a to 24,76 ng/ml (Me 26,70). Maximální naměřená hladina M0-OP dosahovala 36 ng/ml, POST-OP 43 ng/ml. Minimální hodnota byla naměřena M0-OP 4 ng/ml, POST-OP 10 ng/ml.

Tabulka 27 Sérové hladiny vitamínu D v celém bariatrickém souboru

	M0-OP	POST-OP	M6	Y1
N	20	28	13	15
Průměr	13,98	24,76	25,92	23,77
Medián	11,65	23,70	25,60	21,30
Směrodatná odchylka	8,78	9,08	9,38	9,02
Minimum	4	10	10	12
Maximum	36	43	43	38

POZN: Hladiny jsou uvedené ng/ml; **M0-OP** – hladiny naměřené před operací; **POST-OP** – hladiny naměřené po operaci v celém bariatrickém vzorku; **M6** – hladiny naměřené ve skupině půlroku od operace; **Y1** - hladiny naměřené ve skupině jeden rok od operace

VÁPŇÍK

Hodnoty vápníku ve vzorku bariatrických respondentů (n=30) nebyly u všech jedinců dohledány z důvodu absence dat ve zdravotnickém systému. Průměrné hladiny parathormonu před operací (M0-PTH) činil 5,23 pmol/l, po operaci (POST-PTH) byl průměr 5,31 pmol/l. Hodnota vápníku M0-OP byla průměrně 2,35, po operaci byl průměr neměnný.

Celkový souhrn laboratorních hladin v celém souboru značí tabulka č. 28.

Tabulka 28 Sérové hodnoty parathormonu a vápníku v celém bariatrickém souboru

	M0- PTH	POST- PTH	M0-Ca	POST - Ca
N	13	20	22	25
Průměr	5,23	5,31	2,35	2,35
Medián	4,35	4,62	2,34	2,36
Směrodatná odchylna	2,49	2,75	0,11	0,11
Minimum	2,23	2	2,22	2,14
Maximum	10,15	14,89	2,68	2,62

M0-PTH – hladiny parathormonu naměřené před operací; **POST- PTH** – pooperační hladina parathormonu;
M0-Ca - vstupní hodnota vápníku; **POST-Ca** – pooperační hladina vápníku

HODNOCENÍ LABORATORNÍCH PARAMETRŮ ROZDĚLENÉ PODLE SKUPIN

Tabulky č. 29 a 30 ukazují naměřené laboratorní hodnoty u respondentů půl roku (M6) a jeden rok (Y1) od výkonu. Průměrná hodnota 25(OH)D před zákrokem byla vyšší u osob půl roku po operaci (15,61 ng/ml), ve skupině Y1 byl průměr vyčíslen na 12,35 ng/ml. POST-operační hodnota u skupiny M6 zůstala průměrně vyšší (25,92 ng/ml) ve srovnání se souborem Y1 (23,77 ng/ml). U hodnot dalších parametrů jsou také rozdíly. U skupiny M6 je průměrná hodnota parathormonu vyšší před i po operaci oproti Y1. Hodnota vzrostla z 5,79 na 6,26 pmol/l ve srovnání s Y1, u nichž vzrostla jen z 3,37 na 4,36. Průměrná hodnota vápníku je také vyšší u skupiny M6. Před zákrokem činila 2,38 a po 2,37 mmol/l, oproti skupině Y1 kde hodnoty stouply z 2,31 na 2,34 mmol/l.

Tabulka 29 Sérové hladiny u skupiny M6

M6	M0-25(OH)D	M6-25(OH)D	M0-PTH	M6- PTH	M0- CA	M6- CA
N	10	13	10	10	13	11
Průměr	15,61	25,92	5,79	6,26	2,38	2,37
Medián	12,00	25,60	4,90	5,31	2,39	2,36
Směrodatná odchylka	9,11	9,38	2,56	3,43	0,12	0,10
Minimum	4	10	3	4	2	2
Maximum	36	43	10	15	3	3

Tabulka 30 Sérové hladiny u skupiny Y1

Y1	M0-VITAMIN D	Y1-VITAMIN D	M0-PTH	Y1- PTH	M0-CA	Y1- CA
N	10	15	3	10	9	14
Průměr	12,35	23,77	3,37	4,36	2,31	2,34
Medián	8,60	21,30	3,85	4,16	2,30	2,32
Směrodatná odchylka	8,59	9,02	0,99	1,46	0,08	0,12
Minimum	4	12	2	2	2	2
Maximum	32	38	4	6	2	3

SÉROVÉ HLADINY PO OPERACI U BARIATRICKÉHO SOUBORU

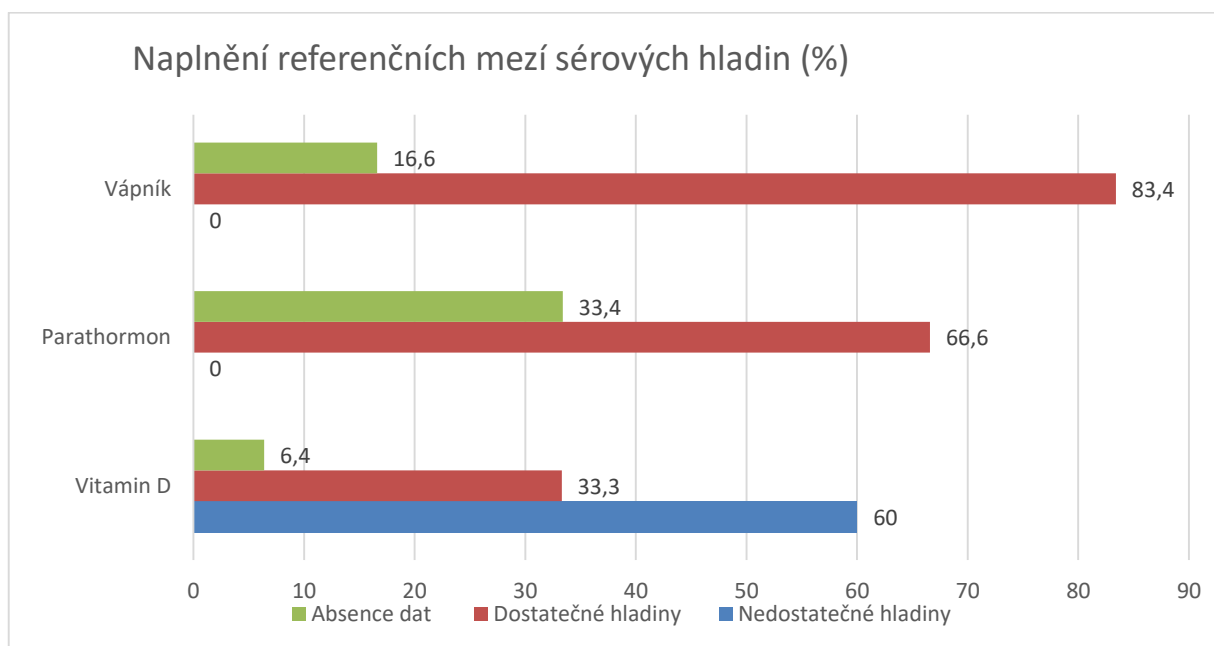
Z bariatrické skupiny vykazuje 60 % (n=18) osob nedostatek (<30 ng/ml) 25(OH)D po operaci. Stejný procentuální nedostatek byl objeven i při hodnocení hladin před operací, tedy 60 % (n=18) respondentů mělo nedostatečné sérové hladiny vitamínu D. Uspokojivé pooperační hladiny dosáhlo 33,3 % (n=10) a u 2 jedinců nebyly hodnoty naměřeny. Nedostatečná hladina parathormonu nebyla u nikoho naměřena. 66,6 % osob mělo normální hladinu PTH. Taktéž u vápníku nebyla objevena nedostatečná hladina. U 83,4 % respondentů (n=25) byla dostatečná hodnota, zbylým respondentům chyběla data. Následující tabulka č. 31 a graf. č. 13 předkládá hodnocení pooperační hladin u bariatrické skupiny.

Tabulka 31 Sérové hladiny po operaci u bariatrické skupiny

		Nedostatečné hladiny	Dostatečné hladiny	Nadměrné hladiny	Absence dat	Průměr
25(OH)D	n	18	10	0	2	24,76
	%	60	33,3	0	6,4	
Vápník	n	0	25	0	5	2,35
	%	0	83,4	0	16,6	
Parathormon	n	0	14	6	10	5,31
	%	0	46,6	20	33,3	

Jednotky hladin: **25(OH)D**: ng/ml; **Parathormon**:pmol/l; **Vápník**: mmol/l

Graf 13 Procentuální znázornění naměřených sérových hladin



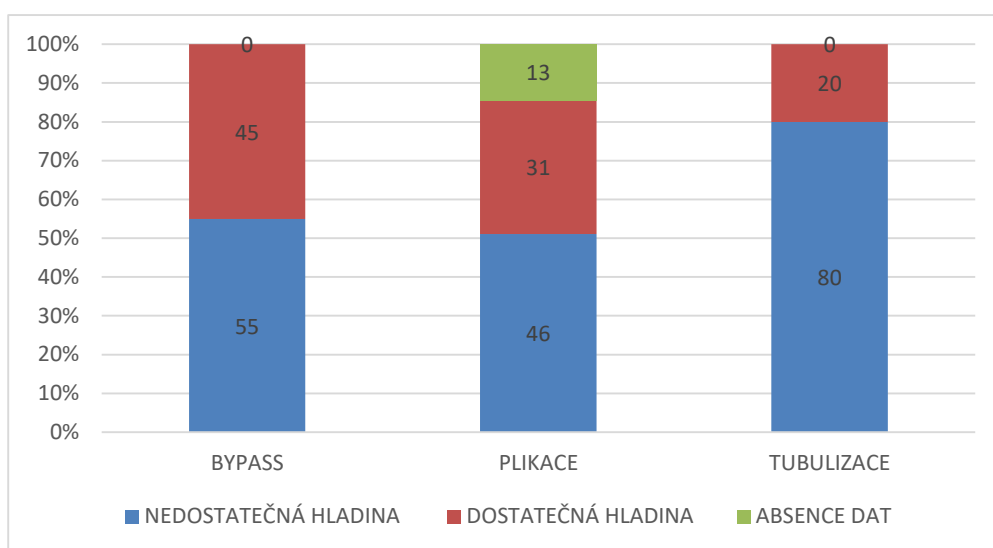
ROZDĚLENÍ LABORATORNÍCH HODNOT PODLE TYPU OPERACE

Následující tabulka č. 32 předkládá hodnocení sérových hladin vybraných krevních parametrů. U skupiny jedinců po tubulizace byla naměřena nejvyšší nedostatečnost 25(OH)D v séru (80 %), avšak v tomto souboru je také nejméně respondentů. Po bypassu (55 %) a plikaci (56 %) je téměř stejné procento nedostatečných hladin. Hodnota parathormonu a vápníku nebyla v žádné skupině naměřena jako nedostačující. Avšak u 9 respondentů nebyly hladiny parathormonu po operaci sledované, hodnoty vápníku chyběly celkem u 6 jedinců.

Tabulka 32 Laboratorní hodnoty podle typu zákroku

25(OH)D						
	BYPASS		PLIKACE		TUBULIZACE	
	n	%	n	%	n	%
nedostatečná hladina	5	55	9	56	40	80
dostatečná hladina	4	45	5	31	1	20
ABSENCE DAT	0	0	2	13	0	0
VÁPŇÍK						
nedostatečná hladina	0	0	0	0	0	0
dostatečná hladina	6	66,6	14	87,5	4	80
ABSENCE DAT	3	33,4	2	12,5	1	20
PARATHORMON						
nedostatečná hladina	0	0	0	0	0	0
dostatečná hladina	6	66,6	10	62,5	5	100
ABSENCE DAT	3	33,3	6	37,5	0	0

Graf 14 Procentuální znázornění hladiny 25(OH)D u jednotlivých typů výkonu



2.5.6. Předoperační sérové hladiny

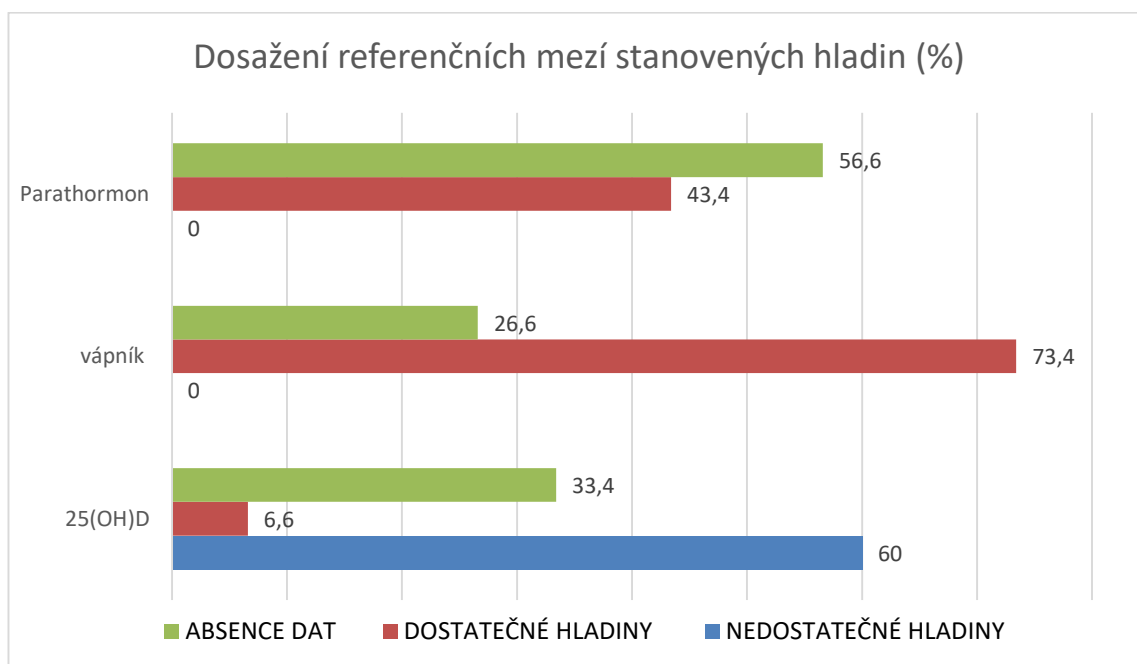
Doplňkově byly hodnoceny laboratorní parametry stanovené ještě před operací. Avšak tyto hodnoty nejsou kompletní v celém vzorku, jelikož ve zdravotnickém informačním systému nebyla některá data dohledána. Tabulka č. 33 předkládá hodnocení předoperačních sérových hladin vitamínu D, vápníku a parathormonu v celém bariatrickém vzorku. U 60 % respondentů (n=18) byla objevena nedostatečná hladina 25(OH)D. U vápníku a parathormonu nebyla zaznamenána žádná nedostatečná hladina, avšak u všech respondentů nebyla data dohledána. Zvýšená hladina parathormonu byla zachycena již předoperačně u 10 % (n = 3) respondentů.

Tabulka 33 Hodnocení sérových hladiny 25(OH)D, vápníku a parathormonu před operací

		Nedostatečné hladiny	Dostatečné hladiny	Nadměrné hladiny	Absence dat	Průměr
25(OH)D	N	18	2	0	10	13,98
	%	60	6,6	0	33,4	
Vápník	N	0	22	0	8	2,35
	%	0	73,4	0	26,6	
Parathormon	N	0	10	3	17	5,23
	%	0	33,4	10	56,6	

Jednotky hladin: **25(OH)D**: ng/ml; **Parathormon**:pmol/l; **Vápník**: mmol/l

Graf 15 Předoperační sérové hladiny parathormonu, vápníku a 25(OH)D



2.5.7. Kontrolní skupina

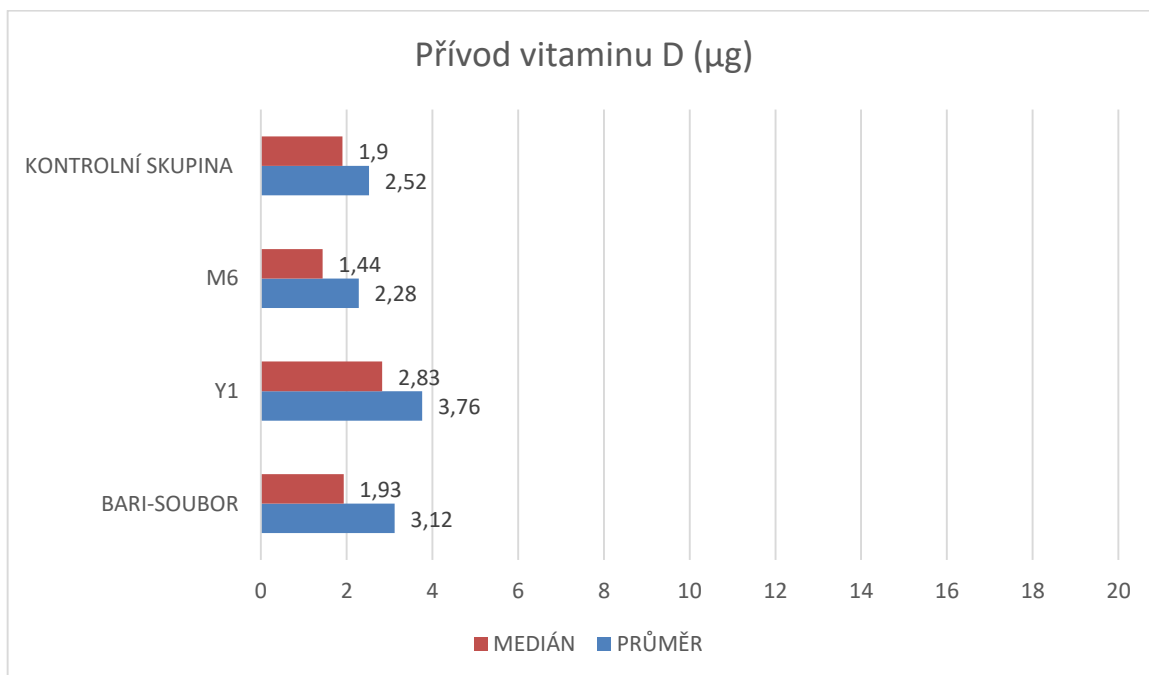
Kontrolní skupina respondentů byla vybrána jen pro analýzu vitamínu D a vápníku ze stravy. Podle týdenních jídelních záznamů byl propočítán přívod vitamínu D a vápníku. Zajímalo nás, zda se přívod stanovených mikroživin bude lišit u obézních nebariatrických jedinců a osob po prodělané bariatrické operace. Sérové hladiny vitamínu D a vápníku nebyli do výzkumu u kontrolní skupiny hodnoceny, jelikož u nebariatrických pacientů se standartně tyto hladiny nesledují.

V následujících dvou tabulkách je uveden přívod vitamínu D a vápníku stravou, který byl propočítán z týdenních jídelních záznamů. Průměrné množství vitamínu D z potravy je 2,52 µg (Me 1,90) a vápníku 606,76 mg (Me 573,3). Průměrný věk je 47 let, hmotnost 133,1 kg, maximální váha 146,8 kg a BMI index 44,5. Přívod vitamínu D byl u všech respondentů naměřen jako nedostačující. Nedostatečný přívod vápníku se vyskytnul u 90 % (n=27) respondentů. Následující grafy č. 16 a 17 uvádějí přívod mikronutrientů v celém souboru rozdělený do skupin (bariatrická, M6, Y1 a kontrolní skupina). Žádná skupina jedinců nenaplnila doporučený denní přívod.

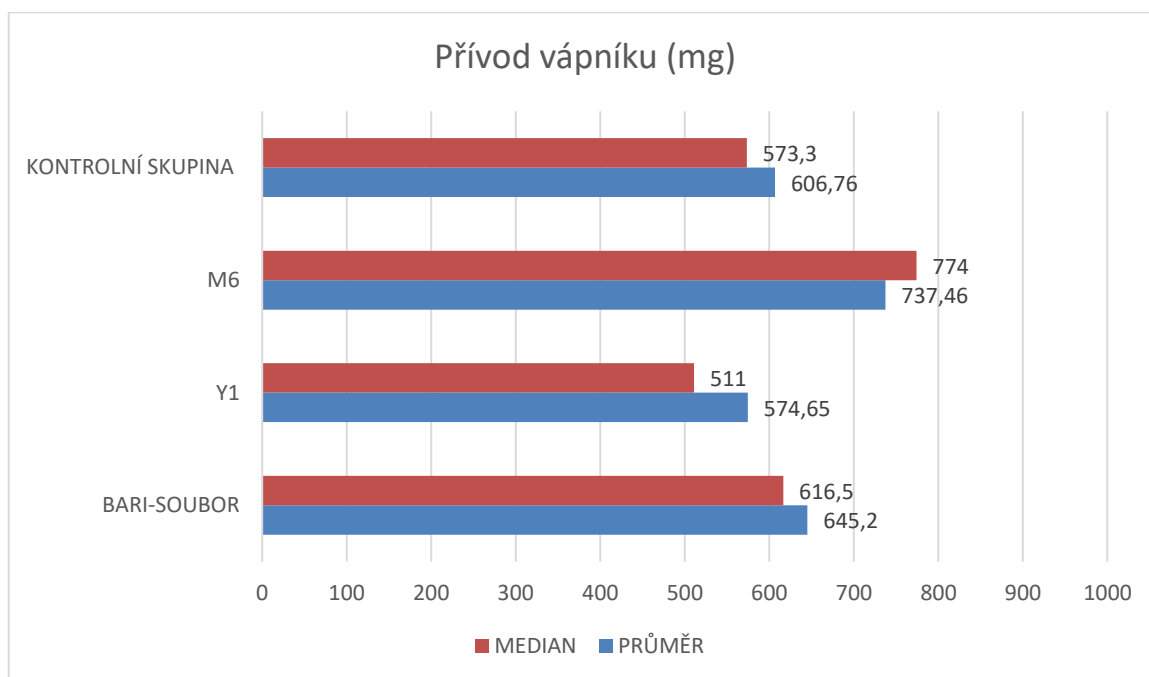
Tabulka 34 Hodnoty vitamínu D a vápníku kontrolní skupiny

	VITAMIN D (µg)		VÁPŇÍK (mg)	
N	30		30	
Průměr	2,52		606,76	
Medián	1,90		573,30	
Směrodatná odchylka	1,44		318,74	
Minimum	1		2	
Maximum	7		1413	
PŘÍVOD VS. DDP				
	n	%	n	%
NEDOSTATEČNÝ PŘÍVOD	30	100	27	90
DOSTATEČNÝ PŘÍVOD	0	0	3	10

Graf 16 Přívod vitaminu D v celém vzorku rozdělený podle skupin



Graf 17 Přívod vápníku v celém vzorku rozdělený podle skupin



2.5.6 Testování hypotéz

Vzorek respondentů čítá 30 osob z bariatrického souboru a 30 osob z kontrolního souboru. Pomocí Shapiro Wilkova testu bylo vyhodnoceno, že vzorek nepochází z normálního rozdělení. Je nutné pro ověřování statisticky významných rozdílů použít následující neparametrické testy:

- Mann – Whitney test pro dva nezávislé výběry
- Kruskal-Wallis test pro více nezávislých výběrů
- Wilcoxonův test pro závislé výběry
- Spearmanův koeficient pořadové korelace

Hypotéza 1: Předpokládáme, že dietární přívod vitamínu D se liší u bariatrické skupiny podle délky doby od operace (půl roku a jeden rok od operace).

H_{01} : Dietární přívod vitamínu D je shodný u osob půl roku a rok od operace

H_1 : Dietární přívod vitamínu D není shodný u osob půl roku a rok od operace

Při hodnocení níže uvedeného parametru nevyšel rozdíl podle Mann-Whitney testu (viz tabulka č. 35) statisticky významně. P-hodnota testu je nižší než 5 %, proto nelze zamítnout nulovou hypotézu o shodě úrovní a neprokázala se tak závislost přívodu vitamínu D na délce doby od operace.

Tabulka 35 Statistické vyhodnocení hypotézy č. 1

	Vitamin D
Mann-Whitney U	80,500
Wilcoxon W	171,500
Z	-1,256
<i>p-hodnota</i>	0,209

Hypotéza, že se dietární přívod vitamínu D liší podle délky doby po zákroku, nepotvrdila.

Hypotéza 2: Domníváme se, že u bariatrické skupiny se sérové hladiny vitamínu D liší před a po operaci.

H₀₂: Sérové hladiny vitamínu D jsou shodné před a po operaci

H₂: Sérové hladiny vitamínu D se odlišují před a po operaci

Sérové hladiny vitamínu D (25(OH)D) byly porovnávány u bariatrické skupiny respondentů. Hodnoceny byly hladiny vitamínu D před operací s hladinami po operaci. Podle Wilcoxonova párového testu vyšla statisticky významná změna. P-hodnota testu vyšla nižší (0,001) než 5 %, proto se zamítá nulová hypotéza o shodě úrovní a prokázala se tak závislost změny hodnoty 25(OH)D před a po operaci.

Tabulka 36 Statistické vyhodnocení hypotézy č. 2

	25(OH)D
Z	3,286
p-hodnota	0,001

Hypotéza, že se sérové hladiny 25(OH)D u bariatrické skupiny liší v závislosti před a po operaci, potvrdila.

Hypotéza 3: Domníváme se, že dietární příjem vitamínu D se liší v porovnání bariatrické a kontrolní nebariatrické skupiny

H₀₃: Dietární příjem vitamínu D je shodný u bariatrické a nebariatrické kontrolní skupiny

H₃: Dietární příjem vitamínu D se odlišuje u bariatrické a nebariatrické kontrolní skupiny

V hypotéze byla testovaná kompletní bariatrická skupina (M6 a Y1) s kontrolní nebariatrickou skupinou. Vitamin D byl hodnocen z týdenních jídelních záznamů. V tabulce č. 37 nevyšel rozdíl podle Mann-Whitney testu statisticky významně. P-hodnota testu je nižší než 5 %, proto nelze zamítnout nulovou hypotézu o shodě úrovní a neprokázali jsme tak závislost dietárního příjmu vitamínu D mezi bariatrickou a nebariatrickou kontrolní skupinou.

Tabulka 37 Statistické vyhodnocení hypotézy č.3

	Vitamin D
Mann-Whitney U	418,00
Wilcoxon W	883,00
Z	-0,473
p-hodnota	0,636

Hypotéza, že se dietární příjem vitamínu D liší podle skupiny osob, zda podstoupily operaci či ne, se nepotvrdila.

Hypotéza 4: Předpokládáme, že dietární příjem vápníku se liší u bariatrické skupiny podle délky doby od operace (půl roku a jeden rok od operace)

H₀₄: Dietární příjem vápníku je shodný u osob půl roku a rok od operace

H₄: Dietární příjem vápníku není shodný u osob půl roku a rok od operace

Pro hodnotu dietárního příjmu vápníku vyšel rozdíl statisticky významný ($p=0,033$), tedy nižší než 0,05, a proto zamítáme nulovou hypotézu o shodné úrovni v délce doby od operace (půl roku a jeden rok po operaci).

Tabulka 38 Statistické vyhodnocení hypotézy č.4

	Vápník
Mann-Whitney U	59,500
Wilcoxon W	212,500
Z	-2,135
<i>p-hodnota</i>	0,033

Hypotéza, že se příjem vápníku liší podle délky doby od operace, potvrdila.

3 DISKUZE

Bariatrická chirurgie se řadí mezi cenné léčebné strategie pro trvalý úbytek hmotnosti u vyšších stupňů obezity. Na základě dlouhodobých výsledků je bariatrická chirurgie vyzdihována nejen pro úbytek tělesné váhy, ale především pro zlepšení přidružených metabolických onemocnění (např. diabetes mellitus 2. typu, dyslipidemie, hypertenze). Vzhledem k tomu, že bariatrická operace zasahuje do gastrointestinálního traktu, setkáváme se s častými deficiencemi některých živin. Do popředí zájmu odborné veřejnosti se dostává nedostatečný přívod a neuspokojivé hladiny vitamínu D, které se vyskytují již před plánovanou operací.

Pohlaví

Ve výzkumném souboru byla mírná převaha žen (53 %) než mužů (47 %), vybraný vzorek byl čistě náhodný, nijak zaměřený na pohlaví jedince. Sledované průměrné hodnoty se lišily podle pohlaví, avšak tyto rozdíly nebyly statisticky významné. Podle Českého statistického úřadu, který uvedl v roce 2018 data, se obezita týká bezmála 20 % mužů a 18 % žen. Přitom 47 % mužů a 33 % žen má nadváhu. Tento poměr je v rozporu s hodnocením respondentů našeho výzkumného souboru. Příčinou, proč je v našem vzorku více žen než mužů může být fakt, že ženy častěji řeší svůj zdravotní stav a tělesnou hmotnost. Podle Matoulka (2014) také v obezitologických ambulancích je návštěvnost žen vs. mužů 4:1.

Sérové hladiny před operací

Před bariatrickou operací se u pacientů s vyššími stupni obezity můžeme setkávat s nedostatkem mikro- a makroživin. Studie (Krzizek, 2018) předkládá narůstající deficit mikroživin (kyseliny listové, vitamínu D a vitamínu B₁₂) v souvislosti se zvyšujícím se BMI obézních jedinců. Špatné stravovací návyky mohou vést k příjmu potravin chudé na vitaminy a minerální látky. Je známo, že obézní osoby tíhnou spíše k sedavému stylu života a jsou méně vystaveni slunečnímu záření (z důvodu menší venkovní pohybové aktivity, zakrytí více plochy těla oblečením). Dalším důvodem nízké sérové hladiny může být zvýšená sekvestrace vitamínu D v adipocytech díky zmnožené tukové tkáni (viz kapitola *Tuková tkáň*). Pokud není problém zjištěn a následně řešen již před operací, může dojít po operaci, zejména po zákrocích s převahou malabsorpce, k prohloubení nedostatku a rozvinutí souvisejících onemocnění.

Z výsledků bariatrického souboru vyplývá (viz kapitola *Předoperační sérové hladiny*) že nedostatečné hladiny vitamínu D se neobjevily pouze po zákroku, ale již před operací. Průměrná hladina 25(OH)D naměřená před operací dosahovala 13,98 ng/ml (SD 8,78), která je velmi vzdálená od stanovené referenční meze (30-50 ng/ml). Po operaci hladina

vitaminu D významně stoupla, a to průměrně o 10 ng/ml. Nárůst můžeme přikládat začlenění suplementace do stravovacího režimu a také edukaci pacientů v nutriční poradně. V našem výzkumu se potvrdila hypotéza (H2), že se sérová hladina 25(OH)D odlišuje před a po zákroku. Výzkumné studie také potvrzují nedostatečné sérové hladiny vitaminu D před zákrokem. Například ze studie (Gonzalez, 2015), která se zabývala hladinami 25(OH)D u obézních jedinců, vyplynulo, že naměřené hladiny průměrně dosahovaly 24,7 ng/ml. Dále nedostatečné hladiny také potvrzuje studie (Krzizek, 2018), ve které byly hladiny 25(OH)D naměřeny pod 30 ng/ml u 97,5 % (n=1689) obézních nebariatrických pacientů. Podobný výsledek má i studie (Peterson, 2016), ve které uvádí nedostatečnou hladinu vitaminu D u 92,9 % bariatrických kandidátů. Weir (2016) ve své práci, kde hodnotil dietární přívod vitaminu D a sérové hladiny 25(OH)D, uvádí, že pouze 27 % respondentů naplnilo stanovenou referenční mez (>20 ng/ml) hladiny 25(OH)D. Studie poukazují na to, že se s nedostatečnými hladinami můžeme setkat i mimo bariatrické prostředí a je důležité se zaměřit na dostatečnou saturaci ještě před plánovanou operací.

Sérové hladiny po operaci

Po operaci byly průměrné hladiny vitaminu D 24,76 ng/ml. Hladiny nižší než 30 ng/ml se objevily u 60 % respondentů. Pouze 33,3 % jedinců překročilo hladiny nad 30 ng/ml 25(OH)D. U dvou respondentů (6,4 %) záznam chyběl. Nedostatečné hladiny vitaminu D u bariatrických jedinců potvrzuje hned několik studií. Například ve studii (Tardio, 2018) byly zjištěny nedostatečné sérové hladiny vitaminu D u 37,5 % respondentů hodnoceny šest měsíců od zákroku. Také studie (Aridi, 2016) potvrzuje časté nedostatečné hladiny vitaminu D (<20 ng/ml) u 68,9 % respondentů, zatímco 22,6 % jedinců mělo hladiny v rozmezí 20-29,9 ng/ml a pouze 8,6 % dosáhlo uspokojivých hodnot (>30 ng/ml). Navzdory vysoké prevalenci nedostatku vitaminu D po bariatrické operaci jsou sérové hladiny vápníku často udržovány v normálním rozmezí (Xanthakos, 2009). Také v našem výzkumu se nevyskytovaly abnormální sérové hladiny vápníku.

Kontrolní skupina

Bariatrický soubor byl porovnáván s kontrolní skupinou, do které byli zařazeni jedinci, kteří nepodstoupili bariatrickou operaci a docházeli do obezitologické ambulance. U této skupiny byl zkoumán perorální přívod vitaminu D a vápníku. Podle předložených jídelních záznamů bylo zjištěno, že průměrný přívod vitaminu D činil 2,52 µg a vápníku 606,76 mg denně. Podle Bischofové (2018) je výsledek přívodu vitaminu D velmi podobný. V odborné studii předkládá průměrný přívod vitaminu D v České republice v rozmezí 2,5-5,1 µg / den. V porovnání s referenčními mezemi pro přívod vitaminu D nenaplnuje 95 % obyvatel doporučené hodnoty (20 µg / den). Také ve studii (Weir, 2016) zaměřené na přívod vitaminu D ze stravy, bylo z jídelních záznamů zdravých dospělých osob (nikoli u

bariatrických pacientů) zjištěno, že průměrný přívod vitamínu D je 5,74 µg za den (Me 2,88; SD 7,31).

Při porovnání kontrolní skupiny s bariatrickým souborem docházíme k závěru, že kontrolní skupina také nenaplnila doporučený denní přívod vitamínu D a vápníku. Průměrné hodnoty jsou nižší než u bariatrických jedinců. Oba dva soubory zdaleka nedosahují na doporučený denní přívod.

Faktory ovlivňující hladinu vitamínu D

Nedostatečné hladiny vitamínu D u obézních jedinců mohou být dále umocněny právě nadbytečnou tukovou tkání vedoucí ke snížené biologické dostupnosti tohoto vitamínu a také nižším vystavením slunečnímu záření. Kromě toho mají tito jedinci obvykle sedavější životní styl, mají tendenci trávit méně času venku a bývají více zakrytí oděvy. Gonzalez (2015) ve své práci uvádí významně vyšší hodnoty sérové hladiny vitamínu D u jedinců s optimální tělesnou hmotností oproti obézním. Jako další důležitý faktor ovlivňující hladinu vitamínu D v souboru je vystavení pokožky slunečnímu záření. V našem výzkumném souboru nebylo započítáno roční období, ve kterém byly laboratorní výsledky stanoveny. Můžeme se domnívat, že v letních měsících by hladiny vitamínu D byly vyšší, jelikož expozice slunečním zářením je hlavním přísunem vitamínu D.

Vzhledem ke geografické poloze je Česká republika spíše závislá na dietárním přívodu vitamínu D než na slunečním svitu. Kromě toho některé skupiny obyvatelstva jsou v riziku nedostatečného přívodu celoročně. Z výzkumu (Bischofová, 2018) také vyplynulo, že nejvyšší přívod vitamínu D v potravě měli muži. V naší kontrolní skupině muži také přijímali více vitamínu D než ženy (průměrný přívod žen byl 2,23 µg / den; průměrný přívod mužů 2,95 µg / den), avšak rozdíl je v poměru s referenčními dávkami zanedbatelný.

Nedostatek vitamínu D po bariatrické operaci vede ke zvýšenému riziku hypokalcémie, sekundární hyperparatyroidismu a úbytku kostní hmoty. Proto se zdá, že náhrada vitamínu D je v této specifické populaci klíčová, protože upraví poruchy metabolismu minerálů a případně další komplikace. Důležitost by tedy měla být kladena nejen na dlouhodobé (spíše celoživotní) sledování pacienta po operaci, ale také na včasné rozpoznání nedostatečností ještě před zahájením chirurgické léčby obezity.

Suplementace

Suplementace mikroživin tak hraje důležitou roli v udržení uspokojivých sérových hladin. Nejčastěji se zařazuje suplementace týkající se vitamínu D, vápníku, bílkovin, kyseliny listové, železa a dalších. V naší výzkumné práci nebylo hodnoceno, zda respondenti suplementují vitamin D a vápník. Avšak v hypotéze č. 2, která hodnotila sérové hladiny vitamínu D před a po operaci, vyšel statistický významný rozdíl. Před operací byly

naměřeny sérové hladiny vitamínu D o 10 ng/ml nižší než po operaci. Můžeme se tedy domnívat, že zde hraje významnou roli zařazení suplementace vitamínem D. Naproti tomu u hypotézy č. 3 nás zajímalo, zda je rozdíl v dietárním přívodu vitamínu D u nebariatrických a bariatrických respondentů. Z výsledků vyplynulo, že se hypotéza nepotvrdila a nejsou významné rozdíly mezi hodnocenými soubory. Zajímavý výsledek předkládá také hypotéza č. 4. Zde se hodnotil dietární přívod vápníku u bariatrických pacientů půl roku a jeden rok po operaci. Hypotéza, že se přívod vápníku liší dle délky doby od operace, se potvrdila. U pacientů půl roku od operace byl průměrný denní přívod vyšší (737,46 mg) než u pacientů jeden rok od operace (574,65 mg). Důvodem může být delší časový odstup od bariatrické operace a snížený dohled nad pacientem. Suplementace u bariatrických pacientů je vhodným a aktuálním tématem pro zpracování další výzkumné práce.

4 ZÁVĚR

Pro své příznivé metabolické účinky popularita bariatrické chirurgie stále stoupá. Současným cílem bariatrické léčby není pouze váhový úbytek, ale také zastavení výskytu komorbidit (snížením hyperglykémie, hypertenze, dyslipidemie a dalších kardiovaskulárních rizikových faktorů). V důsledku velkého váhového úbytku často dochází i k nedostatečným sérovým hladinám vitaminů a minerálních látek. Lékaři a další zdravotničtí pracovníci podílející se na péči v rámci multidisciplinárních bariatrických týmů by si měli být vědomi již existujících nedostatků výživy před plánovanou operací.

Pro udržení dlouhodobého příznivého zdravotního stavu je důležité vyhledávat a rozpoznávat symptomy deficitu, následně doporučit vhodnou suplementaci a zamezit rozvinutí nutričních nedostatků, které se mohou objevit v krátkodobém či dlouhodobém časovém úseku od podstoupení bariatrické operace. Pravidelný screening a monitorace pacienta mohou včas zachytit deficiencie některých makro- a mikroživin. Rutinní vyšetření již vzniklých příznaků nedostatku může identifikovat klinicky významné stavy, které mohou být léčeny za účelem zlepšení kvality života pacienta.

V naší výzkumné práci byly zjištěny významné nedostatky v perorálním přívodu vitaminu D a vápníku stravou. Ani kontrolní skupina nedosáhla na doporučený denní přívod živin stanovených podle DACH. Při bariatrické operaci dochází ke změnám na trávicím traktu, osoby podstupující operaci by si měli být vědomi významného rizika hrozícího deficitů živin, dbát na dodržování stravovacího režimu a nepodceňovat důležitost edukace lékařů či nutričních terapeutů.

Nutriční terapeut je klíčovým článkem multidisciplinárního týmu a zastává významnou úlohu mimo jiné v edukaci pacientů a vyhledávání neuspokojivých sérových hladin makro- i mikroživin, jednak z jídelních záznamů, tak i z laboratorních hodnot. Jak z našeho výzkumu vyplynulo, nedostatečné sérové hladiny tak i dietární přívod mikroživin není problémem pouze bariatrie, ale můžeme se s ním setkat již před operací.

5 LITERATURA

ARIDI, Hanaa Dakour, Ramzi S. ALAMI, Tarek FOUANI, Ghassan SHAMSEDDINE, Hani TAMIM a Bassem SAFADI. Prevalence of vitamin D deficiency in adults presenting for bariatric surgery in Lebanon. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2016, 12(2), 405-411. DOI: 10.1016/j.soard.2015.09.022. ISSN 15507289. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1550728915008631>

Banding klub [online]. 2006 [cit. 2018-06-14]. Dostupné z: <http://www.bandingklub.cz/postop.phtml>

Bezpečnost potravin: Vápník [online]. Praha, 2012 [cit. 2018-07-01]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz>

Biliopancreatic Diversion Surgery [online]. [cit. 2018-06-14]. Dostupné z: <http://www.ifso.com/wp-content/themes/ypo-theme/pdfs/bpd.pdf>

BISCHOFVÁ a RUPRICH, 2017a. *Víte, že i mléko a mléčné výrobky jsou zdrojem vitamínu D?* [online]. Praha, 21.12.2017, 1-2 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/CZVP/5_Vitamin_D_Mleko.pdf

BISCHOFVÁ, Svatava a Jiří RUPRICH, 2017b *Víte, že houby mohou být zdrojem vitamínu D? Ale pozor, není houba jako houba!* [online]. [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/vite-ze-houby-mohou-byt-zdrojem-vitaminu-d-ale-pozor-neni>

BISCHOFVÁ, Svatava, Marcela DOFKOVA, Jitka BLAHOVA, Radek KAVRIK, Jana NEVRLA, Irena REHURKOVA a Jiri RUPRICH. Dietary Intake of Vitamin D in the Czech Population: A Comparison with Dietary Reference Values, Main Food Sources Identified by a Total Diet Study. *Nutrients*. 2018, 10(10). DOI: 10.3390/nu10101452. ISSN 2072-6643. Dostupné také z: <http://www.mdpi.com/2072-6643/10/10/1452>

BROWNING, Linda C a Aaron J COWIESON. Vitamin D fortification of eggs for human health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2014, 94(7), 1389-1396. DOI: 10.1002/jsfa.6425. ISSN 00225142. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1002/jsfa.6425>

CORBEELS, Katrien, Lieve VERLINDEN, Matthias LANNOO, et al. Thin bones: Vitamin D and calcium handling after bariatric surgery. *Bone Reports* [online]. 2018, 8, 57-63 [cit. 2018-06-30]. DOI: 10.1016/j.bonr.2018.02.002. ISSN 23521872. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S235218721830007X>

ČIERNÝ, Michal. *Banding klub: Pooperační péče – "follow up"* [online]. In: . 2012 [cit. 2018-06-11].

DACH: *Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.* [online]. Germany [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/vitamin-d/>

DAŇKOVÁ, Martina. *Edukační materiál: Stravování po bariatrické-metabolické operaci*. 1. Praha, 2018.

DAWSON-HUGHES, Bess. Vitamin D deficiency in adults: Definition, clinical manifestations, and treatment. *UpToDate*[online]. 2017 [cit. 2018-06-11].

DOLEŽALOVÁ, K., Býma, S., Fried, M., Svačina, Š., Bedřichová, H., Herlesová, J.,... Šrámková, P. (2012). *Bariatrická chirurgie a primární péče*. (1. vyd., 200 s.) Praha, Czechien: Axonite CZ.

DRÁBOVÁ, Klára. Vitamin D - jeho fyziologie, patofyziologie a význam v etiopatogenezi nádorových onemocnění. *Časopis lékařů českých*. Praha, 2013, 152(1), 20-30. ISSN 1805-4420v.

FRIED, Martin. *Bariatrická a metabolická chirurgie: nové postupy v léčbě obezity a metabolických poruch*. Praha: Mladá fronta, 2011. Aeskulap. ISBN 978-80-204-2424-2.

FUCHSOVÁ, Radka, Jindra VRZALOVÁ a Jiří ŠMEJKAL. Deficit vitamínu D. *Medicina po promoci*. Medical Tribune CZ, 2013, (1). ISSN 1212-9445.

GONZÁLEZ, Lilliana, Grisel RAMOS-TRAUTMANN, Giselle M. DÍAZ-LUQUIS, Cynthia M. PÉREZ a Cristina PALACIOS. Vitamin D status is inversely associated with obesity in a clinic-based sample in Puerto Rico. *Nutrition Research*. 2015, 35(4), 287-293. DOI: 10.1016/j.nutres.2015.02.001. ISSN 02715317. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0271531715000378>

HAINER, Vojtěch. *Základy klinické obezitologie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3252-7.

HLÚBIK, Pavol a Jana FAJTROVÁ. Vitamin D-aktuální situace. *Interní medicína*. 2008, 10(6), 295-297.

HOLÉCZY, Pavol, Marek BUŽGA a Eva FIRGUROVÁ. (2016) Metabolické změny po bariatrických/metabolických operáciách. *Pro lékaře*. , 35-40.

HRDÝ, Petr a Pavel NOVOSAD. Nový poznatky o funkci vitamínu D. *Praktické lékařství*. 2015, 11(2), 54-57. ISSN 0032-6739.

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D* [online]. November 2010 [cit. 2018-07-01]. Dostupné z: <https://1url.cz/6t7ms>

JANVEST, Kristel. *Nutrition and recovery guidelines after bariatric surgery* [online]. In: . 2017, s. 3-23 [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: [https://1url.cz/RMs9VJohn S, Hoegerl C. Nutritional Deficiencies After Gastric Bypass Surgery. J Am Osteopath Assoc 2009;109\(11\):601-604.](https://1url.cz/RMs9VJohn S, Hoegerl C. Nutritional Deficiencies After Gastric Bypass Surgery. J Am Osteopath Assoc 2009;109(11):601-604.)

KARBANOVÁ, Martina. STRAVA PŘED A PO BARIATRII. *Obesity News* [online]. Praha, 2019, 10.4.2019 [cit. 2019-02-08]. Dostupné z: <http://www.obesity-news.cz/?pg=clanek&id=879>

KASTNEROVÁ, Markéta. *Výživové poradenství pro praxi*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2014. ISBN 978-80-7394-500-8.

KESSLER, Yafit, Dana ADELSON, Limor MARDY-TILBOR, et al. Nutritional status following One Anastomosis Gastric Bypass. *Clinical Nutrition*. 2019. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.03.008. ISSN 02615614. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261561419301219>

KITTAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3068-4.

KOLIAKI, Chrysi, Stavros LIATIS, Carel W. LE ROUX a Alexander KOKKINOS. The role of bariatric surgery to treat diabetes: current challenges and perspectives. *BMC Endocrine Disorders*. 2017, 17(1). DOI: 10.1186/s12902-017-0202-6. ISSN 1472-6823. Dostupné také z: <http://bmcendocrdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12902-017-0202-6>

KOSTECKA, Małgorzata a Monika BOJANOWSKA. *Problems in bariatric patient care – challenges for dieticians* [online]. 2017, 207-215 [cit. 2018-06-14]. DOI: 10.5114/wiitm.2017.70193. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5649507/>

KRZIZEK, Eva-Christina, Johanna Maria BRIX, Carsten Thilo HERZ, Hans Peter KOPP, Gerit-Holger SCHERNTHANER, Guntram SCHERNTHANER a Bernhard LUDVIK. Prevalence of Micronutrient Deficiency in Patients with Morbid Obesity Before Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*. 2018, 28(3), 643-648. DOI: 10.1007/s11695-017-2902-4. ISSN 0960-8923. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s11695-017-2902-4>

KUSHNER, Robert F. a Christopher D. STILL. *Nutrition and bariatric surgery*. Boca Raton, [2015]. ISBN 978-1-4665-5769-7.

LINK, Rachael. (2018) Top Vitamin D Foods + Their 5 Major Benefits. *Dr. Axe: Food in Medicine* [online]. [cit. 2018-06-24]. Dostupné z: <https://draxe.com/top-10-vitamin-d-rich-foods/>

MAGNO, Fernanda Cristina Carvalho Mattos, Monique Silveira da SILVA, Larissa COHEN, Luciana d'Abreu SARMENTO, Eliane Lopes ROSADO a João Régis Ivar CARNEIRO. Nutritional profile of patients in a multidisciplinary treatment program for severe obesity and preoperative bariatric surgery. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)* [online]. 2014, 2014, 27(suppl 1), 31-34 [cit. 2018-06-30]. DOI: 10.1590/s0102-6720201400s100008. ISSN 0102-6720. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.is.cuni.cz/pmc/articles/PMC4743515/>

MATOULEK, Martin. BARIATRICKÉ OPERACE – skutečně až poslední možnost?. *Obesity News*. Praha: NOL - nakladatelství odborné literatury, 2019.

MATOULEK, Martin. Manuál praktické obezitologie: nejen pro praktické lékaře. Praha: NOL-nakladatelství odborné literatury, 2014. ISBN 978-80-903929-4-6.

MOIZÉ, VL. *Nutrition and recovery guidelines after bariatric surgery*. 2017, 20(8).

MOUREK, Jindřich, Miloš VELEMÍNSKÝ a Marek ZEMAN. *Fyziologie, biochemie a metabolismus pro nutriční terapii*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2013. ISBN 978-80-7394-438-4.

MUSCHITZ, Christian, Roland KOCIJAN, Judith HASCHKA, et al. The Impact of Vitamin D, Calcium, Protein Supplementation, and Physical Exercise on Bone Metabolism After Bariatric Surgery: The BABS Study. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2016, 31(3), 672-682. DOI: 10.1002/jbmr.2707. ISSN 08840431. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1002/jbmr.2707>

MUTT, Shivaprakash J., Elina HYPPÖNEN, Juha SAARNIO, Marjo-Riitta JÄRVELIN a Karl-Heinz HERZIG. Vitamin D and adipose tissue than storage. *Frontiers in Physiology*. 2014, 5. DOI: 10.3389/fphys.2014.00228. ISSN 1664-042X. Dostupné také z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2014.00228/abstract>

National Institutes of health: Vitamin D [online]. 2018 [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-HealthProfessional/>

Obezitologické centrum: Chirurgická léčba [online]. 2016 [cit. 2018-06-14]. Dostupné z: <http://www.vstj.cz/obezicentrum/?pg=chirurgicka-lecba>

O'KANE, Mary, Helen M PARRETTI, Carly A HUGHES, et al. Guidelines for the follow-up of patients undergoing bariatric surgery. *Clinical Obesity* [online]. 2016, 6(3), 210-224

[cit. 2019-04-28]. DOI: 10.1111/cob.12145. ISSN 17588103. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/cob.12145>

PARROTT, Julie, Laura FRANK, Rebecca RABENA, Lillian CRAGGS-DINO, Kellene A. ISOM a Laura GREIMAN. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient 2016 Update: Micronutrients. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2017, 13(5), 727-741. DOI: 10.1016/j.soard.2016.12.018. ISSN 15507289. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1550728916308826>

PAZIRANDEH, Sasaan a David L BURNS. Overview of vitamin D. *UpToDate* [online]. 2017 [cit. 2018-06-11].

PETERSON, Leigh A., Lawrence J. CHESKIN, Margaret FURTADO, Konstantinos PAPAS, Michael A. SCHWEITZER, Thomas H. MAGNUSON a Kimberley E. STEELE. Malnutrition in Bariatric Surgery Candidates: Multiple Micronutrient Deficiencies Prior to Surgery. *Obesity Surgery*. 2016, 26(4), 833-838. DOI: 10.1007/s11695-015-1844-y. ISSN 0960-8923. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s11695-015-1844-y>

PRENTICE, Ann. *Vitamin D and Health* [online]. London: Crown copyright, 2016 [cit. 2018-06-26]. Dostupné z: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/537616/SACN_Vitamin_D_and_Health_report.pdf

QUERCIA, I., R. DUTIA, D.P. KOTLER, S. BELSLEY a B. LAFERRÈRE. *Gastrointestinal changes after bariatric surgery* [online]. 2014, 40(2), 87-94 [cit. 2018-06-30]. DOI: 10.1016/j.diabet.2013.11.003. ISSN 12623636. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1262363613002280>

RAŠKOVÁ, Mária. Kalcium: kostní a kardiovaskulární účinky. *Medicina pro praxi* [online]. 2013, 10(10), 340-343 [cit. 2018-07-01]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2013/10/07.pdf>

RUSIŃSKA, Agnieszka, Paweł PŁUDOWSKI, Mieczysław WALCZAK, et al. Vitamin D Supplementation Guidelines for General Population and Groups at Risk of Vitamin D Deficiency in Poland—Recommendations of the Polish Society of Pediatric Endocrinology and Diabetes and the Expert Panel With Participation of National SPECIALIST Consultants and Representatives of Scientific Societies—2018 Update. *Frontiers in Endocrinology*. 2018, 9. DOI: 10.3389/fendo.2018.00246. ISSN 1664-2392. Dostupné také z: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fendo.2018.00246/full>

ŘEHOŘKOVÁ, Pavla, Monika ŠPIČKOVÁ a Miroslava ŠPIČKOVÁ. *Odvápnění kostí, čili, Osteoporóza: dieta bohatá vápníkem*. Praha: Forsapi, c2008. Rady lékaře, průvodce dietou. ISBN 978-80-87250-00-6.

SADÍLKOVÁ A., MATOULEK M. *Bariatrické výkony*. Obesity News. 11, 1-2.,2013, Retrieved from <http://www.vstj.cz/obezicentrum/dl/bariatrickasae-vykony.pdf>

SHERF DAGAN, Shiri, Ariela GOLDENSHLUGER, Inbal GLOBUS, Chaya SCHWEIGER, Yafit KESSLER, Galit KOWEN SANDBANK, Tair BEN-PORAT a Tali SINAI. Nutritional Recommendations for Adult Bariatric Surgery Patients: Clinical Practice. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*. 2017, 8(2), 382-394. DOI: 10.3945/an.116.014258. ISSN 2156-5376. Dostupné také z: <https://academic.oup.com/advances/article/8/2/382-394/4558152>

SCHAFER, Anne L. Vitamin D and intestinal calcium transport after bariatric surgery. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 2017, 173, 202-210. DOI: 10.1016/j.jsbmb.2016.12.012. ISSN 09600760. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960076016303594>

Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2004; 351(26): 2683–2693.

SPOLEČNOST PRO VÝŽIVU. *Referenční hodnoty pro příjem živin*. V ČR 1. vyd. Praha: Společnost pro výživu, 2011. ISBN 978-80-254-6987-3.

STRÁNSKÝ, Miroslav a Lydie RYŠAVÁ. *Fyziologie a patofyziologie výživy*. 2., dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2014. ISBN 978-80-7394-478-0.

SUCHODOLOVÁ, Veronika. *OSTEOPORÓZA* [online PPT]. [cit. 2019-04-26]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/13725318/>

SVÁČINA, Štěpán, Dana MÜLLEROVÁ a Alena BRETŠNAJDROVÁ. *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeutky*. 2., upr. vyd. Praha: Triton, 2013. Lékařské repertorium. ISBN 978-80-7387-699-9.

TEPLAN, Vladimír. Role cubilinu ve fyziologii a onemocnění střeva a ledvin. *Postgraduální nefrologie*. 2013, 11(3), 36-37.

University of Rochester Medical Center Rochester, NY: Post Operative Diets [online]. New York, 2018 [cit. 2018-05-14].

VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-17-6.

VIA, Michael A. a Jeffrey I. MECHANICK. Nutritional and Micronutrient Care of Bariatric Surgery Patients: Current Evidence Update. *Current Obesity Reports*. 2017, 6(3), 286-296. DOI: 10.1007/s13679-017-0271-x. ISSN 2162-4968. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s13679-017-0271-x>

VILÍMOVSKÝ, Michal. 9 zdravých potravin s vitamínem D. *Medlicker* [online]. 17.2.2018 [cit. 2018-07-02]. Dostupné z: <https://cs.medlicker.com/1394-potraviny-s-vitaminem-d>

VILÍMOVSKÝ, Michal. Má smysl užívat doplňky stravy s vápníkem?. *MEDLICKER* [online]. 2019 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: <https://cs.medlicker.com/1388-doplňky-stravy-vapnik>

WEIR, R. R., E. L. CARSON, M. S. MULHERN, E. LAIRD, M. HEALY a L. K. POURSHAHIDI. Validation of a food frequency questionnaire to determine vitamin D intakes using the method of triads. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2016, 29(2), 255-261. DOI: 10.1111/jhn.12328. ISSN 09523871. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1111/jhn.12328>

WILHELM, Zdeněk. Co je dobré vědět o vápníku. *Praktické lékařství*. 2007, (4), 184-189. ISSN 1805-4544.

World Health Organization: Global Health Observatory data [online]. 2016 [cit. 2017-12-14]. Dostupné z: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight/en/

XANTHAKOS, Stavra A. Nutritional Deficiencies in Obesity and After Bariatric Surgery. *Pediatric Clinics of North America* [online]. 2009, 56(5), 1105-1121 [cit. 2018-06-30]. DOI: 10.1016/j.pcl.2009.07.002. ISSN 00313955. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S003139550900087X>

ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media, 2016. Medicus. ISBN 978-80-88129-03-5.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

DDP	Doporučený denní přívod
GLP-1	Glucagon-like peptide 1
PYY	Peptid YY
LAGB	Laparoskopická adjustabilní gastrická bandáž
SG	Sleeve gastrektomie (tubulizace žaludku)
BDP/DS	Biliopankreatická diverze
RYGB	Roux-en-Y gastrický bypass
PTH	Parathormon

7 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Stravovací režim po bariatrické operaci	20
Tabulka 2 Suplementace	23
Tabulka 3 Doporučený denní přívod vitamínu D pro běžnou populaci	26
Tabulka 4 Rizika poruch z nedostatku vitamínu D.....	27
Tabulka 5 Orientace v hmotnostních jednotkách sérové hladiny vitamínu D.....	28
Tabulka 6 Hodnocení sérových hladin vitamínu D	28
Tabulka 7 Doporučený denní přívod vápníku	35
Tabulka 8 Přehled obsahu vápníku ve vybraných potravinách	37
Tabulka 9 Rozložení souboru dle pohlaví	42
Tabulka 10 Rozdělení souboru dle délky doby od operace a pohlaví	42
Tabulka 11 Rozdělení souboru dle délky doby po zákroku.....	44
Tabulka 12 Rozdělení souboru dle typu výkonu	45
Tabulka 13 Rozdělení souboru dle typu výkonu a délky doby od operace	46
Tabulka 14 Hodnocení antropometrických parametrů celého bariatrického souboru	47
Tabulka 15 Antropometrické hodnoty u skupiny M6.....	48
Tabulka 16 Antropometrické hodnoty u skupiny Y1	49
Tabulka 17 Antropometrické hodnoty u kontrolní skupiny.....	50
Tabulka 18 Stanovené referenční meze pro výzkumný soubor	51
Tabulka 19 Přívod vitamínu D a vápníku ze stravy u bariatrického souboru.....	51
Tabulka 20 Hodnocení přívodu vitamínu D a vápníku v bariatrickém souboru	52
Tabulka 21 Přívod vitamínu D a vápníku ve skupině M6	53
Tabulka 22 Přívod vitamínu D a vápníku ve skupině Y1	53
Tabulka 23 Přívod vitamínu D ze stravy u jednotlivých typů výkonů	54
Tabulka 24 Přívod vitamínu D podle délky doby od operace	55
Tabulka 25 Přívod vápníku dle typu operace	56
Tabulka 26 Přívod vápníku podle délky doby od zákroku	57
Tabulka 27 Sérové hladiny vitamínu D v celém bariatrickém souboru	58
Tabulka 28 Sérové hodnoty parathormonu a vápníku v celém bariatrickém souboru	59
Tabulka 29 Sérové hladiny u skupiny M6	60
Tabulka 30 Sérové hladiny u skupiny Y1	60
Tabulka 31 Sérové hladiny po operaci u bariatrické skupiny.....	61
Tabulka 32 Laboratorní hodnoty podle typu zákroku	63
Tabulka 33 Hodnocení sérových hladiny 25(OH)D, vápníku a parathormonu před operací	65
Tabulka 34 Hodnoty vitamínu D a vápníku kontrolní skupiny	67
Tabulka 35 Statistické vyhodnocení hypotézy č. 1.....	69
Tabulka 36 Statistické vyhodnocení hypotézy č. 2.....	70
Tabulka 37 Statistické vyhodnocení hypotézy č.3.....	71
Tabulka 38 Statistické vyhodnocení hypotézy č.4.....	72

8 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Rozložení souboru dle pohlaví (%)	43
Graf 2 Rozdělení souboru dle skupiny a pohlaví.....	43
Graf 3 Výzkumný soubor dle délky doby po operaci	44
Graf 4 Rozložení souboru dle typu výkonů	45
Graf 5 Rozdělení souboru dle doby délky od operace a typu výkonu	46
Graf 6 Procentuální rozdělení BMI v kontrolním vzorku.....	50
Graf 8 Přívod vitamínu D u respondentů ve skupině Y1	55
Graf 7 Přívod vitamínu D u respondentů ve skupině M6	55

9 PŘÍLOHY

PŘÍLOHA O JÍDELNÍM ZÁZNAMU RESPONDENTA

ZÁPIS JÍDELNÍHO PROTOKOLU PRO PACIENTY

- Stravu zapisujte tři dny
- **Zapisujte ihned po jídle** – mějte formulář stále při sobě a zapisujte vše, co jste snědli a vypili v průběhu celého dne, každé jídlo a nápoj (případně i v noci). Nespoléhejte večer na svou paměť.
- **Zapisujte vše, co sníte** – i malé ochutnávání stravy během dne se mohou významně promítnout do celkového energetického příjmu
- **Zapisujte čas**, kdy pokrm jíte
- **Uvádějte množství** – pro co nejpřesnější porci, važte každý pokrm na kuchyňské váze. Pokud nelze stravu zvážit, alespoň množství potravin odhadněte.
- **Zapisujte veškeré nápoje alkoholické i nealkoholické**- množství, druh nápoje, způsob a množství slazení. Nezapomínejte zapisovat i alkoholické nápoje
- Pokud užíváte **doplňky stravy**, nezapomínejte je zaznamenat také do formuláře.

PŘÍKLAD ZÁPISU:

Datum:		
ČAS	STRAVA	TEKUTINY
7:15	Chléb kmínový (60g), máslo (20g), marmeláda jahodová (30g)	250 ml čaj zelený
10:00	Meruňkový jogurt Danone (150g)	300 ml pomerančový džus
13:00	Rýže dušená (150g), zelné závitky s hovězím masem (140g)	
14:00	Káva s mlékem, koláček tvarohový (20g)	500 ml čisté vody
16:20	Makový závin (60g)	
19:00	Rohlík (42g), domácí sekaná (50g), kyselá okurka (30g)	250 ml ovocný čaj
21:00		150 ml víno bílé

