

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Barbora Kuklová

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Hodnocení kostní denzity a nutričního stavu

Barbora Kuklová

Bakalářská práce

2020

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Barbora Kuklová**
Osobní číslo: **Z17418**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Téma práce: **Hodnocení kostní denzity a nutričního stavu**
Zadávací katedra: **Katedra klinických oborů**

Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky
2. Stanovení cílů a metodiky práce
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanové metodiky
4. Analýza a interpretace získaných dat
5. Zhodnocení výsledků práce

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

AMSLEROVÁ, Hana a Vendula VČELÁKOVÁ. Dvoufotonová kostní denzitometrie (DEXA) – pokročilé metody zobrazování. *Praktická radiologie*. 2016, 21(2), 10-13. ISSN 1211-5053.
DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2111-3.
DŽUPA, Valér a Jiří JENŠOVSKÝ, ed. *Diagnostika a léčba osteoporózy a dalších onemocnění skeletu*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2018. ISBN 978-80-246-3741-9.
ŘEHOŘKOVÁ, Pavla. *Odvápnění kostí čili osteoporóza. Dieta bohatá vápníkem*. Praha: Forsapi, 2008. ISBN 978-80-87250-00-6.
ŽOFKOVÁ, Ivana. *Osteologie a kalcium-fosfátový metabolismus: aktuální témata*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3919-9.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Vít Blanař, Ph.D.**
Katedra ošetrovatelství

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **7. května 2020**

L.S.

doc. Ing. Jana Holá, Ph.D.
děkanka

Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 5. března 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 10. 6. 2020

Barbora Kuklová

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce Mgr. Vítovi Blanařovi, Ph. D. za odborné vedení a poskytnutí pomoci při zpracování bakalářské práce, věcné připomínky a vstřícnost. Děkuji také Ing. Pavlovi Čížovi za cenné rady a pomoc. Současně děkuji osteocentru krajského typu za umožnění realizace výzkumu a všem zúčastněným respondentům za spolupráci. Rovněž chci poděkovat rodině a blízkým, kteří mě podporovali po celou dobu mého studia a svému příteli, který mi byl velkou oporou.

ANOTACE

Bakalářská práce se věnuje tématu kostní denzity a nutričnímu stavu. V teoretické části je popsána anatomie kosti, kostní onemocnění spojené s hustotou kostní tkáně, možnosti vyšetření obsahu minerálů v kostní tkáni a správná výživa kosti. V praktické části je popsán průběh průzkumu, prováděného v osteocentru v nemocnici krajského typu, role radiologického pracovníka při měření kostní denzity, získávání dat z kostní denzitometrie a získávání dat o nutričním stavu respondentů. Výsledky těchto dat jsou zaznamenány v tabulkách a grafech v praktické části. V závěru práce je vyhodnocení získaných dat.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kostní denzitometrie, nutriční stav kosti, osteoporóza, hyperkalcemie, rizikové faktory, dieta, vápník a vitamín D, pohybová aktivita, prevence

TITLE

Assessment of bone density and nutritional status

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with bone density and nutritional status. The theoretical part describes the anatomy of bone, bone disease associated with bone density, the possibilities of examining the content of minerals in the bone tissue and proper bone nutrition. The practical part describes the course of the survey carried out in the osteocentre in the regional hospital, the role of the radiologist in measuring bone density, obtaining data from bone densitometry and obtaining data on the nutritional status of respondents. The results of these data are recorded in tables and graphs in the practical part. At the end of the work, there is the evaluation of the obtained data.

KEYWORDS

Bone densitometry, bone nutritional status, osteoporosis, hypercalcemia, risk factors, diet, calcium and vitamin D, physical activity, prevention

OBSAH

Úvod.....	15
1 Cíle práce	17
2 Teoretická část	18
2.1 Anatomie kosti	18
2.1.1 Kostní tkáň.....	18
2.1.2 Základní stavba kosti	19
2.1.3 Tvar kosti	20
2.1.4 Výživa kosti	21
2.2 Osteoporóza.....	21
2.2.1 Typy osteoporózy	22
2.2.2 Symptomy osteoporózy	22
2.2.3 Příčiny vzniku osteoporózy	22
2.2.4 Diagnostika osteoporózy.....	23
2.2.5 Léčba osteoporózy	24
2.3 Hyperkalcemie	24
2.3.1 Symptomy hyperkalcemie	25
2.3.2 Příčiny vzniku hyperkalcemie	25
2.3.3 Důsledky	25
2.3.4 Léčba hyperkalcemie	26
2.4 Správná výživa	26
2.4.1 Vápník.....	26
2.4.2 Vitamin D	26
2.4.3 Malnutrice	27
2.5 Kostní denzitometrie	27
2.5.1 Princip denzitometrie	27

2.5.2	Hodnota BMD a BMC	28
2.5.3	Přehled metod pro zjišťování denzity kostního minerálu	28
2.5.4	Radiografická absorpciometrie	28
2.5.5	jednofotonová absorpciometrie.....	29
2.5.6	Jednoenergieová rentgenová absorpciometrie	29
2.5.7	Duální rentgenová absorpciometrie	30
2.5.8	Dvouenergieová absorpciometrie	30
2.5.9	Kvantitativní výpočetní tomografie	32
2.5.10	Kvantitativní ultrasonometrie	32
2.5.11	Kvantitativní magnetická rezonance.....	33
2.5.12	Postup vyšetření.....	34
2.5.13	T-skóre a Z-skóre.....	34
3	Výzkumná/průzkumná/praktická část.....	35
3.1	Průzkumné otázky	35
3.2	Metodika průzkumu	35
3.2.1	Průzkumný vzorek	35
3.2.2	Organizace průzkumného šetření.....	36
3.2.3	Osteodenzitometrické vyšetření.....	36
3.2.4	Zpracování dat	37
3.3	Výsledky	37
3.3.1	Věk a pohlaví	38
3.3.2	BMI respondentů	39
3.3.3	Ztráta hmotnosti.....	40
3.3.4	Jídlo za poslední tři týdny	41
3.3.5	Respondenti, kteří se již s osteoporózou léčili.....	42
3.3.6	Prevalence osteoporózy	43
3.3.7	BMI v závislosti na výskytu osteopenie a osteoporózy	44

3.3.8	Menopauza.....	45
3.3.9	Zlomeniny	46
3.3.10	Příbuzní, léčící se s osteoporózou nebo jinými kostním onemocněním	47
3.3.11	Doplňky stravy s obsahem vápníku a vitamínu D	48
3.3.12	Užívání kortikoidů	49
3.3.13	Vegetariáni, vegani, makrobiotici.....	50
3.3.14	Pestrá strava u žen a mužů.....	50
3.3.15	Pestrá strava ve věkových skupinách.....	50
3.3.16	Nesnášenlivost na mléko a mléčné produkty.....	52
3.3.17	Změna příjmu potravy za 1 až 2 roky	53
3.3.18	Pohybová aktivita	54
3.3.19	Typ fyzické práce.....	55
3.3.20	Četnost příjmu mléčných výrobků v potravě u mužů a žen	56
3.3.21	Četnost příjmu mléčných výrobků v potravě u jednotlivých věkových skupin	60
4	Diskuze	68
4.1	Porovnání výsledků kostní denzitometrie s věkem respondentů	68
4.2	Porovnání výsledků kostní denzitometrie s vlivem menopauzy	68
4.3	Porovnání výsledků kostní denzitometrie s možnou genetickou vazbou.....	69
4.4	Porovnání výsledků kostní denzitometrie s nutričním stavem respondentů v jednotlivých věkových skupinách.....	69
4.5	Porovnání výsledků kostní denzitometrie s nutričním stavem respondentů pro muže a ženy 70	
4.6	Porovnání výsledků kostní denzitometrie s BMI respondentů	70
4.7	Porovnání výsledků kostní denzitometrie vlivem pohybu respondentů	71
5	Závěr	72
6	Použitá literatura	74
6.1	Zdroje obrázků	76
7	Přílohy.....	77

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Anatomie kosti	19
Obrázek 2: Kostní tkáň feбриální [1]	20
Obrázek 3: Kostní tnáň lamelosní [1]	20
Obrázek 4: DXA záznam obratlových těl se zachycením snížení výšky obratlového těla L1 (vlevo).....	31
Obrázek 5: DXA snímek femuru	31
Obrázek 6: Ultrazvuk-měření článku prstu na dolní končetině (A) a tibii (B).....	33
Obrázek 7: polohování pacienta u DXA skenu kyčle.....	34
Obrázek 8: Centrování paprsku na L1 při DXA skenu páteře.....	34
Obrázek 9: Graf-BMI respondentů	39
Obrázek 10: Graf-Ztráta hmotnosti za poslední tři měsíce.....	40
Obrázek 11: Graf-Jídlo za poslední tři týdny.....	41
Obrázek 12: Graf-Prevalence osteoporózy	43
Obrázek 13: Graf-BMI v závislosti na výskytu osteopenie a osteoporózy.....	44
Obrázek 14: Graf-Menopauza	45
Obrázek 15: Graf-Doplňky stravy s obsahem vápníku nebo vitamínu D.....	48
Obrázek 16: Graf-Pohybová aktivita	54
Obrázek 17: Graf-Typ fyzické práce	55
Obrázek 18 : Graf-Četnost příjmu mléka v potravě u žen a mužů	56
Obrázek 19: Graf-Četnost příjmu smetany, šlehačky v potravě u žen a mužů.....	57
Obrázek 20: Graf-Četnost příjmu mléčných výrobků v potravě u žen a mužů	58
Obrázek 21: Graf-Četnost příjmů sýrů v potravě u žen a mužů	59
Obrázek 22: Graf-Četnost příjmu mléka v potravě u jednotlivých věkových skupin	61
Obrázek 23: Graf-Četnost příjmu smetany, šlehačky v potravě u jednotlivých věkových skupin	63
Obrázek 24: Graf-Četnost příjmu mléčných výrobků v potravě u jednotlivých věkových skupin	65
Obrázek 25: Graf-Četnost příjmu sýrů v potravě u jednotlivých věkových skupin	67

Tabulka 1: Věk a pohlaví respondentů	38
Tabulka 2: Respondenti léčící se s osteoporózou	42
Tabulka 3: Zlomeniny	46
Tabulka 4: Příbuzní léčící se s osteoporózou nebo jiným kostním onemocněním	47
Tabulka 5: Užívání kortikoidů	49
Tabulka 6: Pestrá strava u žen a mužů	50
Tabulka 7: Pestrá strava ve věkových skupinách	51
Tabulka 8: Nesnášenlivost na mléko a mléčné produkty	52
Tabulka 9: Změna příjmu potravy za poslední 1-2 roky	53

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

atd.	a tak dále
abs. četnost	absolutní četnost
BMC	bone mineral content-obsah minerálních látek v kostech
BMD	bone mineral density-hustota minerálů v kostech
BMI	body mass index-index tělesné hmotnosti
BUA	Broadband Ultrasonic Attenuation-širokopásmový ultrazvukový útlum
cm	centimetr
CT	výpočetní tomografie
ČR	Česká republika
D2	ergokalciferol
D3	cholecalciferol
2D	dvourozměrný
3D	trojrozměrný
DPA	dual photon absorptiometry-duální rentgenová absorpciometrie
DXA	dual energy X-ray absorptiometry-dvouenergiová absorpciometrie
EDTA	kyselina ethylendiamintetraoctovou
EKG	elektrokardiografie
g	gram
GC	glukokortikoidy
Gd ¹⁵³	153 Gadolinium
hod	hodina
J ¹²⁵	125 Jod
keV	kiloelektronvolt

kg	kilogram
kHz	kilohertz
kol.	kolektiv
l	litr
L1-L5	lumbální obratle
m	metr
mg	miligram
MHz	megahertz
mmol	milimole
např.	například
nm	nanometr
obr.	obrázek
QCT	quantitative computed tomography-kvantitativní počítačová tomografie
QMR	quantificated magnetic resonance-kvantitativní magnetická rezonance
QUS	quantitative ultrasound-ultrazvuková denzitometrie
RA	radiography absorptiometry-radiografická absorpciometrie
rel. četnost	relativní četnost
RTG, rtg	rentgenové záření
SOS	Speed of Sound-rychlost zvuku
SPA	single photon absorptiometry-jednofotonová absorpciometrie
SXA	single energy X-ray absorptiometry-jednoenergiová absorpciometrie
TBC	tuberkulóza
UV, UVB	ultrafialové záření
WHO	World Health Organization-Světová zdravotnická organizace

ÚVOD

Osteoporóza je civilizační choroba, u které výskyt i ve vyspělých zemích stále roste. Této vážné situaci nepřispívá ani fakt, že nemoc bývá často diagnostikována až v pokročilém stádiu.

Definice osteoporózy se v průběhu let mnohokrát měnila a stále se vyvíjí. V minulosti byla osteoporóza spojována s jedinci, u kterých docházelo snáze a častěji ke zlomeninám. Z počátku se tato definice soustředila v první řadě na množství kostní hmoty a obsah kostního minerálu. S rozvojem denzitometrických metod se dřívější definice stále více utvrzovala až do 90 let minulého století. Poté bylo zjištěno, že na riziku zlomenin se podílejí další charakteristiky skeletu.

Jak napsal Džupa a kol. (1 s. 35) ve své publikaci *„Základní definice dnes proto zní takto: Osteoporóza je systémové metabolické onemocnění skeletu, charakterizované sníženým množstvím kostní hmoty a zhoršením mikroarchitektury kostní tkáně s výsledným zvýšením lomivosti a následným výskytem zlomenin.“*

Osteoporózu lze diagnostikovat pomocí bezbolestné, neinvazivní metody, velmi podobné klasickému rtg. snímku, zvané kostní denzitometrie. Díky této metodě můžeme získat ucelené informace o hustotě kostní tkáně a o nutričním stavu kostí. Sledujeme tak řídnutí kostí, které vede ke zvýšenému množství zlomenin a osteoporóze. Nejčastěji je odvápnování kostí spojené s přibýváním věku a nesprávnou životosprávou. Týká se ale i žen po menopauze, kde vápník klesá důvodem hormonálního úbytku a malého množství populace, které trpí touto nemocí z příčin genetického původu.

Luchavová a Raška (2 s. 455) uvádějí, že *„v ČR osteoporóza postihuje 15 % mužů a 33 % žen ve věku nad 50 let, 39 % mužů a 47 % žen ve věku nad 70 let. Vzhledem k prodlužující se průměrné délce života, počet pacientů s osteoporózou narůstá. Zvyšuje se také počet zlomenin a finanční nároky na jejich léčbu. Zlomeniny výrazně snižují kvalitu a zkracují délku života. Například mortalita spojená se zlomeninami proximálního femuru je 12 až 24 %, u patologických zlomenin obratle 23 %“.*

Kostní denzitometrii tak můžeme řadit mezi preventivní vyšetření. Včasné rozpoznání osob s rizikovými faktory, dodržování preventivních opatření a kvalitní léčba osteoporózy může významně přispět ke snížení rizika vzniku zlomenin. Napřed však musí být včasné rozpoznána.

„Jen malá část nemocných si je onemocněním vědoma (v prvních fázích obvykle nemá subjektivní příznaky), v České republice není nijak etablován ani podporován aktivní screening

a kapacita osteologických pracovišť je limitována. Odhaduje se, že z celkového počtu nemocných je léčeno jen asi 10-20 % a zanedbávána je především prevence,“ popisuje ve své publikaci Palička (3 s. 44)

Nejdůležitější částí prevence i léčby je edukace pacienta. Prevence osteoporózy si častokrát vyžaduje radikální úpravu dietních návyků, abstinenci kouření, pohybové opatření nebo prevenci pádů, popřípadě farmakologické doplňování potřebných látek. Základem prevence i léčby je dostatečný přísun vápníku, vitamínu D, který vápník pomáhá vstřebat, a dostatečná pohybová aktivita k posílení kosterního svalstva. Pro tvorbu kostního matrixu bývá nezbytný i přiměřený příjem bílkovin v potravě.

1 CÍLE PRÁCE

Hlavní cíl:

Porovnat výsledky kostní denzitometrie s nutričním stavem a životním stylem respondentů

Dílčí cíle:

1. V teoretické části popsat kostní denzitometrii a nejčastější onemocnění spojené s problematikou onemocnění skeletu.
2. Porovnat výsledky kostní denzitometrie s nutričním stavem respondentů v jednotlivých věkových skupinách.
3. Porovnat výsledky kostní denzitometrie s nutričním stavem respondentů pro ženy a muže.
4. Porovnat vliv menopauzy a výsledky kostní denzitometrie
5. Porovnat BMI respondentů s výsledky kostní denzitometrie
6. Porovnat vliv pohybu respondentů s výsledky kostní denzitometrie

2 TEORETICKÁ ČÁST

Obsahem teoretické části je popis anatomie kosti a její složení, výživa kosti a nejčastější onemocnění spojená s nutričními nedostatky, podrobný popis kostní denzitometrie včetně role radiologického asistenta. Součástí teoretické části práce je souhrn preventivních opatření ve vztahu k osteoporóze.

2.1 Anatomie kosti

Kost je orgán tvořený tvrdým pojivem. Po zubní sklovině je to netvrďší tkáň lidského těla. Jde o živý orgán, jehož hlavní předností je podpůrná funkce. Zajišťuje však i další důležité metabolické funkce. (4 s. 21)

2.1.1 Kostní tkáň

Kost je bílá, velmi tvrdá pojivová tkáň, která se skládá z buněk – osteocytů a mezibuněčného prostoru. Kostní tkáň vzniká z buněk nazývajících se osteoblasty. Tyto buňky produkují hmotu kosti ve formě prekursorů, které se tvoří kolem osteoblastu, dokud buňku postupně neobklopí úplně. Tím se mění v osteocyty, které kostní hmotu již nevytvářejí. Jejich funkcí je uvolňování minerálů ze základní hmoty, což je důležitý proces pro regulaci hladiny vápníku v tělních tekutinách. (4 s. 21-22)

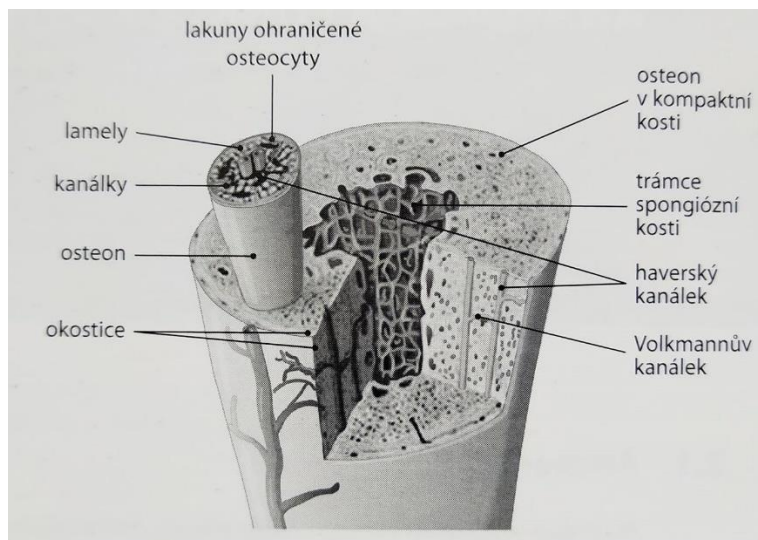
Osteocyty mají tvar podlouhlé, oploštělé, vřetenovité buňky. Kolmo z nich odstupují četné výběžky. Mohou se aktivovat zpět v osteoblasty nebo transformovat v retikulární buňky. Jejich uložení je v dutinkách základní hmoty a jejich výběžky vstupují do drobných kanálků, canaliculi ossium. (4 s. 21-22)

Mezibuněčná hmota kosti obsahuje ústrojné-organické složky a složky neústrojné-anorganické, které se do složky ústrojné vkládají. Složky neústrojné, minerální dodávají kosti tvrdost a pevnost ale zachovávají určitou pružnost. Tvoří zhruba 50% suché hmotnosti kosti. Tvořena je převážně z vápníku a fosforu, dále kostní hmotu tvoří hydrogenuhličitan, citrát, hořčík a sodík. Ústrojná složka hmoty, ossein je tvořena svazky kolagenních fibril stmelěných základní amorfní hmotou, složenou převážně z osteoalbumoidu a osteomukoidu. (5 s. 4)

Poměr mezi složkami se v průběhu života mění. U novorozence převládá složka ústrojná okolo 52 %, v dospělosti se podíl neústrojných látek zvyšuje až na 60 % díky přibývání neústrojných solí. Kost je tedy v mládí pružnější a v pozdějším věku křehká. (4 s. 21-22)

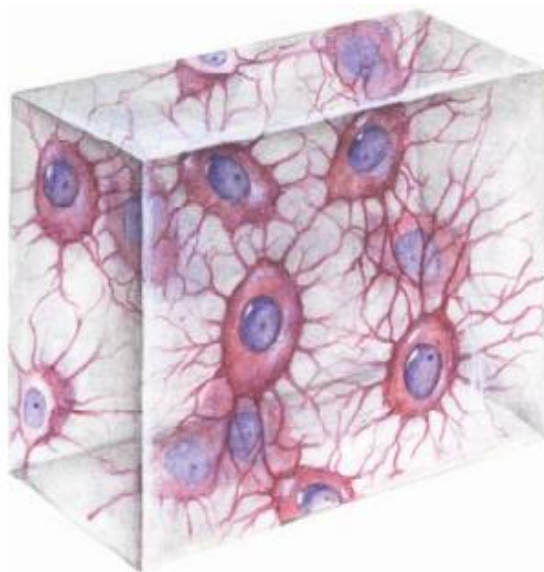
2.1.2 Základní stavba kosti

Kostní tkáň je tvořena čtyřmi základními vrstvami, viz. obr 1. Svrchní vrstva se nazývá okostice neboli periost. Jedná se o obal vyskytující se na povrchu všech typů kosti s výjimkou míst, kde se upínají svaly a kloubním pouzdrem. Okostice je tuhá, velice pevná vazivová vrstva nestejně tloušťky (6 s. 45-46). Funkcí je krytí a zásobování kostní tkáně kyslíkem a živinami. Z okostice vystupují kolagenní vlákna, Sharpeyova vlákna, tvořena ze šlach a vazů, která částečně zasahují do kostní tkáně. (4 s. 61-64)

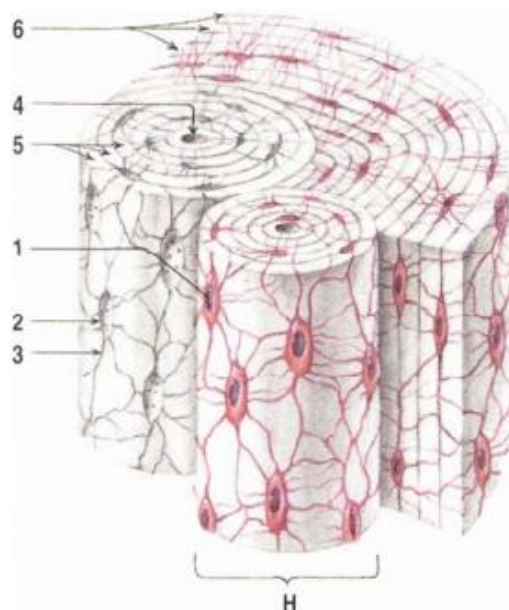


Obrázek 1: Anatomie kosti (1)

Kostní tkáň, substantia ossea, je druhou vrstvou kosti. Dělí se na hutnou kostní tkáň, substantia compacta, a houbovitou kostní tkáň, substantia spongiosa. Kompakta je tvrdá hustá kostní tkáň, nachází se pod okosticí. Tvořena je převážně buňkami válcovitého tvaru, osteony, kolem kterých jsou uspořádány lamely obsahující kolagenní fibrily, viz. obr. 2. Uprostřed osteonů jsou takzvané Haversovy kanálky, viz. obr 1 a 3, ve kterých jsou vedeny krevní a lymfatické cévy a nervy, zajišťující výživu, růst a obnovu tkáně. Spongióza se vyskytuje především v dutině dlouhých kostí. Představuje hustou síť z trámců a plotének, kterou prochází Haversovi kanálky s krevními cévami a nervy. Funkcí je odolávání tlaku a tahu a významně se podílí na remodelaci a procesu hojení kostní tkáně. (5 s. 4)



Obrázek 2: Kostní tkáň fibriální (2)



Obr. 27. KOSTNÍ TKÁŇ LAMELOSNÍ (schematický model)
 H Haversův systém lamel, osteon
 1 osteocyt
 2 lakuna
 3 canaliculus
 4 Haversův kanálek osteonu
 5 koncentrické lamely osteonu
 6 povrchové (plášťové) lamely kosti

Obrázek 3: Kostní tkáň lamelární (2)

Třetí vrstvou uloženou pod spongiózou je endost nebo také endosteum, která je velmi podobná okostici. Jedná se o tenkou vazivovou blánu, která vystýlá dřeňovou dutinu a pokrývá houbovitou kostní tkáň. (4 s. 61-64)

Vnitřní vrstva, kostní dřev nebo morek, medulla ossium, vyplňuje dřeňovou dutinu, cavitas medullaris. Kostní dřev se dělí na tři typy – červenou, žlutou a šedou. Červená kostní dřev, medulla ossium rubra, je složena z retikulárního vaziva a krevních vlásečnic. Hlavní funkcí je krvetvorba. Žlutá kostní dřev, medulla ossium flava, vzniká z dřevě červené. Během růstového období v tělech dlouhých kostí ustává krvetvorba. Retikulární vazivo je postupně zaplňováno tukovými buňkami a tím se červená kostní dřev mění na žlutou. Šedá kostní dřev, medulla ossium grisea, je želatinově průsvitná, vzniká zánikem žluté kostní dřev díky úbytku tukových buněk. Většinou se vytváří v pozdním věku jako následek podvýživy. (4 s. 61-64)

2.1.3 Tvar kosti

Tvar kostí se obecně dělí na kosti dlouhé, krátké, ploché, kombinované, které jsou kombinací těchto tvarů a kosti pneumatizované, mající vnitřní dutinu vystlanou sliznicí se vzduchem. (5 s. 4)

Dlouhé kosti mají duté, dlouhé tělo tvořeno silným pláštěm kompaktní kosti, avšak na povrchu kloubních koncích je tato vrstva ztenčená. Uvnitř se pak nachází spongiózní kost. Dutina dlouhých kostí obsahuje kostní dřeň. (5 s. 4-5)

Kosti krátké jsou tvořeny na povrchu tenkou vrstvou kompakta. Uvnitř je spongióza, která přenáší a rozděluje tlak na funkčně podmíněné linie spongiózy. (5 s. 5)

Ploché kosti mají na vnějším a vnitřním povrchu vrstvu kompakty. Mezi těmito vrstvami je spongióza se silnější trámčinou. (5 s. 5)

2.1.4 Výživa kostí

Nejdůležitější složkou kostí jsou vápenaté ionty. Podílejí se na svalových kontrakcích a jsou důležité pro nervovou a svalovou dráždivost a hemokoagulaci. Vše řídí hormony kalcitonin, kalcitriol a parathormon. Parathormon je hormon příštítných tělísek Zvyšuje kalcémii, hladinu vápníku v krvi a zařizuje funkci osteoblastů, které aktivují osteoklasty uvolňující vápník z kosti do krve. Kalcitonin je hormonem štítné žlázy. Ukládá vápník do kostí a působí tak proti osteoporóze. Kalcitriol, nebo také vitamín D, je hormon vznikající v ledvinách. Jeho hlavní funkcí je regulace homeostázy vápníku. Řídí mineralizaci kostí a aktivitu osteoblastů. Využívá se také k léčbě postmenopauzální osteoporózy. (7 s. 27-28)

2.2 Osteoporóza

„Osteoporóza je definována jako systémové kostní onemocnění, charakterizované nízkou kostní hmotou a poruchou mikroarchitektury (vnitřní struktury) kostní tkáně s následným zvýšením její křehkosti se sklonem ke zlomeninám“ uvádí jako definici osteoporózy Řehořková a kol. ve své knize. (8 s. 23)

Jinými slovy jde tedy o progresivní systémové onemocnění skeletu charakterizované úbytkem kostní hmoty. Ubývají organické i anorganické složky-snižuje se obsah minerálů v kostní tkáni a tím se mění struktura kosti. Kostní trámce se ztenčují a jsou křehčí. Tím dochází snadněji k jejich přerušení, což vede ke zvýšení fragility neboli křehkosti kostí a tendencí ke zlomeninám. (9 s. 10-13)

Nejčastější výskyt zlomenin při osteoporóze je lokalizován v obou kostech předloktí (Collesova fraktura), obratlových tělech nebo stehenních kostech. Na těchto kostech se také vyšetření kostní denzitometrie provádí. (8 s. 23)

Předstupeň této nemoci se nazývá osteopenie. (8 s. 23)

2.2.1 Typy osteoporózy

Prvním typem je senilní, osteoporóza. Jde o přirozený úbytek kostní hmoty způsobený věkem. Vzniká ve starším věku (starší než 65 let) nejčastěji jako následkem dlouhé nepohyblivosti, dlouhé léčby kortikoidy nebo jako důsledek některých vzácnějších chorob. Poměr žen a mužů trpících tímto typem je 2:1. Frakturami je postižen skelet axiální (lebka, páteř, pánev) i apendikulární (kostra končetin). Nejčastěji se vyskytuje fraktura krčku femuru. (10 s. 669)

Druhým typem osteoporózy je tzv. postmenopauzální typ. Vyskytuje se většinou u žen. Ztráta estrogenů po menopauze má za následek nárůst počtu osteoklastů, což vede ke zvýšení jejich aktivity, zvýšení osteoresorpce a poklesu denzity kostního minerálu. Nejčastější fraktury u tohoto typu jsou fraktury obratlů a distálního předloktí. (10 s. 669)

Třetí typ je osteoporóza juvenilní. Vzniká v dětství, nejčastěji před pubertou. V některých případech se může vyskytovat osteoporóza dědičného původu. Ta se projevuje již v raném věku. (10 s. 669-670)

2.2.2 Symptomy osteoporózy

Osteoporóza se většinou rozvíjí pomalu v průběhu mnoha let. Z počátku nemusí být provázena žádnými typickými příznaky. Jejím prvním projevem bývá často až zlomenina kvůli malému či žádnému úrazu. Dalšími příznaky mohou být ztráta výšky, bolest zad nebo deformity páteře. Osteoporotické zlomeniny pak mohou být příčinou poruchy rovnováhy a omezení či ztráty hybnosti. (8 s. 29)

2.2.3 Příčiny vzniku osteoporózy

Mezi rizikové faktory vzniku této nemoci patří na prvním místě věk. S věkem se mění struktura kostí a tím je větší riziko vzniku zlomenin. Vyšetření je tedy doporučeno pacientům po 50. roce života, kteří prodělali zlomeninu po nepřiměřeně nízkém úrazu a všem pacientům po 65. až 70. roce života. Dále se toto vyšetření doporučuje ženám po menopauze, u kterých je výskyt jednoho nebo více z dalších rizikových faktorů vzniku osteoporózy a ženám, kterým byly pohlavní orgány odstraněny ještě před menopauzou. (8 s. 29)

Ke snížení kostní denzity také dochází při dlouhodobém užívání glukokortikoidů (GC). Je tedy důležité, aby vyšetření podstupovali ženy i muži, kteří již užívají nebo mají začít užívat dlouhodobě glukokortikoidy. Tyto léky jsou díky svým protizánětlivým a imunosupresivním vlastnostem užívány především při respiračních onemocněních a při léčbě neinfekčních zánětlivých onemocnění. Před účinky glukokortikoidů nechrání nepřítomnost onemocnění ani

nižší věk, avšak přítomnost dalších problémů, jako je nedostatek estrogenů u žen po menopauze, imobilizace, malabsorpce nebo kombinace léčby s jinými léky riziko zhoršení stavu skeletu a zvýšení fragility stupňuje. (11 s. 20)

Velikost rizika vzniku osteoporózy při léčbě glukokortikoidy závisí především na dávce a trvání léčby. Jak uvádí Štěpán ve své publikaci (11 s. 20) „za rizikovou dávku GC je považováno až kumulativní dávka 30g prednisolonu za rok, respektive 5mg a více prednisolonu za den, zlomeniny však vznikají i při denní dávce prednisolonu 2,5mg.“

Dále se pak mezi rizikové faktory vzniku osteoporózy řadí nízké BMI (méně než 19 kg/m²), kouření, nadměrné pití alkoholu, špatná životospráva, nedostatek vápníku a vitamínu D a K v potravě, nadměrný příjem vlákniny, dieta s vysokým nebo nedostatečným příjmem bílkovin, malá nebo žádná pohybová aktivita, neléčený nedostatek pohlavních hormonů u žen a mužů, zvýšená funkce štítné žlázy, příštítných tělísek a nadledvin a přítomnost dalších onemocnění, které druhotně způsobují osteoporózu. Mezi taková onemocnění patří například revmatologické choroby, krevní choroby (zejména mnohočetný myelom), onemocnění ledvin, plicní onemocnění, onemocnění střev v kombinaci s léčbou glukokortikoidy, onemocnění slinivky břišní, onemocnění jater a stavy po orgánových transplantacích. (8 s. 28)

Důležité je neopomíjet osteoporózu u mužů. Osteoporóza byla často považována pouze za onemocnění žen. U žen se toto onemocnění díky zrychlenému úbytku kostní hmoty po menopauze vyskytuje mnohem častěji než u mužů. Muži mají silnější kostru a díky tomu, že neprocházejí takovou hormonální změnou jako ženy, se u nich ubytok kostní hmoty vyskytuje až o 15-20 let později. S prodlužující se délkou života se tak osteoporóza stává problémem i mužské části populace. (12 s. 11-12)

2.2.4 Diagnostika osteoporózy

Cílené vyšetření pacienta s podezřením na osteoporózu, nebo již s prokázanou osteoporózou, se skládá z několika částí. První částí je klinické vyšetření. Při pohovoru s pacientem jsou sbírána data o jeho anamnéze-rodinné i osobní, o užívání léků, životních zvyklostech a současných potížích. Další částí je vyšetření fyzikálních nálezů, muscosleketárního aparátu, zejména změn na páteři a zjištění hmotnosti a výšky. (8 s. 30-31)

Druhou částí může být vyšetření radiografické. Jedná se o nejdostupnější zobrazovací metodu. Ze standartních bočných snímků hrudní a bederní páteře lze pozorovat strukturální změny kostní tkáně. Pro určení závažnosti onemocnění toto vyšetření není příliš přesné, proto se ve většině případů pacienti posílají na denzitometrické vyšetření. (8 s. 30-31)

Denzitometrickým vyšetřením kostní hustoty je stanoven přesný obsah kostních minerálů ve vyšetřované oblasti. Tímto vyšetřením získáváme informace o předpokládaném dalším vývoji onemocnění, díky kterým lze určit postup léčby u daného pacienta. Denzitometrická metoda je většinou doplňována laboratorním vyšetřením. (8 s. 30-31)

Laboratorním vyšetřením moči a krve je možno získat informace o příčině a dynamice úbytku kostní hmoty. Základní laboratorní vyšetření bývá součástí každého vstupního vyšetření pacienta s podezřením na onemocnění skeletu. Cílem šetření je zhodnocení celkového stavu pacienta. Dle získaných výsledků jsou určena případná další vyšetření a následný terapeutický program. (8 s. 30-31)

2.2.5 Léčba osteoporózy

Stejně tak jako vývoj osteoporózy je i léčba dlouhodobou záležitostí. Její trvání se pohybuje okolo dvou až tři let. Dříve se účinnost léčby posuzovala dle nárůstu kostní hmoty během léčby. Nyní se lékaři spíše snaží o snížení rizik vzniku zlomenin, které často mývají fatální následky. Zvolení správného léčebného postupu je často problematikou mezioborovou. Vzhledem k množství možných příčin vzniku osteoporózy spolupracuje ošetřující lékař, ten, který osteoporózu diagnostikoval, s ostatními oborovými odborníky, jako jsou endokrinologové, dietologové, revmatologové, hematologové, lékaři z oboru nefrologie a urologie, gastroenterologie, ortopedie, neurologie, gynekologie, radiologie a denzitometrie. (8 s. 33)

Terapeutické přípravky se dělí na dvě skupiny. Léky inhibující kostní resorpci a léky, které stimulují kostní formaci. Důležité je dostatečné nasycení organismu vápníkem a vitamínem D, správná životospráva a cvičení vhodná k léčbě osteoporózy. (8 s. 33)

2.3 Hyperkalcemie

Hyperkalcemie je stav, kdy je hladina kalcia v séru vyšší než 2,8 mmol/l a ionizované kalcium vyšší než 1,4 mmol/l. Hladina kalcia v séru je výsledkem vzájemného působení mezi systémovou koncentrací kalcia a regulačními hormonálními systémy, jako jsou hladiny parathormonu a vitamínu D (13 s. 57). Parathormon zvyšuje permeabilitu buněk pro vápenaté a fosfátové ionty. Vitamín D působí ve sliznici střeva a stimuluje absorpci kalcia. Na hladině kalcia v cirkulaci mají také významný podíl ledviny, které při poklesu kalcemie zvýší absorpci iontů v proximálním a distálním tubulu. (14 s. 7-8)

Zhruba polovina kalcia v těle je vázána na bílkovinu, zbytek pak na citrát a fosfát a malá část je biologicky aktivní ionizované kalcium. (13 s. 57)

2.3.1 Symptomy hyperkalcemie

Hyperkalcemie může být asymptomatická nebo se projevovat řadou symptomů. Nejčastějšími projevy hyperkalcemie jsou většinou důsledky orgánové disfunkce. Postižení ledvin se projevuje polydipsií-nadměrnou žízní a polyurií. U kardiovaskulárního systému se zkracuje QT-úsek na EKG záznamu. Dalšími projevy jsou často obstipace, abdominální bolest, zvracení, svalová slabost a myalgie. (14 s. 7-8)

2.3.2 Příčiny vzniku hyperkalcemie

Prvotní příčinou hyperkalcemie je primární či terciální hyperparathyreoza, čili nadměrná produkce parathormonu, který neodpovídá běžným hladinám kalcia. V menší míře endokrinopatie, jako jsou tyreotoxikóza, feochromocytom, adrenokortikální nedostatečnost, a granulomatózní onemocnění, např. sarkoidóza, TBC, histoplazmóza, kokcidiomykóza atd. (13 s. 57-58)

K hyperkalcemii může vést i dlouhodobé užívání některých léků jako thiazidová diuretika, estrogeny a antiestrogeny, lithium nebo vysoké dávky vitamínu D a A, nepřiměřeně vysoká konzumace mléčných výrobků, imobilizace, úplná parenterální výživa nebo také onemocnění či selhání ledvin. (13 s. 57-58)

Další významnou příčinou vzniku hyperkalcemie jsou maligní onemocnění, u kterých je zvýšená hladina kalcia v séru průvodním projevem. (14 s. 7-8)

2.3.3 Důsledky

Závažným důsledkem dlouhotrvající hyperkalcemie je kalcifikace cévní stěny. Následkem toho se rozvíjí ateroskleróza a arteriální hypertenze. Dále pak hyperkalcemie může zapříčinit vznik peptidového vředu, díky aktivaci sekrece gastrinu, akutní pankreatitidu vyvolaná nadprodukcí trypsinogenu, nefrolithiáza a nedostatek ledvinových funkcí při intersticiální nefritidě. (13 s. 58)

S hyperkalcemií může také souviset manifestace renální tubulární acidózy, zvýšené kyselosti krve, z důvodu neschopnosti ledvin vytvářet kyselou moč a amoniak a nefrogenního diabetu. (13 s. 58)

Nejzávažnějším důsledkem tohoto onemocnění však zůstává hyperkalcemická krize. Zprvu se projevuje svalovou slabostí, únavovým syndromem a neurologickou symptomatologií a postupně se rozvíjí ve stav zmatenosti, který následně vyústí v koma. (13 s. 58)

2.3.4 Léčba hyperkalcemie

Prvním krokem v léčbě hyperkalcemie je vyloučení kalcia infuzí natrium chloridu nebo podáním kličkového diuretika, při kterém jsou ztráty vody a minerálů doplňovány infuzí. (14 s. 7-8)

Hladinu kalcia lze snížit i útlumem absorpce kalcia ve střevě, a to podáním glukokortikoidů nebo ketokonazolu. Nutné je dodržování speciální diety, kterou se redukuje příjem kalcia pod 400 mg denně. Medikamentózní léčbou lze zabránit kostní resorpci. (13 s. 60)

V nejzávažnějších případech se provádí hemodialýza, kdy dialyzát je nízkokalciový nebo podáváním kalcimimetik, které snižují produkci parathormonu. Ve výjimečných případech se hladina kalcia může snížit nitrožilní aplikací EDTA. (13 s. 60)

2.4 Správná výživa

Významnou roli ve vývoji a následné podpoře kostní struktury hraje výživa. Dostatečný příjem všech potřebných látek zajišťuje odolnost kosti k běžné i zvýšené mechanické zátěži. Nejvýznamnějšími látkami vedoucími ke snížení fragility kostí je vápník a vitamín D. (8 s. 42)

2.4.1 Vápník

Vápník je nepostradatelnou složkou těla. Důležitý je hlavně pro mineralizaci kostí, srážlivost krve, neuromuskulární přenos-tvorbu a vedení vzruchů, svalovou kontrakci, funkci cytoskeletu-dělení buněk, přenos signálu uvnitř buněk a aktivaci enzymů proteinkinázy a fosforylázy. (1 s. 187)

V těle zdravého člověka je obsaženo přibližně 1,0-1,3 kg vápníku, a to především v kostech a zubech. Dále se vápník v malé míře nachází v měkkých tkáních, extracelulární tekutině a velmi malé množství najdeme i v intracelulární tekutině. V krevní plazmě se vápník nachází v ionizované formě, nejčastěji vázaný na bílkovinu-především na albumin. Tento ionizovaný vápník je důležitým regulátorem řady biologických procesů. (1 s. 187)

Na regulaci vápníku se nejvíce podílí tenké střevo, ve kterém se vstřebává, kostní tkáň, kde se ukládá a ledviny, kde se vylučuje. (7 s. 150)

2.4.2 Vitamin D

Patří mezi vitamíny rozpustné v tucích. Vyskytuje se ve dvou základních formách, a to jako ergokalciferol značený jako D2 a cholekalciferol značený D3. Vitamin D2 vzniká v kvasinkách a průmyslovou výrobou. Vitamin D3 vzniká UVB ozářením (ultrafialové záření s vlnovou délkou v rozsahu od 280 do 315 nm) z prekursoru 7 -dehydrocholesterolu, který se ve velkém

množství nachází v kůži. Tvorbu cholekalciferolu stanovuje intenzita UV záření, doba a plocha expozice, pigmentace kůže a věk. Zdroj vitamínu D3 se také nachází v rybím tuku a mořských plodech. (13 s. 189)

Vitamin D má dva efekty. Endokrinní efekt, který reguluje kalciofosfátový metabolismus a para-autokrinní (autoproliferace, prodiferenciační). (13 s. 189)

2.4.3 Malnutrice

Malnutrice neboli podvýživa je označení pro nepoměr mezi množstvím živin, které tělo potřebuje a množstvím, které tělo přijímá. Vzniká, pokud chybí jedna nebo více životně důležitých živin v míře, která nestačí pro optimální vývoj nebo funkci lidského organismu. Tento stav může být následkem nedostatečného příjmu, zvýšené ztráty hybnosti nebo u chorob, které snižují schopnost těla strávit a vstřebat živiny z dostupné potravy. S výrazným poklesem hmotnosti může dojít k hormonálním disturbancím a mnohé hormonální změny výrazně ovlivňují kostní metabolismus. Pacienti obvykle výrazně ztrácejí kostní hmotu, což vede ke zvýšenému riziku lomivosti kostí. Snižuje se počet látek stimulující tvorbu kolagenu a aktivitu osteoblastů a klesá produkce estrogenů, které podporují růst kostní hmoty. Hyperkortizolismus, který podvýživu provází poškozuje kost a toto poškození se může projevit nejen v akutní fázi onemocnění, ale i později například v období menopauzy. (3 s. 44-46)

Dle Paličky (3 s. 45) „*obrovská většina dat uvádí, že existuje pozitivní korelace mezi množstvím tukové tkáně a kostní minerální denzitou (BMD) a že obezita chrání proti osteoporóze.*“

Tuková tkáň produkuje estrogen, který napomáhá regulaci kostní tkáně. Avšak ani výrazná nadváha nebo obezita nijak zvlášť nesnižuje rizika vzniku osteoporózy. Vysoká hmotnost snižuje pohyblivost a zatěžuje kostru člověka. (7 s. 146)

2.5 Kostní denzitometrie

Kostní denzitometrie, je neinvazivní bezbolestné vyšetření, které udává informace o množství minerálů ve vyšetřovaném úseku kosti. Informace nám pak slouží k procesu sledování odvápnění kostí, který má za následek zvýšený výskyt zlomenin, osteopenie a osteoporózy. (1 s. 63)

2.5.1 Princip denzitometrie

Základní rovnice popisující intenzitu rentgenového paprsku prostupujícího homogenní hmotou je definována jako $I = I_0 \times e^{-(\mu m)}$ kdy I je intenzita výstupního záření, I_0 je intenzita dopadajícího záření, μ je materiálový koeficient útlumu pro danou hmotu a m je plošná denzita. (7 s. 57-58)

Pokud RTG paprsek prochází materiálem, který se skládá ze dvou homogenních hmot, intenzita paprsku je dána rovnicí $I=I_0 \exp [\mu_b m_b + \mu_t m_t]$. μ_b , μ_t značí materiálové koeficienty a m_b , m_t označují plošné denzity pro příslušné materiály. (7 s. 57-58)

Avšak lidské tělo není homogenní, a proto je pro přesné měření kostní denzity nutné eliminovat vliv tkání pod a nad kostí. (7 s. 57-58)

2.5.2 Hodnota BMD a BMC

V hodnotě BMD se uvádí výsledky měření z denzitometrických zařízení využívajících kvantifikace absorpce záření. Tato hodnota představuje odhad průměrné hustoty kostních minerálů na základě analýzy RTG snímku. BMD je tedy hustota minerálů v kostech (bone mineral density) a dělí se podle toho, zda se metodou měří planární denzita nebo denzita v určitém objemu kosti. Pokud se jedná o metodu měřící planární denzitu aBMD (areal bone mineral density) jednotkou je $[g \times cm^{-2}]$. U denzity měřené v určitém objemu kosti vBMD (volumetric bone mineral density) je jednotkou $[g \times cm^{-3}]$. (15 s. 440-449)

U celotělních studií, kdy je určen celkový obsah kostních minerálů, se používá hodnota BMC. BMC je obsah minerálních látek v kostech (bone mineral content) a jednotkou je gram. (7 s. 57-58)

2.5.3 Přehled metod pro zjišťování denzity kostního minerálu

Jednou z prvních metod pro zjišťování kostní denzity je metoda radiografická absorpciometrie-RA (radiography absorptiometry). Dalšími metodami jsou jednofotonové a jednoenergiové absorpciometrie-metoda SPA (single photon absorptiometry) a metoda SXA (single energy X-ray absorptiometry). Pro pokročilejší vyšetření eliminující okolní tkáň v centrálním skeletu se využívá duální rentgenová absorpciometrie-DPA (dual photon absorptiometry) a dvouenergiové absorpciometrie-DXA (dual energy X-ray absorptiometry). Méně časté jsou vyšetření metodou QCT (quantitative computed tomography), QUS (quantitative ultrasound) a QMR (quantificated magnetic resonance). (7 s. 49-85)

2.5.4 Radiografická absorpciometrie

Radiografická absorpciometrie-RA (radiography absorptiometry) je jednou z prvních metod pro zjišťování kostní denzity. Princip RA metody spočívá v analýze RTG snímků ruky pomocí optického denzitometru. Měření se nejčastěji provádělo na prostředním článku prstů nebo na jedné z metakarpálních kostí. Při tvorbě snímků se na radiografický film položí hliníkové

těleso. Toto těleso má tvar klínu a má odstupňované tloušťky, které slouží ke kalibraci měření. Měření se provádí na běžných konvenčních radiografických přístrojích. (7 s. 49)

Ačkoliv je metoda RA snadno dostupná, od jejího využívání se časem upustilo. Roční změna denzity při klasické absorpční léčbě představuje nárůst denzity kostního minerálu zhruba o 3%. Pokud by se tento nárůst měl hodnotit pouze s využitím rentgenových snímků, interval mezi měřeními by musel činit minimálně deset let. Výsledky měření také doprovází velké množství chyb, jelikož měření ovlivňují i další faktory, jako např. typ použitého rentgenového materiálu, druh a teplo vývojky, voltáž použitá při snímku a také množství tukové tkáně v oblasti snímkování. (7 s. 49)

2.5.5 jednofotonová absorpciometrie

Metoda SPA (single photon absorptiometry) je denzitometrická metoda kvantifikující absorpci ionizujícího záření. Využívá záření emitovaného radionuklidem J^{125} . Ten při svém rozpadu uvolňuje foton s nízkou energií-okolo 27 [keV]. (16 s. 220-228)

Pro měření SPA je měřená oblast ponořena do vodní lázně, jelikož voda je hmotou s materiálovým koeficientem útlumu a měkké tkáně jsou hustotou vodě velmi podobné. Měření metodou SPA vypočítáme plošnou denzitu m_b pro všechny body neboli pixely měřené oblasti a to s pomocí rovnice $I=I_0 e^{-[\mu_b m_b + \mu_t m_t]}$, kdy materiálový koeficient m_t používáme pro vodu. Spočítáme denzitu kostního minerálu neboli BMC (bone mineral content) pro každý bod rovnicí $BMC_{\text{pixel}}=m_b \times (\text{plocha pixelu})$. Dále se pak počítačově odliší oblasti kosti od měkkých tkání pomocí rozdílných útlumových charakteristik a zaznamená se průměrná denzita měřené oblasti kosti. Denzita kostního minerálu BMD je tedy součet BMC_{pixel} jednotlivých pixelů kosti dělená plochou kosti. (7 s. 57-58)

Metodou SPA lze měřit pouze periferní skelet, jelikož měření na centrálním skeletu by zkreslovalo poměrně široké zastoupení tkání s proměnlivou absorpcí záření. Nejčastěji se touto metodou vyšetřují oblasti předloktí. Dále pak vyšetření kostí ruky, humeru, femuru a tibie. (7 s. 57-58)

2.5.6 Jednoenergiová rentgenová absorpciometrie

Jednoenergiová rentgenová absorpciometrie-SXA (single energy X-ray absorptiometry) pracuje na stejném fyzikálním principu jako metoda SPA, avšak liší se zdrojem ionizujícího záření, kterým je u této metody rentgenka. Hlavními výhodami nahrazení radionuklidu rentgenkou je zkrácení doby potřebné ke snímání dat, zlepšení přesnosti měření a zvýšení geometrického rozlišení. (7 s. 57-58)

2.5.7 Duální rentgenová absorpciometrie

Dvoufotonová absorpciometrie-DPA (dual photon absorptiometry) je pokročilejší verzí metody SPA. Jod¹²⁵ je nahrazen radionuklidem Gadolinium¹⁵³ při jehož rozpadu dochází k uvolnění dvou druhů záření s různou energií. První typ záření je záření gama s energií okolo 100 [keV] a druhý typ záření je rentgenové záření s energií 44 [keV]. Díky této vlastnosti radionuklidu Gd¹⁵³ dochází k různému útlumu absorpce záření v měkkých tkáních a kostech pro každou energetickou hladinu. (7 s. 53)

2.5.8 Dvouenergiová absorpciometrie

Princip metody dvouenergiové RTG absorpciometrie-DXA nebo také DEXA (dual energy X-ray absorptiometry) vychází ze základní rovnice popisující útlum rentgenových paprsků při průchodu materiálem. U metody DXA se využívá rentgenové záření o dvou různých energiích. Paprsek s duální energií lze vytvořit s pomocí absorpčního filtru z ceru nebo samaria a rychlým přepínáním mezi nízkou a vysokou hladinou energie. (16 s. 220-228)

Díky užití hodnot dvou různých energií rentgenového záření, lze získat dvě rovnice z nichž je možno vypočítat hodnotu kostní denzity. Denzita vyšetřovaného skeletu se určuje jako míra útlumu rtg záření vyzařovaného radionuklidu po průchodu kostí, kdy útlum je přímo úměrný denzitě této tkáně. (7 s. 58-85)

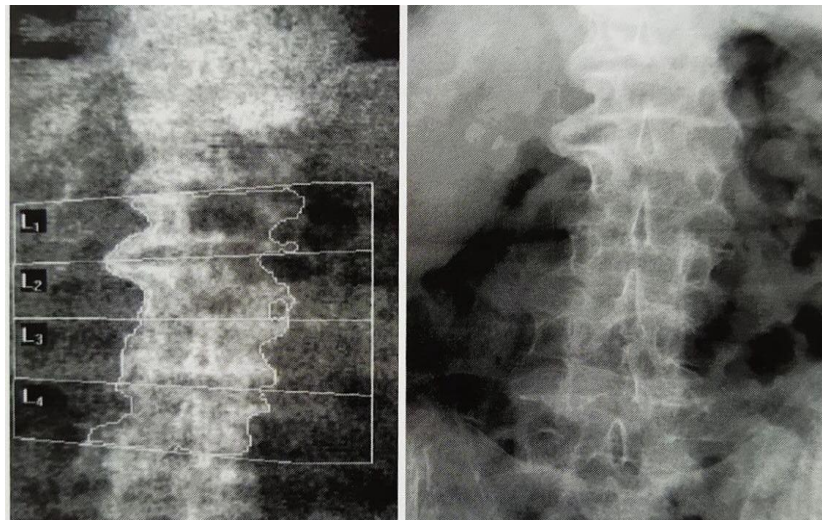
$$I^L = I_0^L [e^{-(\mu_{L_b} m_b + \mu_{L_t} m_t)}] \quad I^H = I_0^H [e^{-(\mu_{H_b} m_b + \mu_{H_t} m_t)}]$$

Materiál, kterým paprsek prochází označují dolní indexy b (kost) a t (tkáň). Horní indexy určují nižší-L (low) a vyšší-H (high) hladinu energie. (7 s. 58-85)

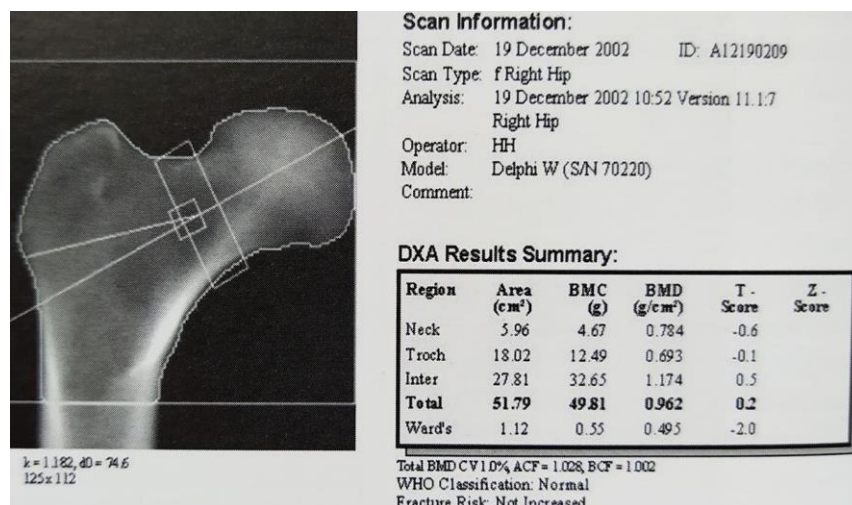
Tyto dvě rovnice lze použít, pokud jsou známi koeficienty útlumu pro kost a pro měkkou tkáň pro vyšší i nižší hladinu rentgenové energie. Ve skutečnosti je koeficient útlumu pro kost relativně konstantní, avšak pro měkké tkáně se značně liší kvůli rozdílům v množství tělního tuku. Proto je potřeba rovnice doplnit také o R-faktor: $R = (\mu_{L_s} / \mu_{H_s})$, který lze stavit měřením útlumu při průchodu rentgenového paprsku v měkké tkáni při vyšší i nižší energii. Naměřená hodnota odpovídá procentu tuku v měkké tkáni. Po získání hodnot R-faktoru a definování hodnot koeficientu útlumu pro kost na vyšší a nižší hladině energie, je možno určit množství kostní hmoty v každém místě měření. (7 s. 58-85)

Po stanovení R-faktoru a následném stanovení koeficientů útlumu, je z rovnic vypočteno m_b pro každý pixel a MBC pro každý pixel. $MBC_{\text{pixel}} = m_b \times (\text{plocha pixelu})$. Dále se pak počítačově odliší oblasti kosti od měkkých tkání pomocí rozdílných útlumových charakteristik

a zaznamená se průměrná denzita měřené oblasti kosti. Místa, která měříme jsou většinou místa s nejvyšším opotřebením, kde dochází nejčastěji ke zlomeninám. Jde o obratlová těla L1-L4, viz obr. 4, žebra, distální předloktí, proximální humerus a proximální femur, viz obr. 5. (7 s. 58-85)



Obrázek 4: DXA záznam obratlových těl se zachycením snížení výšky obratlového těla L1 (vlevo) (1)



Obrázek 5: DXA snímek femuru (1)

Při vyšetření musíme dávat pozor na tzv. falešné zvýšení hodnot. K tomu dochází při nárůstu degenerativních změn, kalcifikace ligament a cév nebo při větším příjmu množství minerálů v době před vyšetřením. Z těchto důvodů je vhodné doplnit měření např. u bederních obratlů také o boční snímek, kde tyto patologie můžeme zachytit. (16 s. 220-228)

Oddělení měkkých tkání od kostní plochy je možno provést pro každou oblast skenu nebo pro oblast zájmu určenou skenem. Avšak tento přístup předpokládá, že rentgenový zářič, detektory

a příslušný hardware budou stabilní a konzistentní v čase. To však není možné, a proto byly zavedeny kalibrovací procedury, aby se kompenzovaly fluktace a posuny DXA systému. Zajištění stability vyšetření kalibrovacími procedurami, se dělá pomocí kalibrovacích fantomů každý den před zahájením vyšetřování pacientů. Počítač pak kontroluje současný standart kalibrace systému DXA. (16 s. 220-228)

2.5.9 Kvantitativní výpočetní tomografie

Na rozdíl od ostatních metod, které měří pouze planární denzity, lze s metodou kvantitativní výpočetní tomografie (QCT) měřit v 3D rozměrech. Můžeme tak tedy rozlišit trabekulární a kortikální kost a změřit obsah kostních minerálů vztažných na objem kosti. (7 s. 54-55)

Princip výpočetní tomografie je podobný jako u ostatních metod. Získají se data o absorpci záření v tkáních pomocí detektorů a rentgenky. Rentgenka i detektory jsou však umístěny na rameni, které umožňuje jejich rotaci kolem těla pacienta. Během měření je stejně jako u běžného CT pořízeno tisíce rentgenových snímků v rozsahu 360°. Po získání těchto dat se v počítači rekonstruuje výsledný příčný řez tkání-CT snímek. Pro tuto rekonstrukci se používá takzvaná Radonova transformace. Ta z původních 2D snímků, pořízených z různých úhlů okolo měřené části, umožňuje získat transverzální řez objektem. CT snímek je tvořen maticí objemovými elementárními jednotkami obrazu-Voxelů. Voxel je prostorový ekvivalent pixelu. (17 s. 50-52)

Pro skenování dat existují dvě základní akvizice snímků-sekvenční skenování a helikální skenování (spirální). U první metody skenování-sekvenční se nejprve získá kompletní příčný řez a následně se pohybem stolu nastaví místo dalšího řezu. Výhodou tohoto způsobu skenování je eliminace prostorového zkreslení a vyžadování menší dávky radiace. V současné době se nejvíce využívá helikálního skenování, kdy dochází zároveň k rotaci soustavy rentgenka-detektory a translačnímu pohybu stolu. Akvizice tedy probíhá po šroubovici. Výhodou je vyšší rychlost sběru dat a skenování celého objemu. (17 s. 50-52)

Nevýhodou této metody je oproti ostatním velká radiační zátěž, proto se častěji využívá metoda DXA. (7 s. 54-55)

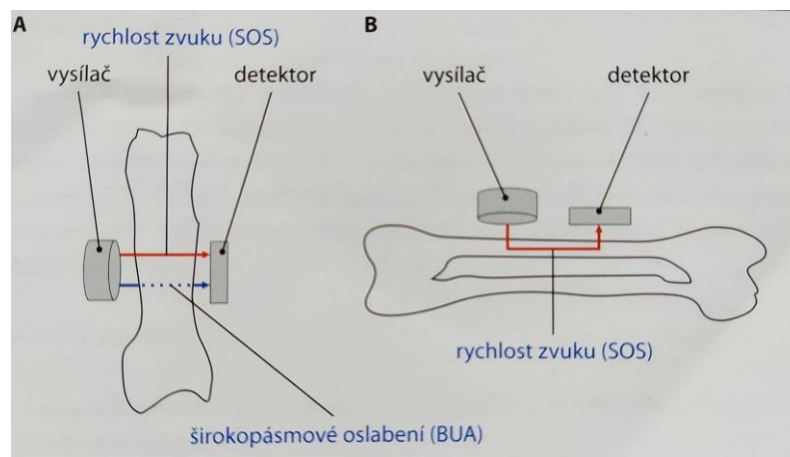
2.5.10 Kvantitativní ultrasonometrie

Hlavní výhodou metody ultrazvukové denzitometrie-QUS je absence ionizujícího záření a získání informací nejen o množství kostní hmoty, ale také o mikroarchitektuře kosti. Dalšími výhodami jsou nízké náklady na vyšetření, jednoduché používání a mobilita a také díky nulové radiační zátěži možnost využití měření například u předčasně narozených dětí. (18 s. 425-431)

I přes všechny výhody ultrasonometrie nelze s touto metodou nahradit měření metody DXA. Cílem QUS není měření kvantity kostní hmoty, nýbrž její kvality a predikce rizika zlomenin. Pro monitorování léčby je tedy nepoužitelná. (7 s. 55-56)

Nejčastěji se metodou QUS měří kost patní, a to zejména proto, že je kryta pouze kůží a je snadno přístupná. Vyšetření se provádí buď suchou nebo mokrou (ve vodní lázni) metodou. Pro vyšetření kosti se využívají impulsy s frekvencí mezi 200 [kHz] až 1,5 [MHz]. Podle toho, zda se skrz kost vysílají podélně či příčně, rozděluje se měření na transverzální a axiální. (18 s. 425-431)

Při transverzálním vyšetření se ke kosti přiloží dva protilehlé piezoelektrické snímače-vysílač a přijímač. Vyšetřením získáme dva parametry. Prvním je širokopásmé zeslabení BUA (Broadband Ultrasonic Attenuation). Hodnota BUA se získává rozdělením dvou signálů. První signál je získán ještě před umístěním měřené kosti mezi snímače. Ten slouží jako referenční. Druhý signál je získán po průchodu vlnění skrze tkáň. Druhý parametr získaný měřením je rychlost průchodu ultrazvukem SOS (Speed of Sound), viz obr. 6. (7 s. 55-56)



Obrázek 6: Ultrazvuk-měření článku prstu na dolní končetině (A) a tibii (B) (1)

U axiálního přenosu je využívána sada snímačů měřící rychlost ultrazvuku procházejícího po povrchu kortikální kosti rovnoběžně s osou diafýzy. Rychlost je vypočítána z naměřené doby přenosu na daném úseku kosti. (7 s. 55-56)

2.5.11 Kvantitativní magnetická rezonance

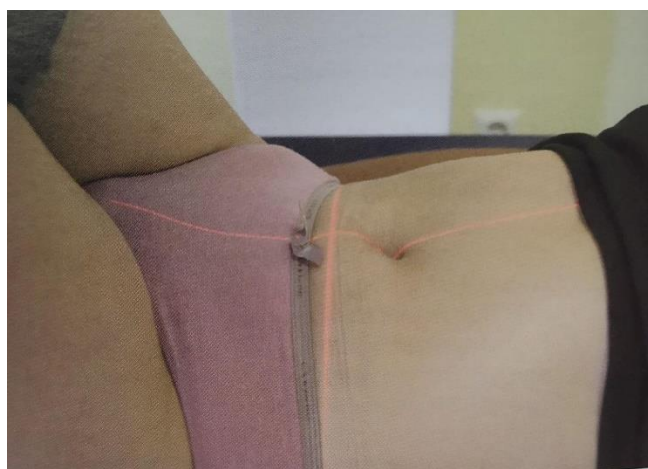
Metoda QMR (quantificated magnetic resonance) umožňuje zobrazení trámčité kostní struktury. Výhodou je vysoké rozlišení a absence ionizujícího záření. Vhodná je pro vyšetření patní kosti, distálního femuru a tibie. Magnetická rezonance však není standardním vyšetřením kostní denzity, a proto není ani indikací k zahájení antiresorpční léčby. (7 s. 55)

2.5.12 Postup vyšetření

Kostní denzitometrie se provádí na rentgenologických pracovištích. Na vyšetření si pacienti nosí vzorek moči a je jim odebrána krev. Tyto vzorky se následně posílají na laboratorní vyšetření. Pacient si v kabině odloží osobní věci, především kovové věci, hodinky, řetízky atd., aby nezkreslovaly výsledný snímek. Vyšetřující laborant se před vyšetřením ujistí nemá-li pacient kovové implantáty a dá mu pokyn, aby se položil na vyšetřovací stůl. Uložení do vhodné polohy, viz obr. 6, a zacentrování paprsku na vyšetřovanou oblast, viz obr. 7, provádí vyšetřující laborant, který následně odchází do ovladovny a pořídí snímek. Po zhotovení všech projekcí pacient odchází zpět do kabinky. (7 s. 61-85)



Obrázek 7: polohování pacienta u DXA skenu kyčle (1)



Obrázek 8: Centrování paprsku na L1 při DXA skenu páteře (1)

Denzitometrické snímky jsou hotovy během několika minut. Hotové snímky zkontroluje lékař rentgenolog a snímky popíše. Používaná dávka rentgenového záření je velmi malá, a proto pacienta neomezuje v běžné činnosti. Pacient tedy může po skončení vyšetření jíst, pít, věnovat se své běžné aktivitě. Snímky jsou odeslány lékaři, který si vyšetření vyžádal pro stanovení dalšího postupu léčby. (7 s. 61-85)

2.5.13 T-skóre a Z-skóre

Pro snadnější výklad výsledku denzitometrických měření WHO zavedla dvě kritéria. T-skóre a Z-skóre. Obě měřítka vyjadřují rozdíl pacientovi BMD a průměrné BMD porovnávané skupiny v násobcích směrodatné odchylky. T-skóre porovnává pacientovu BMD hodnotu s průměrnými hodnotami populace ve věku 20-30 let. Z-skóre porovnává pacientovu BMD hodnotu s hodnotami zdravých jedinců stejného věku a pohlaví. (19 s. 62-73)

3 VÝZKUMNÁ/PRŮZKUMNÁ/PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Průzkumné otázky

1. Jaký má vliv nutriční stav respondentů na výsledky měření kostní denzitometrie v jednotlivých věkových skupinách?
2. Jaký má vliv nutriční stav respondentů na výsledky měření kostní denzitometrie pro muže a ženy?
3. Jaký vliv má menopauza na výsledky měření kostní denzitometrie?
4. Jaký vliv má BMI respondentů s výsledky měření kostní denzitometrie?
5. Jaký vliv má pohyb respondentů na výsledky měření kostní denzitometrie?

3.2 Metodika průzkumu

Průzkum mé práce byl prováděn na pracovištích kostní denzitometrie nemocnice krajského typu, se kterou bylo uzavřeno potvrzení o souhlasu s průzkumem v daném zařízení.

Úkolem této práce bylo porovnat výsledky kostní denzitometrie s nutričním stavem a životním stylem respondentů. Průzkum proběhl formou retrospektivní studie, doplněné o dotazník týkající se současného stavu pacienta a jeho stravovacích návyků.

3.2.1 Průzkumný vzorek

Pacienti byli za účelem účasti na průzkumu oslovoováni v osteocentru nemocnice krajského typu.

Respondenty byli pacienti ve věku od 40 let, kteří se již léčí s osteoporózou nebo kterým bylo diagnostikováno podezření na výskyt osteoporózy nebo pacienti z rizikových skupin chodící na preventivní prohlídky. Počet respondentů v průzkumu bylo 100 jedinců. Ve vyhodnocování byli respondenti rozděleni do věkových kategorií 40-55 let, 55-70 let a 71 a více let. Dále pak na muže a ženy. Mezi těmito skupinami byla porovnávána prevalence onemocnění ve vztahu s jejich nutričními hodnotami zjištěnými z dotazníku.

S pomocí a pod dohledem interní sestry z oddělení osteocentra bylo na vybraných respondentech provedeno denzitometrické vyšetření a následné anonymní zaznamenání nasbíraných dat. Po vyšetření byl s respondentem vyplněn anonymní dotazník, který je uveden v příloze A na straně 79-80.

Vyšetření kostní denzity probíhalo na rentgenovém kostním denzitometru pracujícím na principu DXA. Typ přístroje byl Lunar Prodigy Advanced Full se softwarem enCORE v 17 od výrobce GE Medical Systems, viz příloha B na straně 81 Zdroj RTG záření byl umístěn nad

pacientem v takzvaném C-rameni pohybujícím se podél stolu, viz příloha C na straně 82. Paprsky byly kolimovány do tvaru vějíře s řadou detektorů. Stůl byl nepohyblivý.

Dotazník byl sestaven ze třech již existujících dotazníků. První část tvořil dotazník z diplomové práce Maixnerové, 2012 -Nutriční podpora seniorů, který sestavila s použitím Nottinghamského dotazníku viz příloha D na straně 83. Druhou část tvořil modifikovaný dotazník z práce Novákové, 2010 -Výživové návyky u zdravotnických pracovníků a třetí část dotazník z práce Dominika, 2014 -Vliv příjmu vápníku ve stravě na kostní denzitu a vliv vitamínu D na kostní denzitu.

3.2.2 Organizace průzkumného šetření

Před vyšetřením byla každému pacientovi odebrána ranní moč, kterou si nesl s sebou a krev pro laboratorní vyšetření. Žádanka na laboratorní vyšetření je k náhledu v příloze E na straně 84-85.

Po příchodu do ordinace byl pacient edukován o anonymitě a průběhu průzkumu a následně požádán o souhlas s průzkumem. V případě kladné odpovědi byla respondentovi změřena váha i výška, a byly zaznamenány do dotazníku, který s ním byl následně vyplněn. Dotazník byl vyplňován osobně s pacienty z důvodu častých problémů se zrakem ze strany respondentů. Respondentům byly předány informace o průzkumu pro účastníky průzkumu, kde naleznou kontaktní údaje, pokud by chtěli z průzkumu odstoupit, viz příloha F na straně 86. Každý pacient byl veden v průzkumném souboru anonymně pod číslem.

Následoval standardní vstupní pohovor, prováděný vyšetřující sestrou, při němž byla získána rodinná i osobní anamnéza, kontaktní údaje atd.

3.2.3 Osteodenzitometrické vyšetření

Před vyšetřením byl respondent vyzván, aby si odložil všechny kovové věci, boty a položil se zády na vyšetřovací stůl, kde bude snímána předozadní projekce páteře-AP projekce. Při vyšetření měl respondent pod hlavou malou podložku. Dolní končetiny byly zvednuty pomocí polohovací podložky, která umožňuje snížení míry zakřivení páteře a znázornění intervertebrálních disků. Horní končetiny byly uloženy podél těla. C-rameno bylo nastaveno tak, aby byl vertikální paprsek zacentrován po středové ose těla a horizontální na hranu lopaty kosti kyčelní. Po zapnutí skener začal se získáváním dat od nejnižšího místa páteře a směřujíc kraniálně.

Po dokončení skenování AP projekce byl respondent přepolohován na skenování proximálního femuru. Respondentovi byla odebrána podložka a dolní končetiny narovnány vodorovně se stolem mírně od sebe. Paty směřovaly k vnějšímu okraji stolu, špičky dolních končetin zase směrem k sobě. Tato rotace femuru umožňovala nastavit femorální krček kolmo na procházející rentgenový paprsek a zviditelat tak měřenou oblast, která tak nebyla zkreslená anteverzí krčku. Vertikální paprsek byl centrován na střed femuru. Horizontální paprsek byl nastaven podle laterální strany velkého trochanteru.

Pokud měl respondent ve vyšetřované části kovový implantát, měření proběhlo na druhé končetině nebo na předloktí. Vyšetřované předloktí bylo uloženo na speciální podložku na stůl a zafixováno. Dlaň ruky směřovala ke stolu a ruka byla sevřená v pěst. Tato stabilizace ruky zabránila pohybu předloktí do stran během skenování.

Po skončení skenování respondent odešel. Zpráva o výsledcích skenování byla poslána lékaři, který vyšetření předepsal. Naměřené hodnoty kostní denzity byly zapsány k dotazníku respondenta.

3.2.4 Zpracování dat

Získaná data byla zaznamenána a zpracována v programech Microsoft Office Excel a Word, pomocí popisné statistiky uvedením absolutní a relativní četnosti získaných hodnot. Výsledky jsou shrnuty v tabulkách nebo zobrazeny pomocí grafické prezentace dat.

3.3 Výsledky

Tato část práce se zabývá analýzou a zpracováním dat ve formě tabulek a grafů.

3.3.1 Věk a pohlaví

Z celkového počtu 100 dotázaných bylo 11 % mužů a 89 % žen. V první věkové kategorii 40-55 let bylo 9 % respondentů z toho bylo 6 % žen a 3 % muži. Do druhé věkové kategorie 56-70 let se zařadilo 46 % respondentů z toho 42 % žen a 4 % muži. Ve třetí věkové kategorii 70 a více let bylo 45 % respondentů a z toho 41 % žen a 4 % mužů.

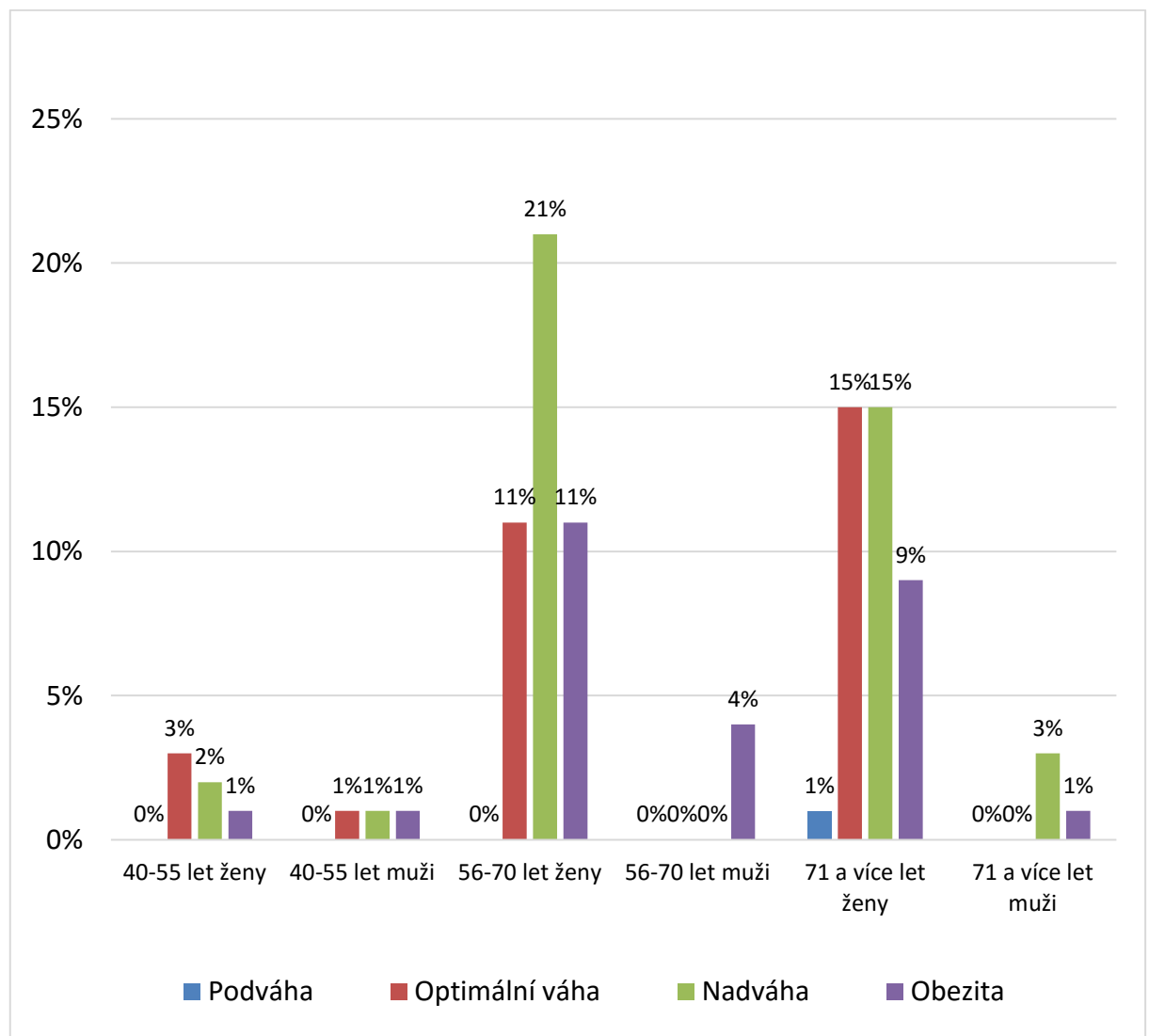
Tabulka 1: Věk a pohlaví respondentů

Věkové kategorie	Počet respondentů			
	Ženy		Muži	
	Absolutní četnost	Relativní četnost	Absolutní četnost	Relativní četnost
40-55 let	6	6 %	3	3 %
56-70 let	42	42 %	4	4 %
71 a více let	41	41 %	4	4 %
Celkem	89	89 %	11	11 %

3.3.2 BMI respondentů

Mezi rizika vzniku osteoporózy, jak již bylo zmíněno v teoretické části, patří i BMI menší než 19 kg/m².

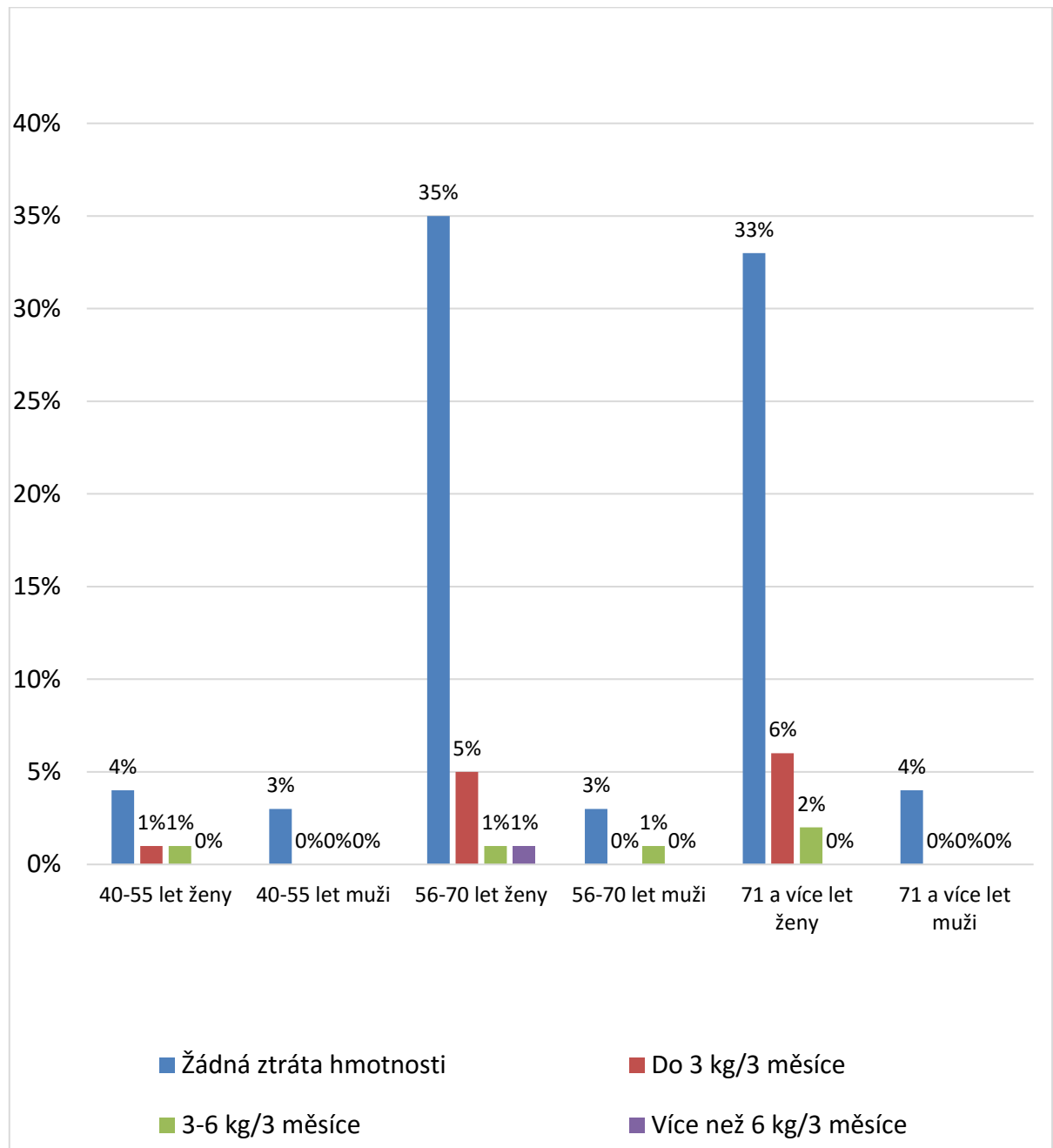
Průzkumu se zúčastnilo s BMI menším než 18,5 kg/m² (podváha) 1 % žen z věkové kategorie 71 a více let. Optimální váhu (BMI 18,5-24,9 kg/m²) měli 3 % žen a 1 % mužů z první věkové kategorie 40-55 let, 11 % žen z druhé věkové kategorie 56-70 let a 15 % žen ze třetí věkové kategorie 71 a více let. Nadváhu (BMI 25-29,9 kg/m²) měli 2 % žen a 1 % mužů ve věku 40-55 let, 21 % žen ve věku 56-70 let a 15 % žen a 3% mužů ve věku 71 a více let. Obezita, tedy BMI 30 kg/m² a více vyšla z naměřených hodnot 1 % žen a 1 % mužů z první věkové kategorie 40-55 let, 11 % žen a 4 % mužů z druhé věkové kategorie 56-70 let a 9 % žen a 1 % mužů ze třetí věkové kategorie 71 a více let.



Obrázek 9: Graf-BMI respondentů

3.3.3 Ztráta hmotnosti

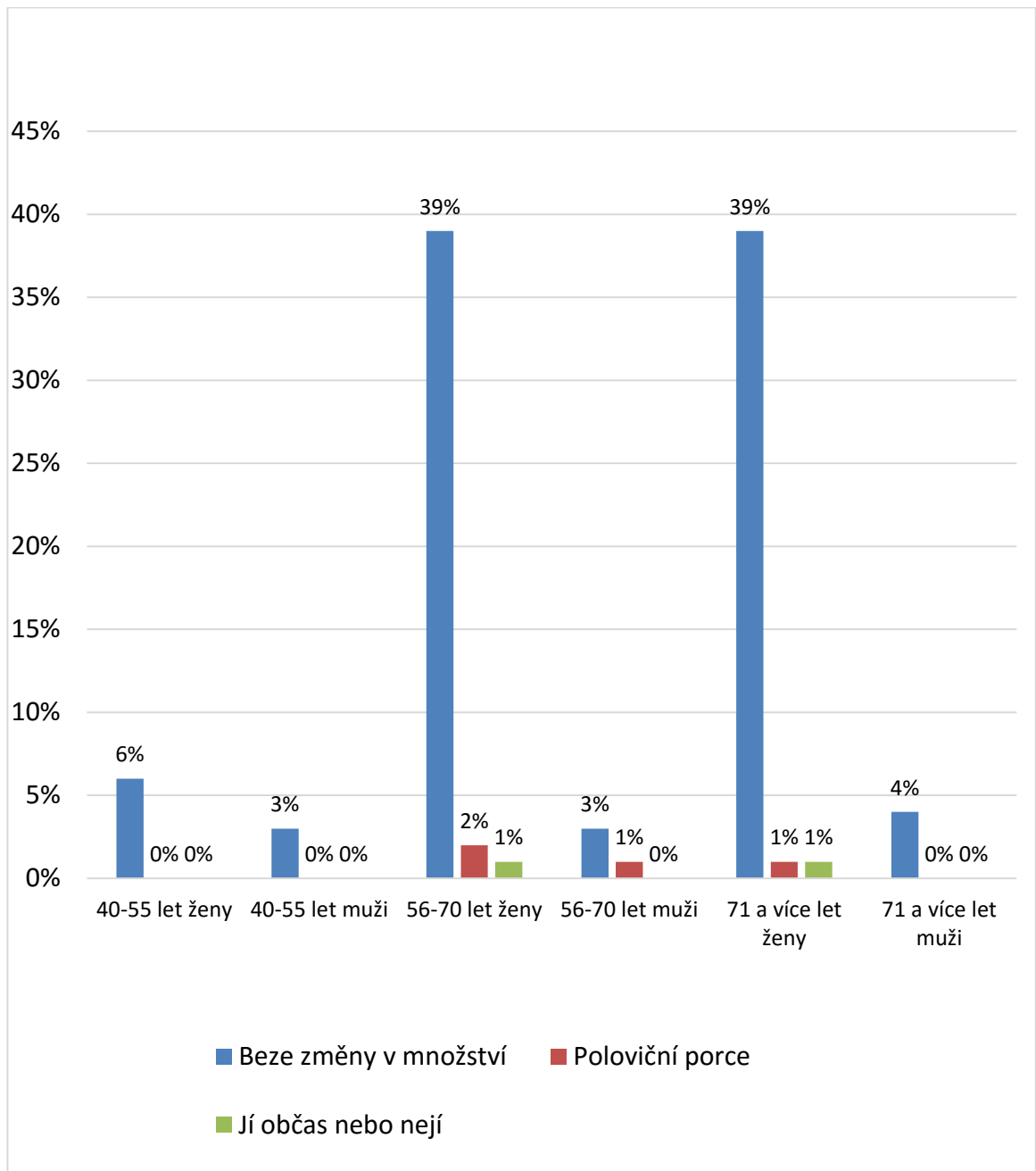
Ztrátu hmotnosti do 3 kg v posledních třech měsících zaznamenalo 1 % žen z první věkové kategorie 40-55 let, 5 % žen z druhé 56-70 let a 6 % žen ze třetí kategorie 71 a více let. Ztráta hmotnosti 3-6 kg za tři měsíce se vyskytla u 1 % žen v první věkové kategorie 40-55 let, u 1 % žen a 1 % mužů v druhé kategorii 56-70 let a u 2 % žen ve třetí věkové kategorii 71 a více let. Více než 6 kg za tři měsíce zaznamenalo 1 % žen ve druhé věkové kategorii 56-70 let.



Obrázek 10: Graf-Ztráta hmotnosti za poslední tři měsíce

3.3.4 Jídlo za poslední tři týdny

Změny ve stravování byly z dotazníkového šetření zjištěny u 2 % žen a 1 % mužů z věkové kategorie 56-70 let a 1 % žen ve věku 70 a více, kterým se snížil běžný příjem potravin na polovinu. Odpověď jí občas nebo nejí se vyskytla u 1 % žen ve věku 56-70 let a 1 % žen ve věku 71 a více let. Jídlo beze změny v množství přijímalo 6 % žen a 3 % mužů ve věku 40-55 let, 39 % žen a 3 % mužů ve věku 56-70 let a 39 % žen a 4 % mužů ve věku 71 a více let.



Obrázek 11: Graf-Jídlo za poslední tři týdny

3.3.5 Respondenti, kteří se již s osteoporózou léčili

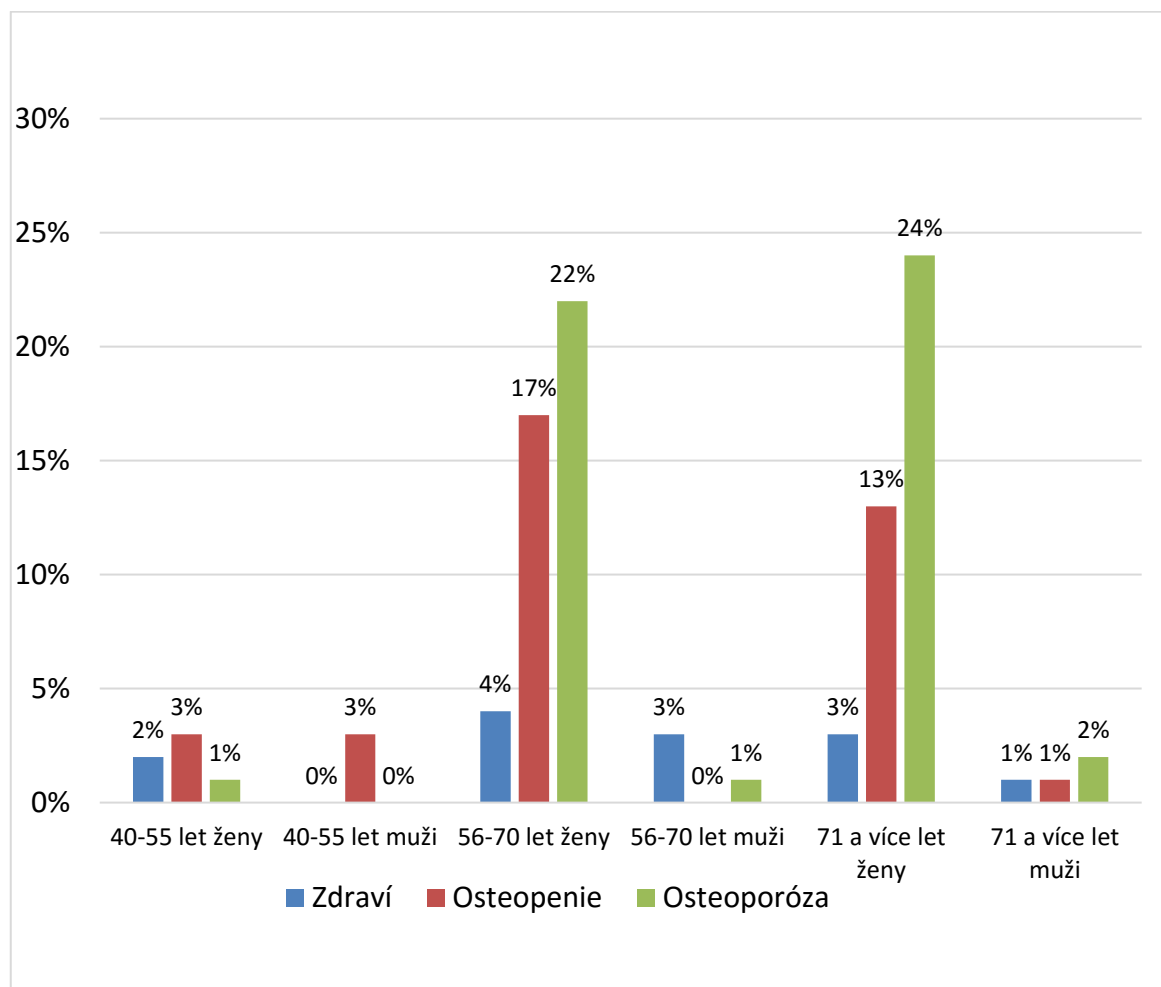
Z celkového počtu žen a mužů se s osteoporózou v době průzkumu již léčilo 1 % žen ve věku 40-55 let, 17 % žen a 1 % mužů ve věku 56-70 let a 19 % žen a 1 % mužů ve věku 71 a více let. V době průzkumu se s osteoporózou neléčilo 52 % žen a 9 % mužů.

Tabulka 2: Respondenti léčící se s osteoporózou

Věkové kategorie	Počet respondentů			
	Ženy		Muži	
	Absolutní četnost	Relativní četnost	Absolutní četnost	Relativní četnost
40-55 let	1	1 %	0	0 %
56-70 let	17	17 %	1	1 %
71 a více let	19	19 %	1	1 %
Zatím neléčili	52	52 %	9	9 %
Celkem	89	89 %	11	11 %

3.3.6 Prevalence osteoporózy

Z naměřených hodnot kostní denzity bylo v první věkové kategorii 40-55 let negativních na úbytek kostní tkáně 2 % žen, ve druhé věkové kategorii 56-70 let 4 % žen a 3% mužů, z nichž 1 % žen bylo léčených na osteoporózu a ve třetí kategorii 71 a více let 3 % žen a 1% mužů. Hodnoty kostní denzity odpovídající osteopenii se vyskytli u 3 % žen a 3 % mužů v první věkové kategorii 40-55 let, z nichž 1 % žen se léčilo s osteoporózu, u 4 % žen ve druhé věkové kategorii 56-70, z nich 8 % se léčilo s osteoporózou a ve třetí kategorii 71 a více let u 13 % žen a 1 % mužů, z nichž se 4 % žen a 1 % mužů se léčilo s osteoporózou. Hodnoty kostní denzity ukazující osteoporózu byli naměřeny u 1 % žen ve věku 40-55 let, které se již s osteoporózou léčilo, u 22 % žen 1 % mužů z druhé věkové kategorie 56-70 let, z nichž 17 % žen se již s osteoporózou léčilo a u 24 % žen a 1 % mužů ve věku 71 a více, z nichž 19 % žen a 1 % mužů se již s osteoporózou léčilo.

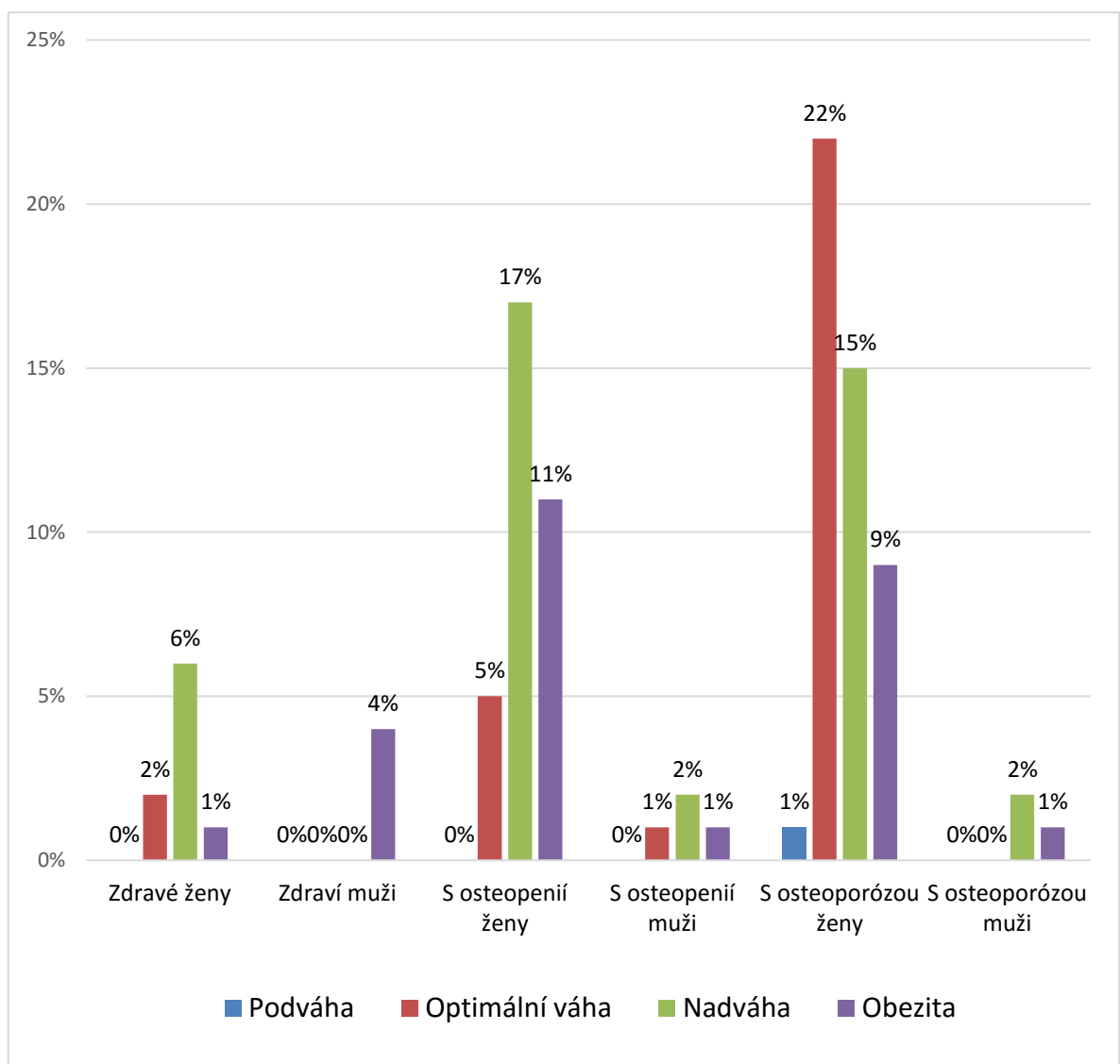


Obrázek 12: Graf-Prevalence osteoporózy

Z naměřených výsledků lze tedy potvrdit, že osteoporóza u mužů se vyskytuje méně častěji a přichází až v pozdějším věku oproti ženám.

3.3.7 BMI v závislosti na výskytu osteopenie a osteoporózy

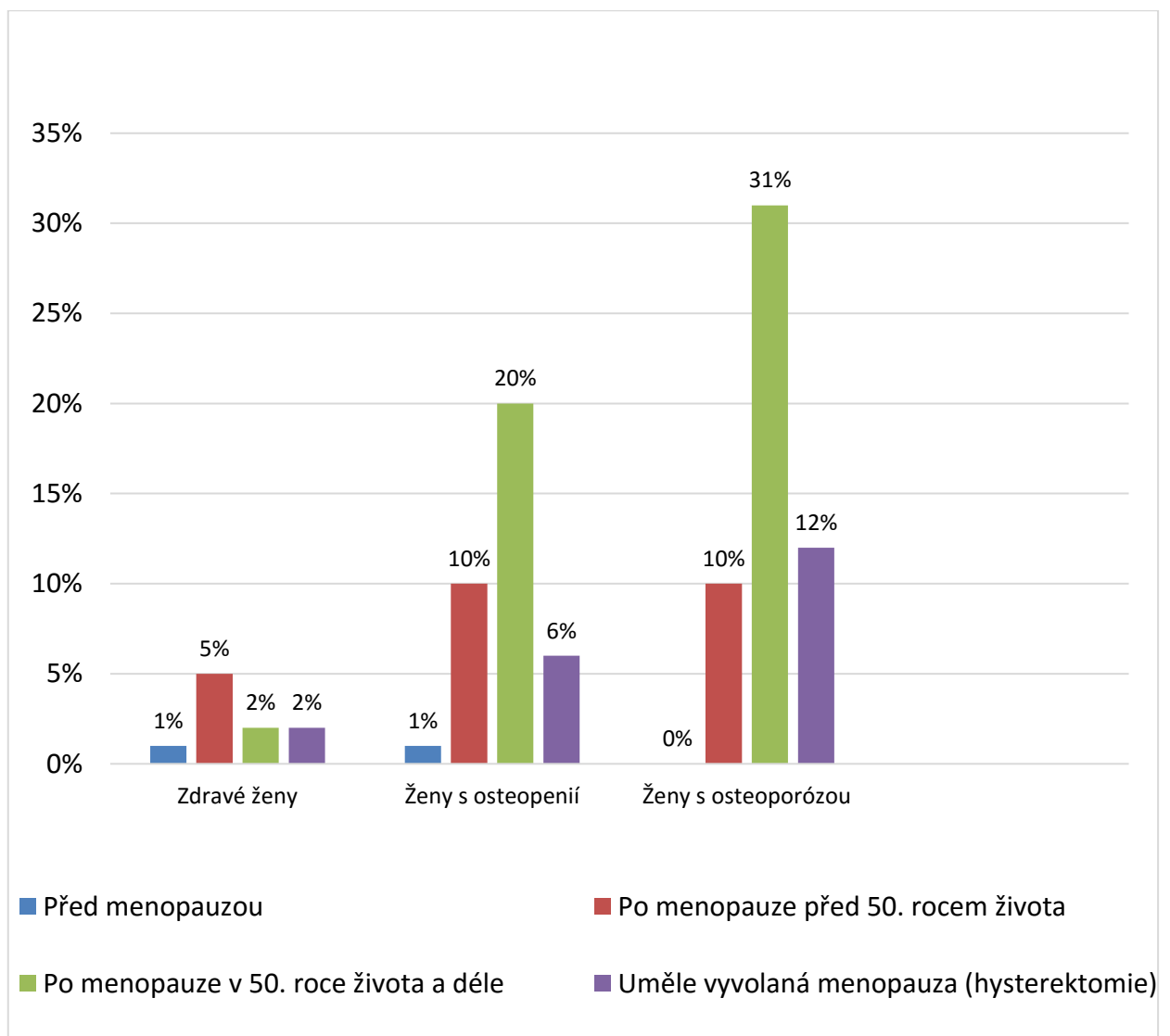
Průzkumu se zúčastnilo 1 % žen s diagnostikovanou osteoporózou, které bylo naměřeno BMI menším než 18,5 kg/m² (podváha). Optimální váhu (BMI 18,5-24,9 kg/m²) měli 2 % zdravé ženy, tedy ty, kterým vyšli výsledky kostní denzity v normě, 5 % žen a 1 % mužů s diagnostikovanou osteopenií a 22 % žen s diagnostikovanou osteoporózou. Nadváhou (BMI 25-29,9 kg/m²) trpělo 6 % zdravých žen, 17 % žen a 2 % mužů s osteopenií a 15 % žen a 2 % mužů s osteoporózou. Obezita s hodnotou BMI 30 kg/m² a více byla naměřena 1 % zdravých žen a 4 % zdravých mužů, 11 % žen a 1 % mužů s osteopenií a 9 % žen a 1 % mužů s osteoporózou.



Obrázek 13: Graf-BMI v závislosti na výskytu osteopenie a osteoporózy

3.3.8 Menopauza

Jedním z typů osteoporózy je typ postmenopauzální. Menopauza a úbytek estrogenu spojený s ní je nejčastější příčinou vzniku osteoporózy u žen. Funkcí estrogenu je snižování produkce osteoresorpčních cytokinů a zvyšování produkce osteoformačních faktorů. Z celkového počtu žen, které se průzkumu zúčastnily bylo 1 % zdravých žen a 1 % žen s osteopenií, které ještě menopauzu neměli. Před padesátým rokem života mělo menopauzu 5 % zdravých žen, 10 % žen s osteopenií a 10 % žen s osteoporózou. Menopauzu po 50 roce života mělo 2 % zdravých ženy, 20 % žen s osteopenií a 31 % žen s osteoporózou. A u 2 % zdravých žen, 6 % žen s osteopenií a 12 % žen s osteoporózou byla menopauza vyvolána uměle odebráním pohlavních orgánů.



Obrázek 14: Graf-Menopauza

3.3.9 Zlomeniny

Zlomeniny započítané do průzkumu byli pouze ty, které se stali po 40. roce života, tedy začínajícím rizikovým obdobím. Zlomeniny vyskytující se v dětství nebo mladší či střední dospělosti započítávány nebyly, jelikož se nejspíše nejednalo o zlomeniny osteoporotické a nebyli tedy indikátorem pro vyšetření kostní denzity.

U zdravých žen se zlomeniny vyskytla pouze u 1 % respondentů, mezi muži to byli 3 % respondentů. Zlomeninu mezi respondenty s diagnostikovanou osteopenií mělo 12 % žen a 2 % mužů. Mezi respondenty s osteoporózou mělo zlomeninu 27 % žen a 3 % mužů.

Tabulka 3: Zlomeniny

Stav respondentů	Počet respondentů, kteří měli zlomeninu			
	Ženy		Muži	
	Abs. četnost	Rel. četnost	Abs. četnost	Rel. četnost
Zdravý	1	1 %	3	3 %
Osteopenie	12	12 %	2	2 %
Osteoporóza	27	27 %	3	3 %
Neměli zlomeninu	49	49 %	3	3 %
Celkem	89	89 %	11	11 %

3.3.10 Příbuzní, léčící se s osteoporózou nebo jinými kostním onemocněním

Třetím a nejméně častým typem osteoporózy je takzvaná osteoporóza juvenilní. Jedná se o dědičnou formu osteoporózy. Informace, které by mohly souviset s touto formou měli být získány pomocí otázky „Máte příbuzné (rodiče, prarodiče, sourozenci), kteří se léčí s osteoporózou nebo měli v minulosti problém s kostmi?“. Získané údaje však nejsou přesné, jelikož měření kostní denzity je poměrně krátkodobá záležitost a tudíž, pokud měli někteří ze starších respondentů rodiče či prarodiče s osteoporózou, nejspíše o tom nevěděli.

Ze získaných údajů vyšlo, že příbuzné s osteoporózou či jinými kostními problémy měli 3 % zdravých žen, 5 % žen a 1 % mužů s osteopenií a 11 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Respondentů, kteří takové příbuzné neměli nebo o tom nevěděli bylo 70 % žen a 9 % mužů.

Tabulka 4: Příbuzní léčící se s osteoporózou nebo jiným kostním onemocněním

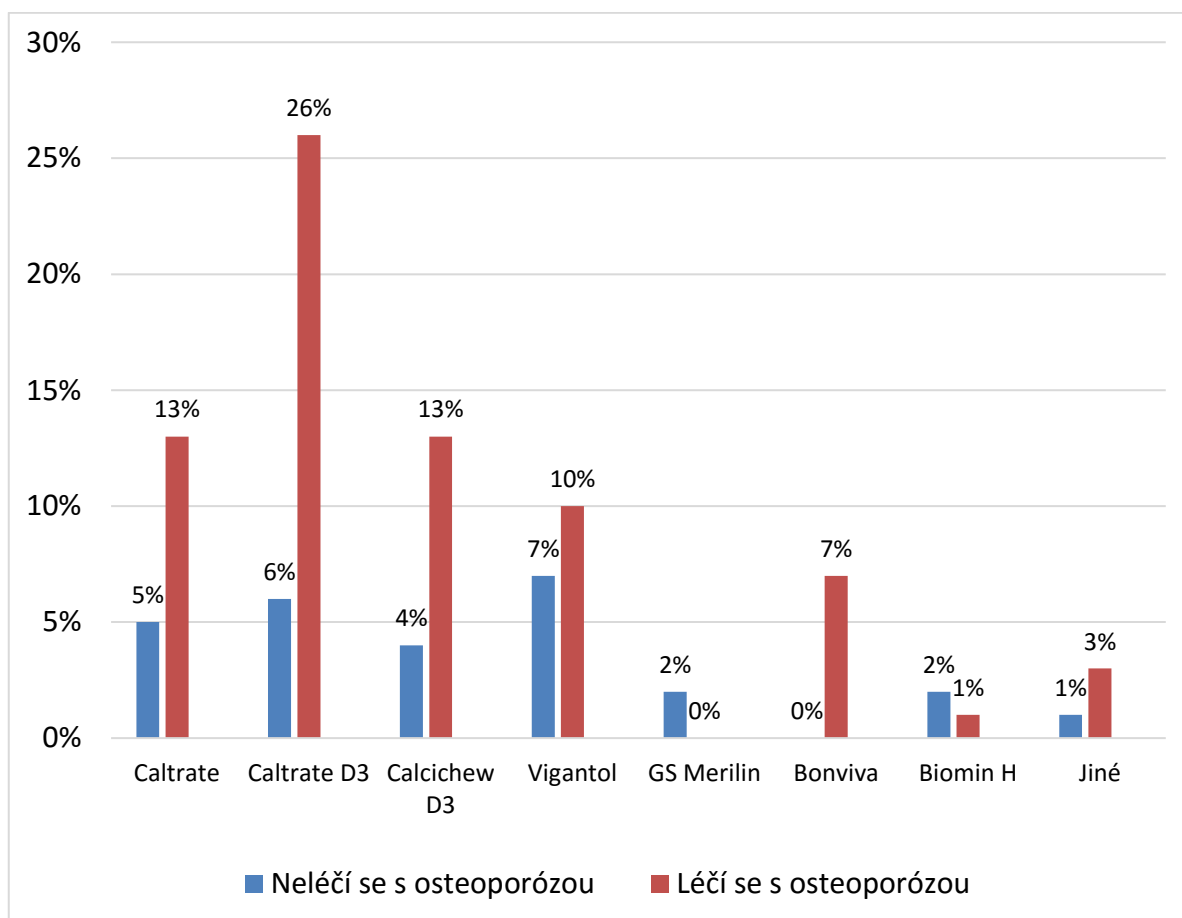
Stav respondentů	Počet respondentů, kteří mají příbuzní s kostním onemocněním			
	Ženy		Muži	
	Abs. četnost	Rel. četnost	Abs. četnost	Rel. četnost
Zdravý	3	3 %	0	0 %
S osteopenie	5	5 %	1	1 %
S osteoporóza	11	11 %	1	1 %
Nemají	70	70 %	9	9 %
Celkem	89	89 %	11	11 %

3.3.11 Doplnky stravy s obsahem vápníku a vitamínu D

Doplnky stravy s obsahem vápníku a vitamínu D se používají jak preventivně proti vzniku osteoporózy, tak i k její léčbě. Mezi nejčastěji používané se řadí Caltrate, Caltrate D3 a Calcichew D3, které obsahují nejen vápník, ale i vitamín D. Dalším doplňkem užívaným respondenty je Vigantol, který obsahuje vitamín D, GS merilin a Biomin H s malým obsahem vápníku a vitamínu D a Bonvivu, která vápník neobsahuje, avšak pomáhá ho zabudovávat.

Mezi respondenti, kteří se zatím neléčili s osteoporózou ani osteopenií, ale doplňky užívali například jako prevenci patří 5 % respondentů užívajících Caltrate, 6 % užívajících Caltrate D3, 4% užívajících Calcichew D3, 7 % užívajících Vigantol, 2 % užívajících GS merilin, 2 % užívajících Biomin H a 1 % respondentů užívajících jiné doplňky než výše vypsané.

Mezi respondenty, kteří osteoporózu již léčili bylo 13 % respondentů užívajících Caltrate, 26 % respondentů užívajících Caltrate D3, 13 % respondentů užívajících Calcichew D3, 10 % respondentů užívajících Vigantol, 7 % respondentů užívajících Bonvivu, 1 % respondentů užívající Biomin H a 3 % respondentů užívajících jiné doplňky, než jsou vypsané výše.



Obrázek 15: Graf-Doplňky stravy s obsahem vápníku nebo vitamínu D

3.3.12 Užívání kortikoidů

Dalším rizikovým faktorem vzniku osteoporózy je dlouhodobé užívání kortikoidů. Pacienti léčení glukokortikoidy často přicházejí na vyšetření kostní denzity preventivně, jsou mezi nimi však i ti, kteří se již s osteoporózou či osteopenií léčí.

Mezi respondenty užívající kortikoidy patřili 2 % zdravých žen a 1 % zdravých mužů, 2 % žen a 1 % mužů s osteopenií a 5 % žen s osteoporózou. Zbýlých 80 % žen a 9 % mužů kortikoidy neužívalo.

Tabulka 5: Užívání kortikoidů

Stav respondentů	Počet respondentů užívající kortikoidy			
	Ženy		Muži	
	Abs. četnost	Rel. četnost	Abs. četnost	Rel. četnost
Zdravý	2	2 %	1	1 %
S osteopenií	2	2 %	1	1 %
S osteoporózou	5	5 %	0	0 %
Neužívající kortikoidy	80	80 %	9	9 %
Celkem	89	89 %	11 %	11 %

3.3.13 Vegetariáni, vegani, makrobiotici

Na otázku „*Jste vegan / vegetarián / makrobiotik?*“ odpovědělo všech 100 % vybraných respondentů ne. Vegetarián, vegan či makrobiotik tedy není žádný ze zúčastněných respondentů.

3.3.14 Pestrá strava u žen a mužů

Důležitou prevencí vzniku osteoporózy je pestrá strava bohatá na vápník a vitamín D. Mezi respondenty bylo 9 % zdravých žen a 4 % zdravých mužů, 29 % žen a 4 % mužů s osteopenií a 43 % žen a 3 % mužů s osteoporózou, kteří v dotazníkovém šetření vyplnili, že pravidelně přijímají pestrou stravu. Zbýlých 8 % žen pestrou stravu pravidelně nepřijímalo.

Tabulka 6: Pestrá strava u žen a mužů

Stav respondentů	Počet respondentů žen a mužů, kteří jedí pravidelně pestrou stravu			
	Ženy		Muži	
	Abs. četnost	Rel. četnost	Abs. četnost	Rel. četnost
Zdravý	9	9 %	4	4 %
S osteopenií	29	29 %	4	4 %
S osteoporózou	43	43 %	3	3 %
Nejedí pestrou stravu	8	8 %	0	0 %
Celkem	89	89 %	11	11 %

3.3.15 Pestrá strava ve věkových skupinách

Z celkového počtu respondentů započtených do průzkumu byly ve věku 40-55 let 2 % zdravých respondentů, 5 % respondentů s osteopenií a 1 % respondentů s osteoporózou, kteří jedli pravidelně pestrou stravu. Z druhé věkové kategorie 56-70 to bylo 7 % zdravých respondentů, 15 % respondentů s osteopenií a 19 % respondentů s osteoporózou. A ve třetí věkové kategorii 71 a více let obsahoval jídelníček pestrou stravu u 4 % zdravých respondentů, 12 % respondentů s osteopenií a 26 % respondentů s osteoporózou. Respondentů, kteří pestrou stravu pravidelně nepřijímali bylo 1 % ve věku 40-55 let, 5 % ve věku 56-70 let a 3 % respondentů ve věku 71 a více let.

Tabulka 7: Pestrá strava ve věkových skupinách

Stav respondentů	Počet respondentů, kteří jedí pravidelně pestrou stravu v jednotlivých věkových skupinách					
	40-55 let		56-70 let		71 a více let	
	Abs. četnost	Rel. četnost	Abs. četnost	Rel. četnost	Abs. četnost	Rel. četnost
Zdravý	2	2 %	7	7 %	4	4 %
Osteopenie	5	5 %	15	15 %	12	12 %
Osteoporóza	1	1 %	19	19 %	26	26 %
Nejedí pestrou stravu	1	1 %	5	5 %	3	3 %
Celkem	9	9 %	46	46 %	45	45 %

3.3.16 Nesnášenlivost na mléko a mléčné produkty

Nesnášenlivostí na mléko či mléčné produkty trpěly 2 % zdravých žen, 2 % žen s osteopenií a 2 % žen s osteoporózou. U 83 % žen a 11 % mužů zařazených do průzkumu se tento problém nevyskytl.

Tabulka 8: Nesnášenlivost na mléko a mléčné produkty

Stav respondentů	Počet respondentů trpící nesnášenlivostí na mléko a mléčné produkty			
	Ženy		Muži	
	Abs. četnost	Rel. četnost	Abs. četnost	Rel. četnost
Zdravý	2	2 %	0	0 %
S osteopenií	2	2 %	0	0 %
S osteoporózou	2	2 %	0	0 %
Netrpí nesnášenlivostí	83	83 %	11	11 %
Celkem	89	89 %	11	11 %

3.3.17 Změna příjmu potravy za 1 až 2 roky

Změnu v příjmu potravy (zdravější jídelníček či jiné změny) uvedlo v dotazníkovém šetření 1 % zdravých žen a 1 % zdravý mužů, 3 % žen s osteopenií a 4 % žen s osteoporózou. Žádnou změnu v příjmu potravy nezaznamenalo 81 % žen a 10 % mužů.

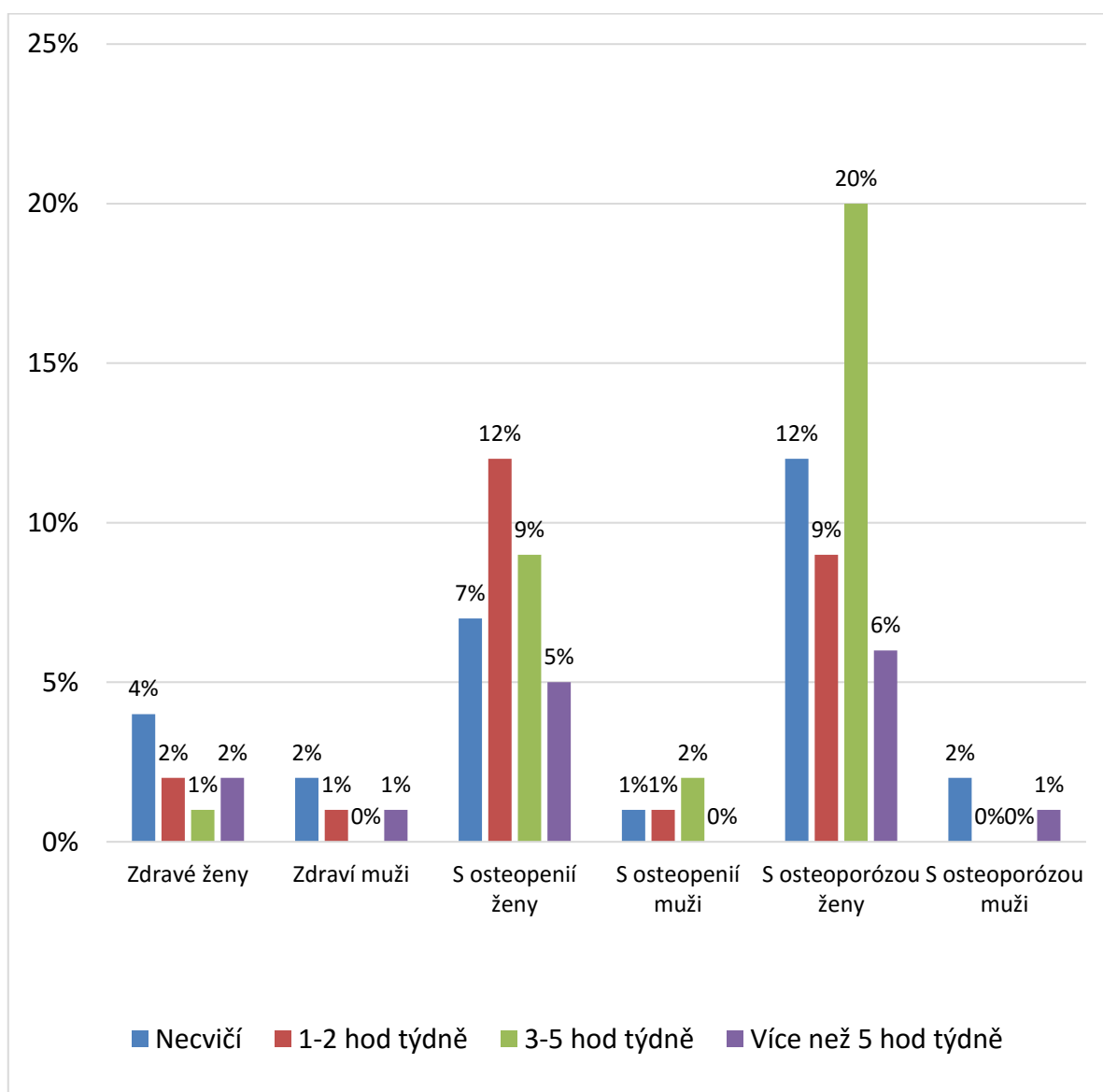
Tabulka 9: Změna příjmu potravy za poslední 1-2 roky

Stav respondentů	Počet respondentů, kterým se změnil jídelníček za poslední 1-2 roky			
	Ženy		Muži	
	Abs. četnost	Rel. četnost	Abs. četnost	Rel. četnost
Zdravý	1	1 %	1	1 %
S osteopenií	3	3 %	0	0 %
S osteoporózou	4	4 %	0	0 %
Beze změny	81	81 %	10	10 %
Celkem	89	89 %	11	11 %

3.3.18 Pohybová aktivita

Další prevencí vzniku osteoporózy je pohybová aktivita. Mezi respondenty byli 4 % zdravých žen a 2 % zdravých mužů, 7 % žen a 1 % mužů s osteopenií a 12 % žen a 2 % mužů s osteoporózou, kteří se nevěnovali pohybové aktivitě, ať už cvičení či pravidelné delší procházky, vůbec.

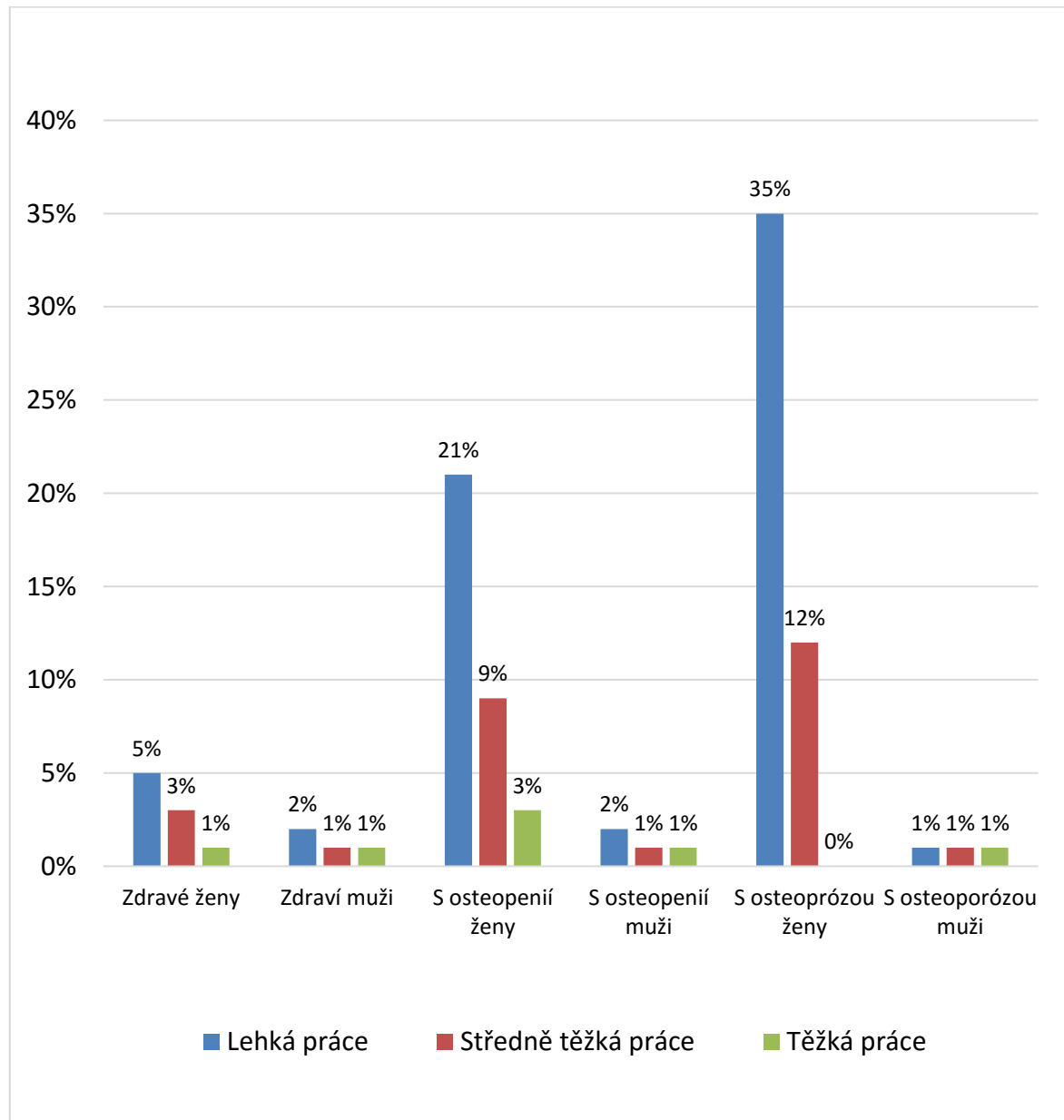
Pohybové aktivitě alespoň 1-2 hodiny týdně se věnovali 2 % zdravých žen a 1 % zdravých mužů, 12 % žen a 1 % mužů s osteopenií a 9 % žen s osteoporózou. Pohybové aktivitě 3-5 hodin týdně se věnovalo 1 % zdravých žen, 9 % žen a 2 % mužů s osteopenií a 20 % žen s osteoporózou. A více než 5 hodin týdně se věnovali pohybové aktivitě 2 % zdravých žen a 1 % zdravých mužů, 5% žen s osteopenií a 6 % žen a 1 % mužů s osteoporózou.



Obrázek 16: Graf-Pohybová aktivita

3.3.19 Typ fyzické práce

Mezi pohybovou aktivitu se řadí i fyzická práce. Lehkou fyzickou práci v dotazníkovém šetření uvedlo 5 % zdravých žen a 2 % mužů, 21 % žen a 2 % mužů s osteopenií a 35 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Středně těžkou fyzickou práci vykonávali 3 % zdravých žen a 1 % zdravých mužů, 9 % žen a 1 % mužů s osteopenií a 12 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Těžkou fyzickou práci vykonávalo 1 % zdravých žen a 1 % zdravých mužů, 3 % ženy a 1 % mužů s osteopenií a 1 % mužů s osteoporózou.

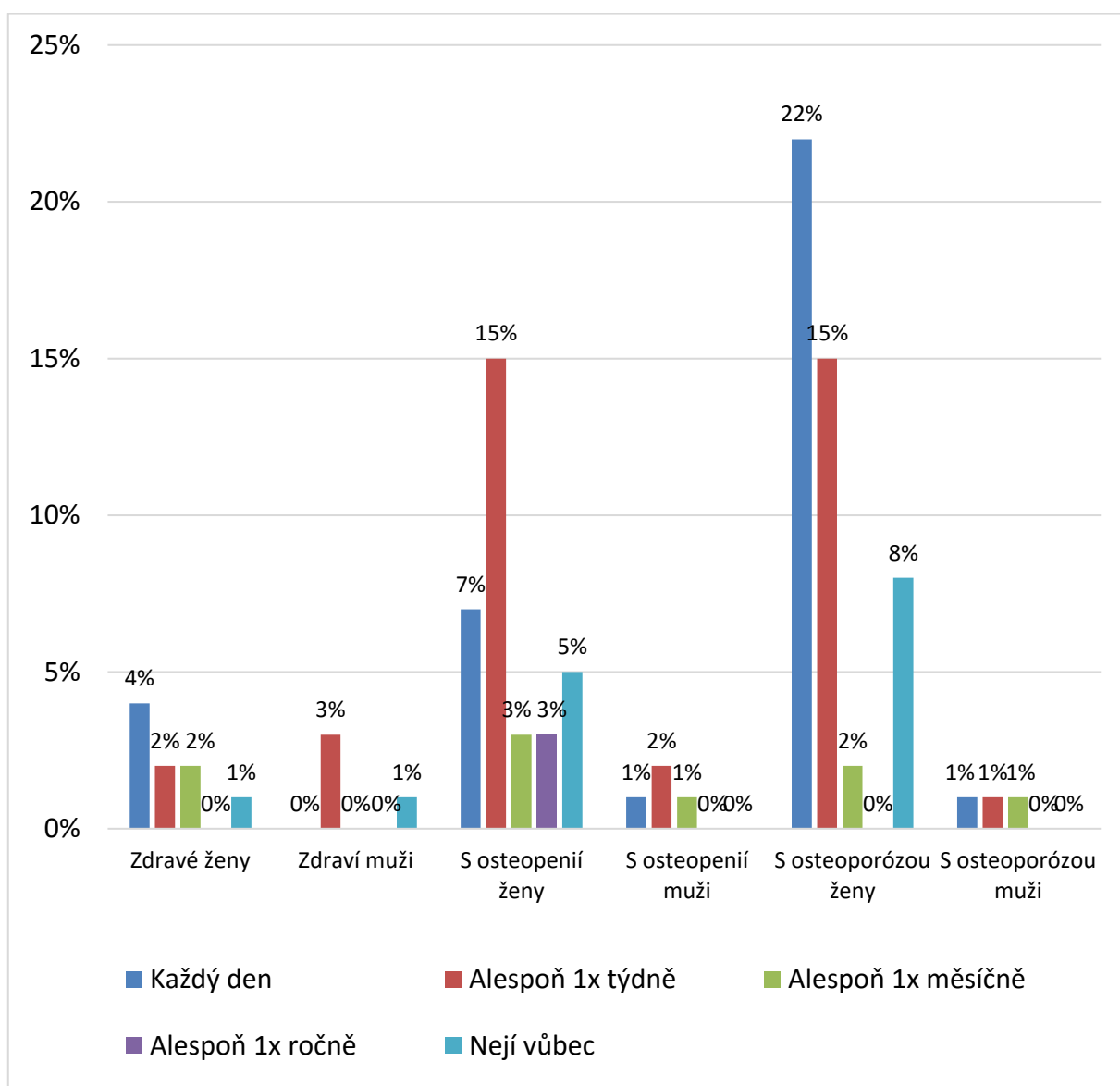


Obrázek 17: Graf-Typ fyzické práce

3.3.20 Četnost příjmu mléčných výrobků v potravě u mužů a žen

Mléko (sladké, kyselé, kakao, aj.)

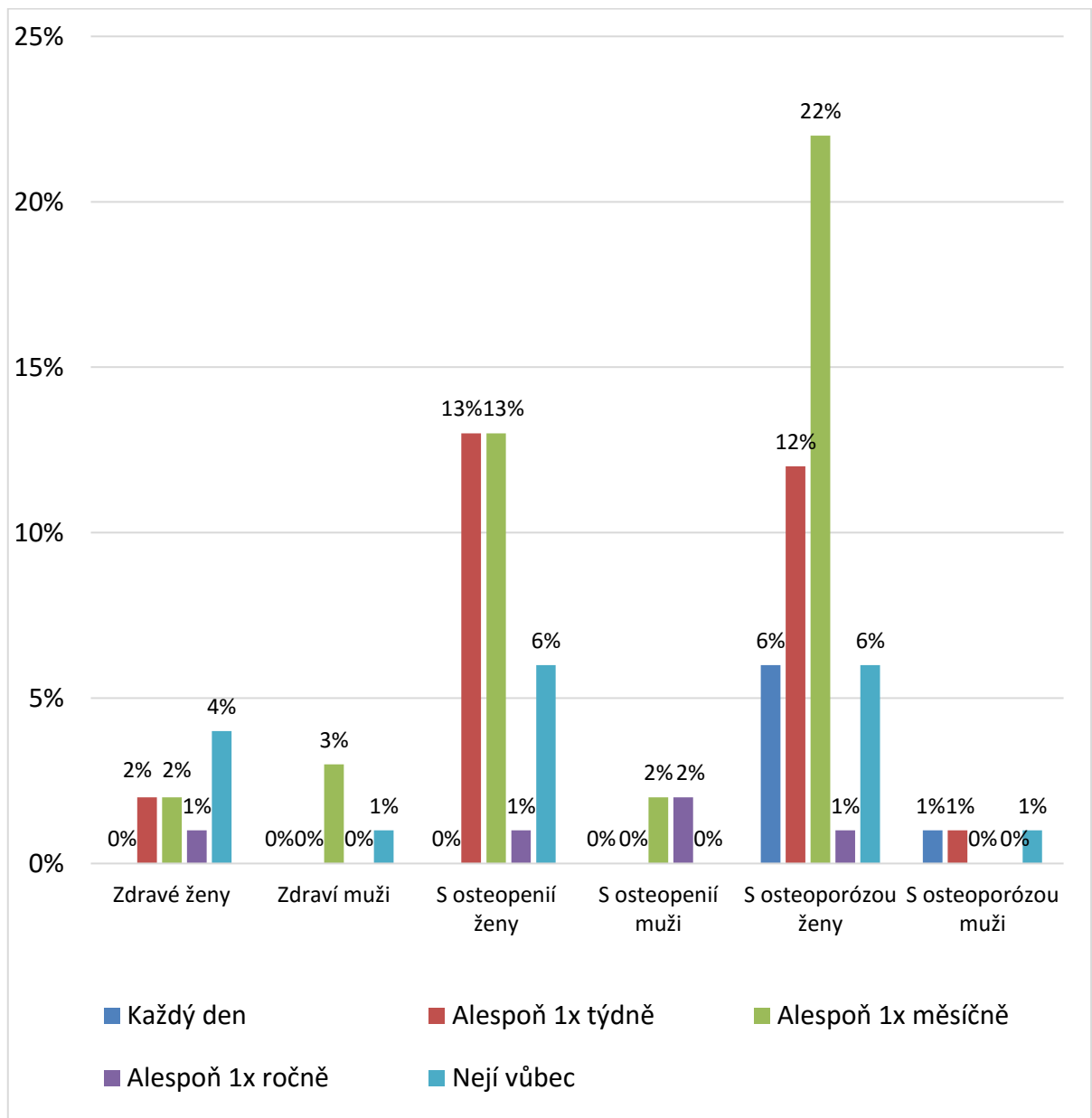
Příjem vápníku a dalších důležitých složek v potravě je další důležitou složkou prevence vzniku osteoporózy a napomáhá i při léčbě. Dle dotazníkového šetření přijímalo mléko v potravě každý den 4 % zdravých žen, 7 % žen a 1 % mužů s osteopenií, 22 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 2 % zdravých žen a 3 % zdravých mužů, 15 % žen a 2 % mužů s osteopenií a 15 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Alespoň 1x měsíčně 2 % zdravých žen, 3 % žen a 1 % mužů s osteopenií a 2 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Alespoň 1x za rok přijímalo v potravě mléko 3 % žen s osteopenií a vůbec mléko nepřijímalo v potravě 1 % zdravých žen a 1 % zdravých mužů, 5 % žen s osteopenií a 8 % žen s osteoporózou.



Obrázek 18 : Graf-Četnost příjmu mléka v potravě u žen a mužů

Smetana, šlehačka

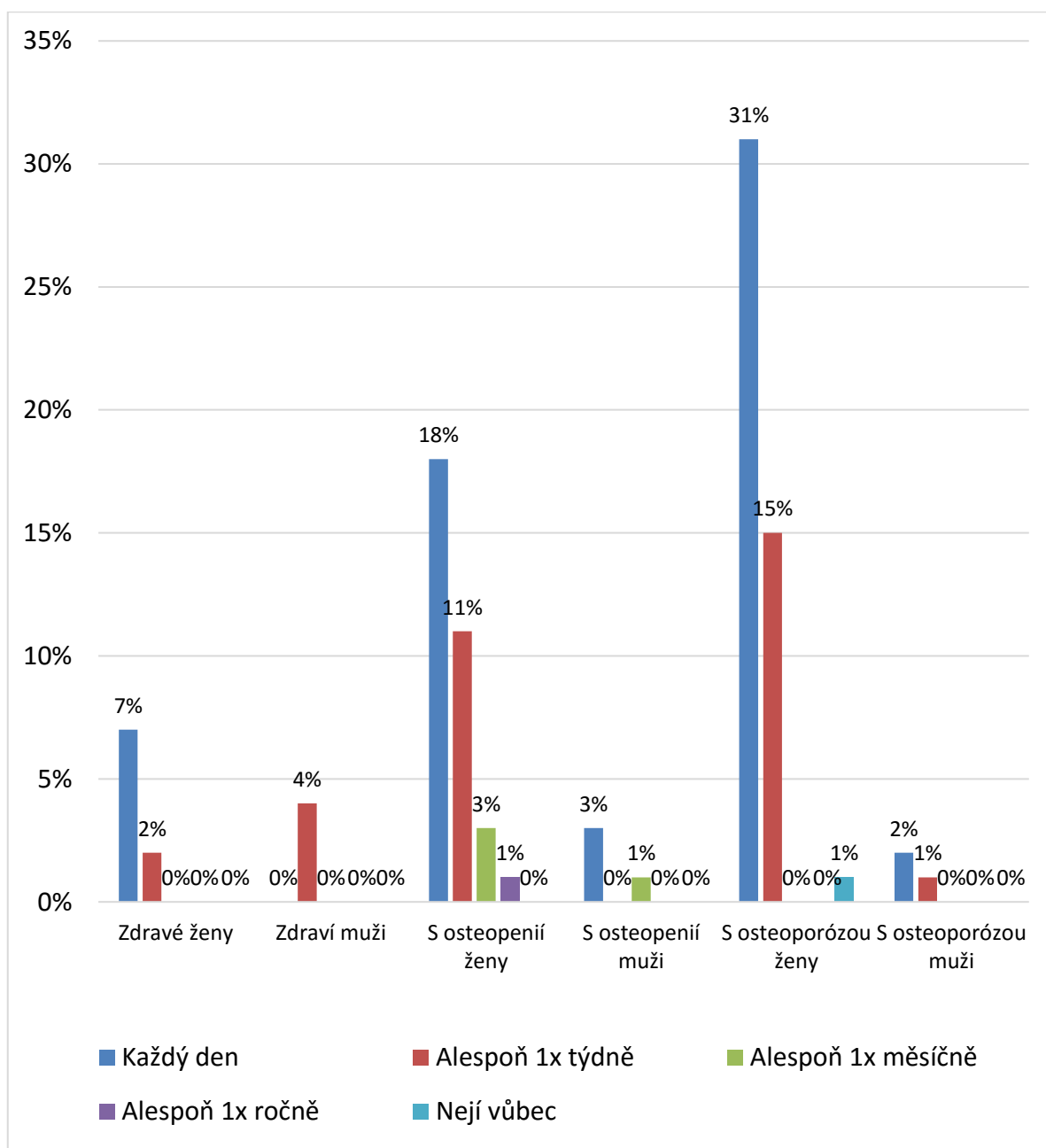
Dle dotazníkového šetření přijímalo smetanu nebo šlehačku v potravě každý den 6 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 2 % zdravých žen, 13 % žen s osteopenií a 12 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Alespoň 1x měsíčně 2 % zdravých žen a 3 % zdravých mužů, 13 % žen a 2 % mužů s osteopenií a 22 % žen s osteoporózou. Alespoň 1x za rok přijímalo v potravě smetanu či šlehačku 1 % zdravých žen, 1 % žen a 2 % mužů s osteopenií a 1 % žen s osteoporózou. A vůbec šlehačku či smetanu nepřijímalo v potravě 4 % zdravých žen a 1 % zdravých mužů, 6 % žen s osteopenií a 6 % žen a 1 % mužů s osteoporózou.



Obrázek 19: Graf-Četnost příjmu smetany, šlehačky v potravě u žen a mužů

Mléčné výrobky (tvaroh, jogurty, aj.)

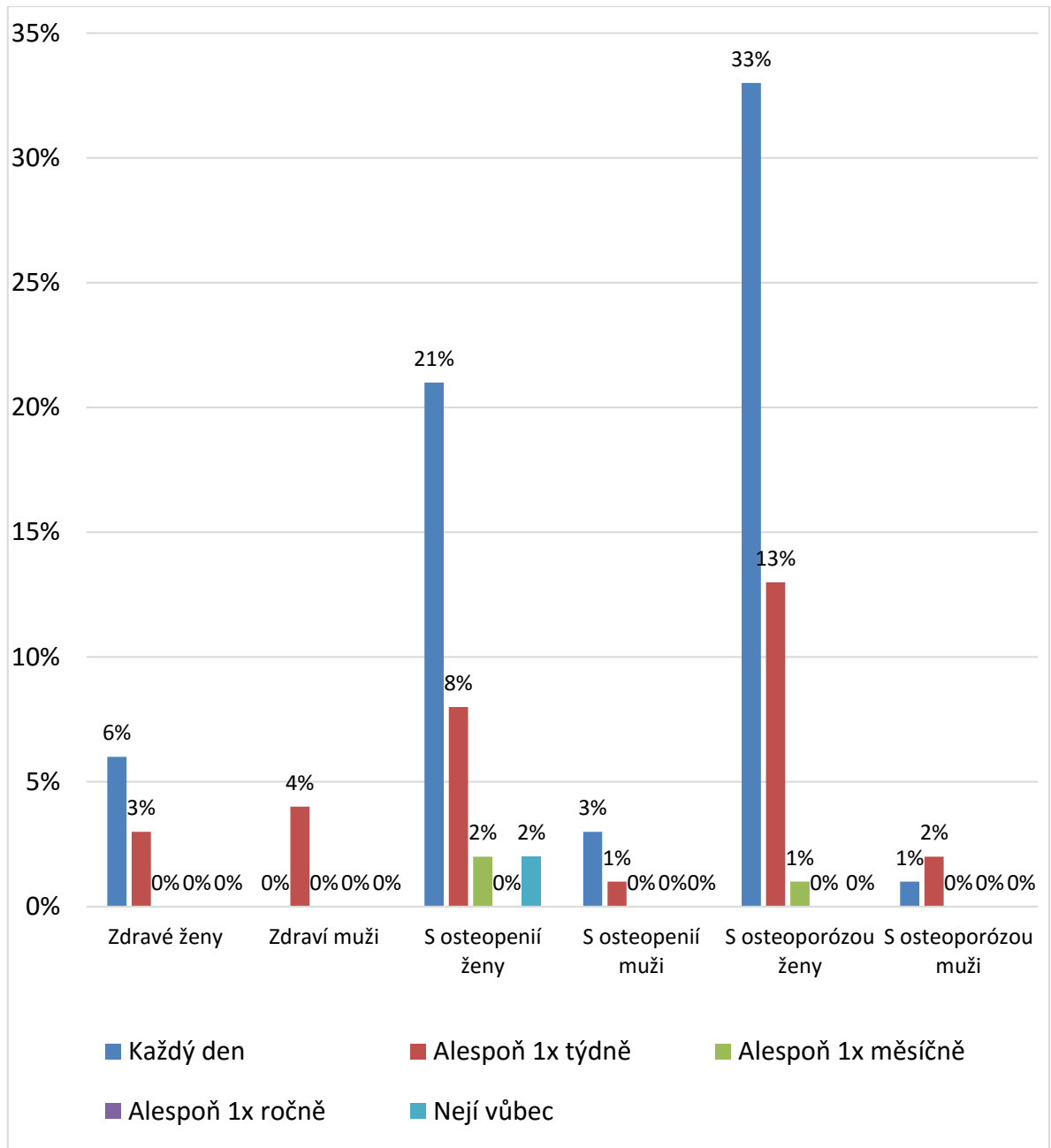
Dle dotazníkového šetření přijímalo mléčné výrobky v potravě každý den 7 % zdravých žen, 18 % žen a 3 % mužů s osteopenií, 31 % žen a 2 % mužů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 2 % zdravých žen a 4 % zdravých mužů, 11 % žen s osteopenií a 15 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Alespoň 1x měsíčně 3 % žen a 1 % mužů s osteopenií. Alespoň 1x za rok přijímalo v potravě mléčné výrobky 1 % žen s osteopenií. A vůbec mléčné výrobky nepřijímalo v potravě 1 % žen s osteoporózou.



Obrázek 20: Graf-Četnost příjmu mléčných výrobků v potravě u žen a mužů

Sýry (tavené, tvrdé, Niva, Hermelín, aj.)

Dle dotazníkového šetření přijímalo sýry v potravě každý den 6 % zdravých žen, 21 % žen a 3 % mužů s osteopenií a 33 % žen a 1 % mužů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 3 % zdravých žen a 4 % zdravých mužů, 8 % žen a 1 % mužů s osteopenií a 13 % žen a 2 % mužů s osteoporózou. Alespoň 1x ročně 2 % žen s osteopenií a 1 % žen s osteoporózou. A vůbec sýry nepřijímalo v potravě 2 % žen s osteopenií.



Obrázek 21: Graf-Četnost příjmů sýrů v potravě u žen a mužů

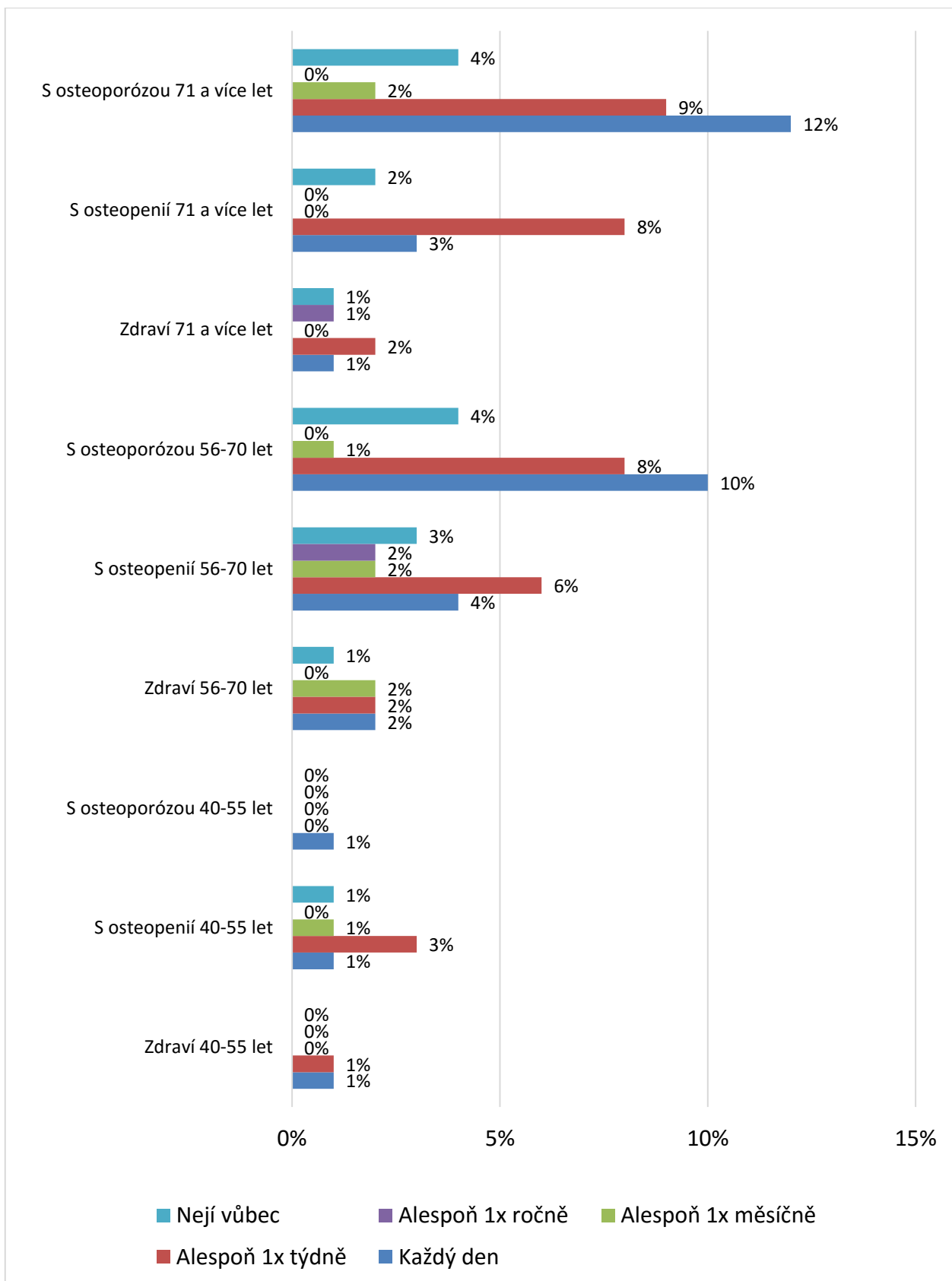
3.3.21 Četnost příjmu mléčných výrobků v potravě u jednotlivých věkových skupin

Mléko

V první věkové kategorii 40-55 let přijímalo mléko každý den 1 % zdravých respondentů, 1 % respondentů s osteopenií a 1 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně přijímalo mléko v potravě 1 % zdravých respondentů a 3 % respondentů s osteopenií. Alespoň 1x měsíčně 1 % respondentů s osteopenií, alespoň 1x ročně žádný respondent a mléko nepilo vůbec 1 % respondentů s osteopenií.

Ve druhé věkové kategorii 56-70 let přijímalo mléko v potravě každý den 2 % zdravých respondentů, 4 % respondentů s osteopenií a 10 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 2 % zdravých respondentů, 6 % respondentů s osteopenií a 8 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x měsíčně 2 % zdravých respondentů, 2 % respondentů s osteopenií a 1 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x ročně 2 % respondentů s osteopenií a vůbec mléko nepřijímalo 1 % zdravých respondentů, 3 % respondentů s osteopenií a 4 % respondentů s osteoporózou.

Ve třetí věkové kategorii 71 a více let mléko přijímalo každý den 1 % zdravých respondentů, 3 % respondentů s osteopenií a 12 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 2 % zdravých respondentů, 8 % respondentů s osteopenií a 9 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 2 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x ročně 1 % zdravých respondentů a vůbec nepřijímalo mléko v potravě 1 % zdravých respondentů, 2 % respondentů s osteopenií a 4 % respondentů s osteoporózou.



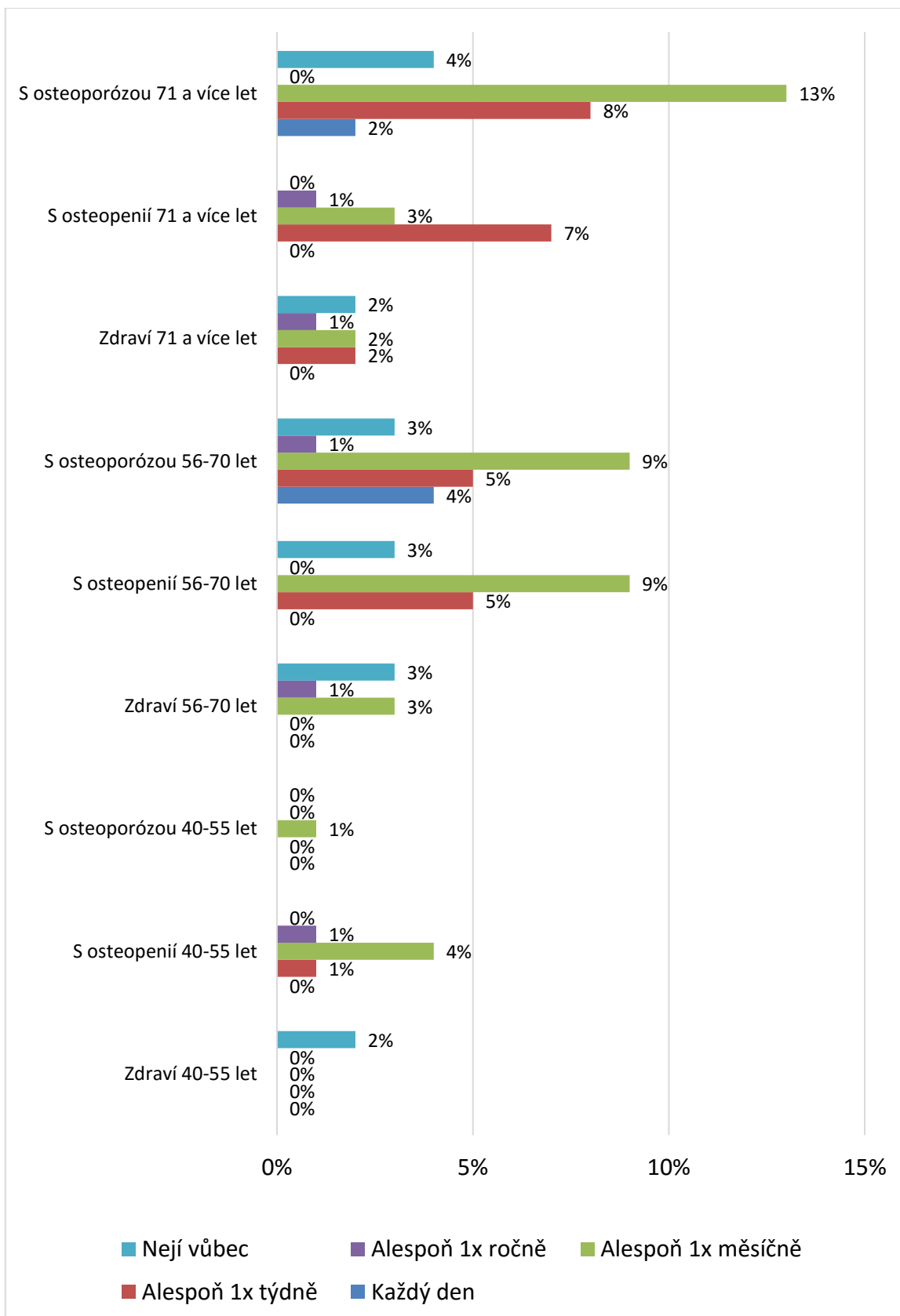
Obrázek 22: Graf-Četnost příjmu mléka v potravě u jednotlivých věkových skupin

Smetana, šlehačka

V první věkové kategorii 40-55 let nepřijímalo smetanu nebo šlehačku každý den žádný respondent, alespoň 1x týdně 1 % respondentů s osteopenií, alespoň 1x měsíčně 4 % respondentů s osteopenií a 1 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x ročně 1 % respondentů s osteopenií a vůbec nepřijímalo smetanu nebo šlehačku v potravě 2 % respondentů.

Ve druhé věkové kategorii 56-70 let přijímali smetanu či šlehačku každý den 4 % respondentů s osteoporózou, alespoň 1x týdně 5 % respondentů s osteopenií a 5 % respondentů s osteoporózou, alespoň 1x měsíčně 3 % zdravých respondentů, 9 % respondentů s osteopenií a 9 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x ročně 1 % zdravých respondentů, 1 % respondentů s osteoporózou a vůbec nepřijímalo 3 % zdravých respondentů, 3 % respondentů s osteopenií a 3 % respondentů s osteoporózou.

Ve třetí věkové kategorii 71 a více let přijímalo smetanu nebo šlehačku každý den 2 % respondentů s osteoporózou, alespoň 1x týdně 2 % zdravých respondentů, 7 % respondentů s osteopenií a 8 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x měsíčně 2 % zdravých respondentů, 3 % respondentů s osteopenií a 13 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x ročně 1 % zdravých respondentů, 1 % respondentů s osteopenií a vůbec nepřijímalo smetanu nebo šlehačku 2 % zdravých respondentů a 4 % respondentů s osteoporózou.



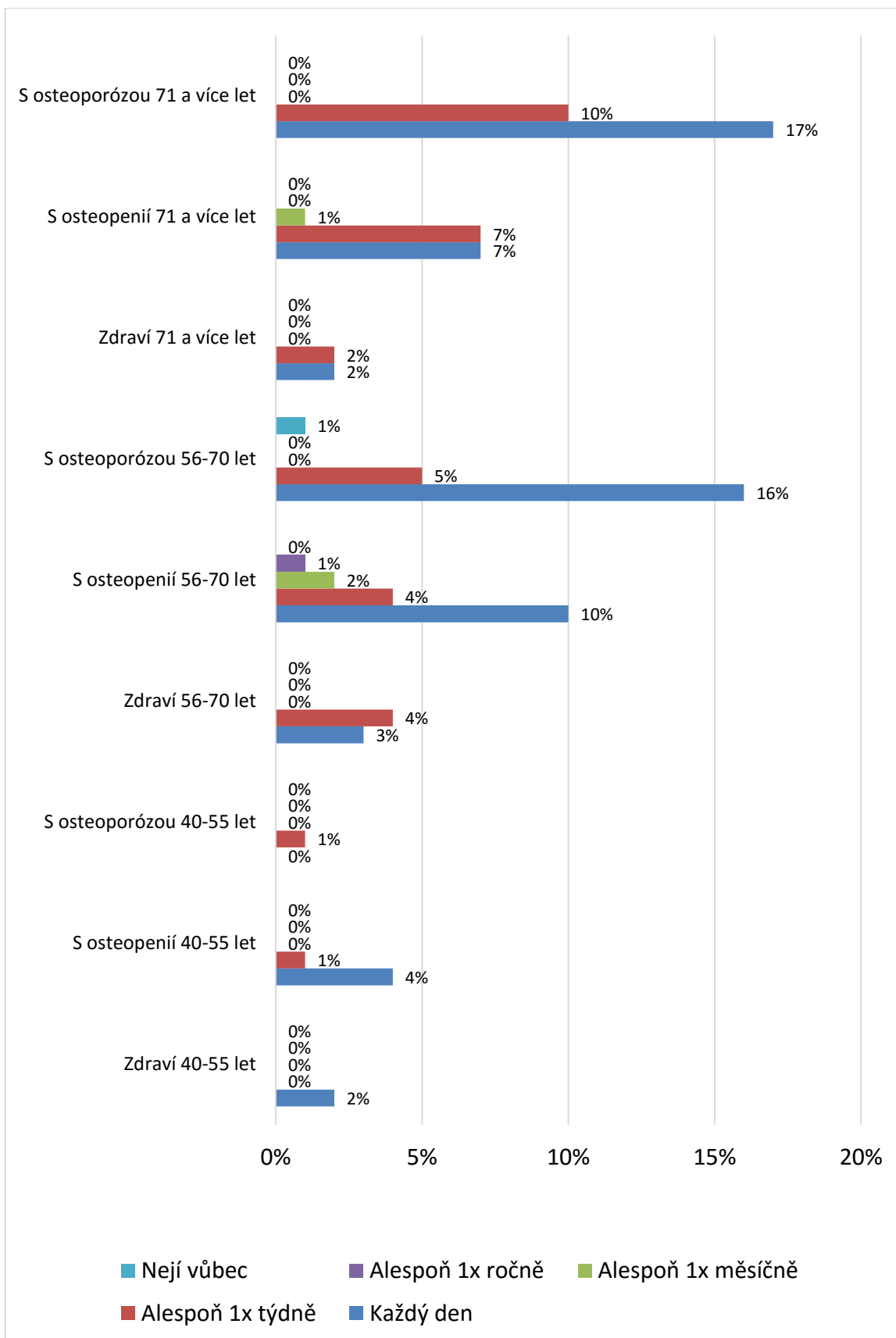
Obrázek 23: Graf-Četnost příjmu smetany, šlehačky v potravě u jednotlivých věkových skupin

Mléčné výrobky (tvaroh, jogurty, aj.)

Z první věkové kategorie 40-55 let přijímalo mléčné výrobky každý den 2 % zdravých respondentů a 4 % respondentů s osteopenií. Alespoň 1x týdně 1 % respondentů s osteopenií a 1 % respondentů s osteoporózou. Odpověď alespoň 1x měsíčně, alespoň 1x ročně a vůbec se nevyskytla u žádného z vybraných respondentů.

Ve druhé věkové kategorii 56-70 let přijímalo mléčné výrobky každý den 3 % zdravých respondentů, 10 % respondentů s osteopenií a 16 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 4 % zdravých respondentů, 4 % respondentů s osteopenií a 5 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x měsíčně 2 % respondentů s osteopenií, alespoň 1x ročně 1 % respondentů s osteopenií a vůbec nepřijímalo mléčné výrobky 1 % respondentů s osteoporózou.

Ve třetí věkové kategorii 71 a více let přijímalo mléčné výrobky každý den 2 % zdravých respondentů, 7 % respondentů s osteopenií a 17 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 2 % zdravých respondentů, 7 % respondentů s osteopenií a 10 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x měsíčně 1 % respondentů s osteopenií a odpověď alespoň 1x ročně nebo vůbec se u vybraných respondentů ve věku 71 a více let nevyskytla.



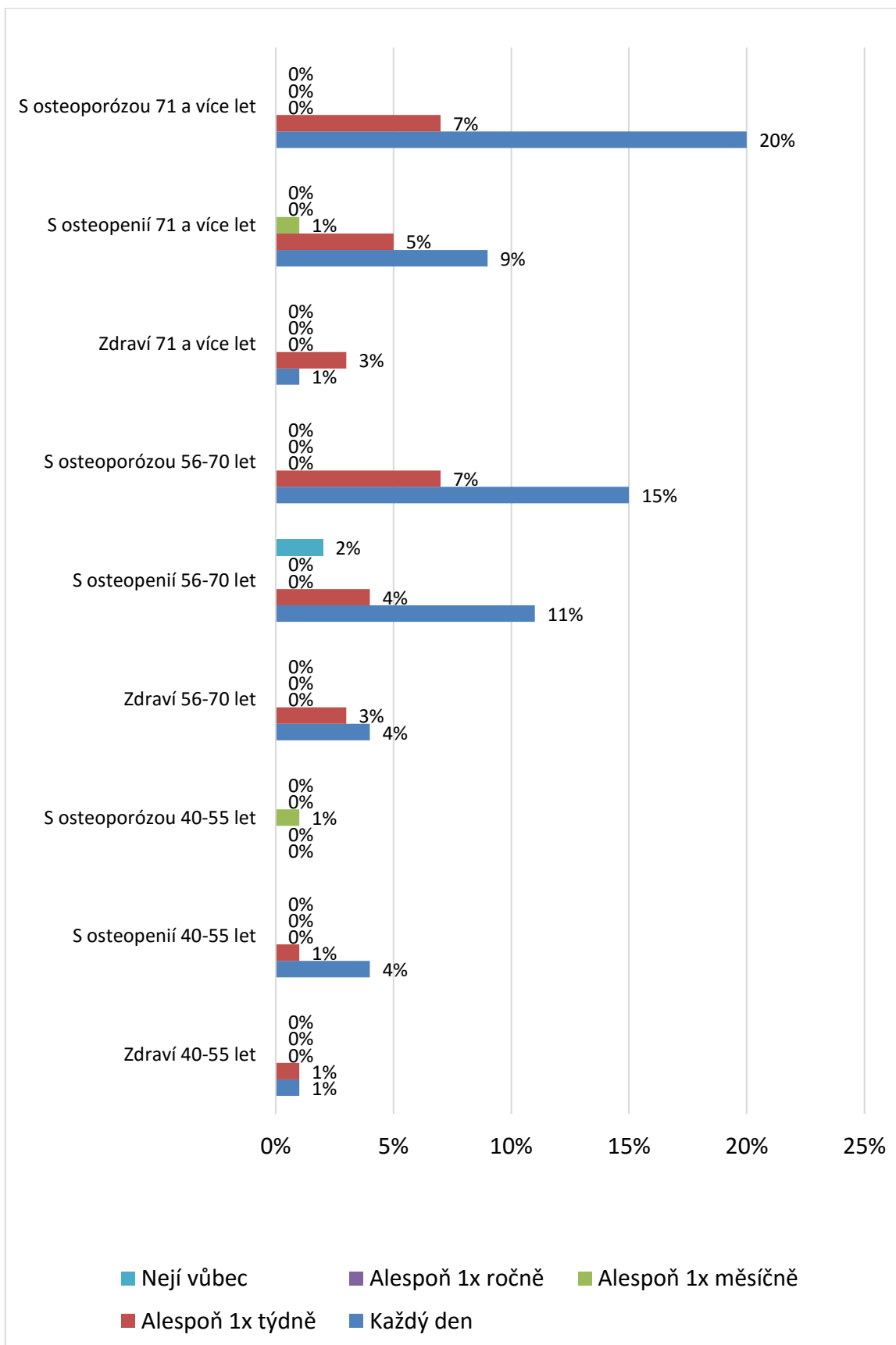
Obrázek 24: Graf-Četnost příjmu mléčných výrobků v potravě u jednotlivých věkových skupin

Sýry (tavené, tvrdé, Niva, Hermelín, aj.)

V první věkové kategorii 40-55 let přijímalo sýry v potravě každý den 1 % zdravých respondentů a 4 % respondentů s osteopenií. Alespoň 1x týdně 1 % zdravých respondentů a 1 % respondentů s osteopenií. Alespoň 1x měsíčně 1 % respondentů s osteoporózou a odpověď alespoň 1x ročně a vůbec se nevyskytla u žádného z vybraných respondentů ve věku 40-55 let.

Ve druhé věkové kategorii 56-70 let přijímalo sýry v potravě každý den 4 % zdravých respondentů, 11 % respondentů s osteopenií a 15 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 3 % zdravých respondentů, 4 % respondentů s osteopenií a 7 % respondentů s osteoporózou. Odpověď alespoň 1x měsíčně a alespoň 1x ročně se nevyskytla u žádného z vybraných respondentů v této věkové skupině a vůbec nepřijímalo sýry v potravě 2 % respondentů s osteopenií.

Ve třetí věkové kategorii 71 a více let přijímalo sýry v potravě každý den 1 % zdravých respondentů, 9 % respondentů s osteopenií a 20 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x týdně 3 % zdravých respondentů, 5 % respondentů s osteopenií a 7 % respondentů s osteoporózou. Alespoň 1x měsíčně 3 % zdravých respondentů, 5 % respondentů s osteopenií a 7 % respondentů s osteoporózou. Odpověď alespoň 1x ročně nebo vůbec se nevyskytla u žádného z respondentů v této věkové kategorii.



Obrázek 25: Graf-Četnost příjmu sýrů v potravě u jednotlivých věkových skupin

4 DISKUZE

Hlavním cílem bakalářské práce bylo porovnat výsledky kostní denzitometrie s nutričním stavem a životním stylem respondentů. V rámci průzkumu bylo provedeno měření kostní denzitometrie, doplněné o dotazníkové šetření. Respondenty byli pacienti přicházející do osteocentra v nemocnici krajského typu na preventivní prohlídky nebo častěji na žádost lékaře nebo pacienti, kteří se již s osteoporózou léčí. Ze sta respondentů, kteří se průzkumu zúčastnili bylo 89 % žen a 11 % mužů.

Získáním výsledků z měření kostní denzity bylo zjištěno, že osteoporózou trpělo 50 % respondentů - 47 % žen a 3 % mužů a osteopenií 37 % respondentů-33 % žen a 4 % mužů. Zbylých 13 % respondentů-9 % žen a 4 % mělo hodnoty kostní denzity v normě.

V odborné literatuře Luchavová a Raška, 2010, s. 455 uvádí, že v ČR postihuje osteoporóza 33 % žen a 15 % mužů ve věku nad 50 let. Jak již bylo zmíněno ve výzkumné části, do osteocentra přicházela většina pacientů již léčících se s osteoporózou nebo pacienti, kteří přišli na žádost lékaře, tedy pacienti, u kterých se vyskytli příznaky spojované s osteoporózou. Nelze tedy procentuálně posoudit výskyt osteoporózy v celé populaci, nicméně lze potvrdit, že ženy jsou tímto onemocněním postihovány častěji než muži.

4.1 Porovnání výsledků kostní denzitometrie s věkem respondentů

V porovnání výsledků měření kostní denzitometrie a věku respondentů bylo nejméně respondentů postižených osteoporózou ve věkové kategorii 40-55 let. U starších respondentů byl procentuální výskyt osteoporózy značně vyšší. Novosad ve svém článku z roku 2017 (20 s. 58-60) tvrdí, že *„osteoporóza je onemocnění se sníženou kostní masou a narušenou mikroarchitekturou, což má za následek snížené mechanické napětí a zvýšení rizika následné fraktury.“* *„Dle statistických podkladů více než 50 % žen po menopauze a 30 % mužů po 60 letech utrpí tento druh zlomenin ve své další životní etapě.“* Domnívám se, že průzkum v této práci hypotézu potvrdil.

4.2 Porovnání výsledků kostní denzitometrie s vlivem menopauzy

Druhým typem osteoporózy popsaným v bakalářské práci byla osteoporóza postmenopauzální. K tomuto typu osteoporózy se vztahuje dotazníková otázka *„Pokud jste žena, jste po přechodu (menopauze)?“* a *„Pokud ano, jak dlouho?“* Z celkového počtu 89 % žen, bylo 53 % žen postiženo osteoporózou a 33 % žen postižených osteopenií. *„I když se osteoporóza vyskytuje jak u mužů, tak u žen, postmenopauzální ženy vykazují výrazně vyšší riziko zlomenin*

souvisejících s osteoporózou. Pravděpodobnost poranění u žen kavkazské rasy ve věku 50+ činí 32 %“ tvrdí Wawrzyniak ve své studii z roku 2017. (21 s. 143-149)

V průzkumu této práce byla procenta výskytu osteoporózy a osteopenie značně vyšší než Wawrzyniak. Domnívám se, že příčinou může být horší životospráva než u žen ve studii Wawrzyniak nebo nedostatečná edukace žen zařazených do průzkumu.

4.3 Porovnání výsledků kostní denzitometrie s možnou genetickou vazbou

Třetím typem osteoporózy popsaným v bakalářské práci je osteoporóza jubilejní. Ta vzniká v dětství, nejčastěji před pubertou, nebo se vyskytuje jako dědičná forma. „*Dědičnost se uplatňuje při onemocnění osteoporózou asi v 85 %“* uvedla Řehořkové a kol. (8 s. 22). Na možnou souvislost zjištěné osteoporózy u respondentů s dědičnými predispozicemi této nemoci se měla zaměřit otázka „*Máte příbuzné (rodiče, prarodiče, sourozenci), kteří se léčí s osteoporózou nebo měli v minulosti problém s kostmi?“*. Na tuto otázku kladně odpovědělo 11 % žen a 1 % mužů, postižených osteoporózou a 5 % žen a 1 % mužů postižených osteopenií. Výsledky tohoto šetření jsou však irelevantní. Řehořková a kol. ve své knize tvrdí, že „*osteoporóza byla dříve považována za přirozený příznak stárnutí, teprve od roku 1994 je zařazena mezi nemoci.*“ (8 s. 15). Sami respondenti-zejména ti starší uvedli, že pokud měli nějaké příbuzné s tímto onemocněním, pravděpodobně o tom nevěděli. Vzhledem k okolnostem nelze tedy z průzkumu jasně posoudit genetické předpoklady pro vznik osteoporózy.

4.4 Porovnání výsledků kostní denzitometrie s nutričním stavem respondentů v jednotlivých věkových skupinách

Luchavová a Raška (2 s. 12) ve své práci uvedli: „*Vitamin D patří spolu s vápníkem k základním suplementům při prevenci a léčbě osteoporózy. Je známo, že populace osob v postproduktivním věku nedosahuje uspokojivých hodnot sérové koncentrace vitamínu D (kalcidiol, 25-hydroxyvitamin D) a je nutné jej doplnit v lékové podobě.*“

Z dotazníkového šetření bylo zjištěno kolik potravin bohatých na obsah vápníku a vitamínu D respondenti průměrně přijímali. Pokud ze všech těchto produktů uděláme průměr a budeme počítat příjem výše vypsanych produktů v potravě každý den nebo alespoň jednou za týden jako častý příjem, lze říct, že dostatečně tyto výrobky dostatečně v potravě přijímali 4 % z věkové kategorie 40-55 let, 28 % z věkové kategorie 56-70 let a 33 % z věkové kategorie 71 a více let.

Ve výzkumu Garrigueta z roku 2004 (22 s. 7-14) „na základě příjmu potravy a doplňků stravy, mělo 45 % až 69 % populace ve věku 50 a více let nedostatečný příjem vápníku a 54 % až 66 % mělo nedostatečný příjem vitamínu D.“ Výsledky této studie, stejně jako výsledky průzkumu v práci nejsou příliš dobré. Oba průzkumy vykazují malé procento přijímaných potravin bohatých na vápník a vitamín D u respondentů nad 50 let. Domnívám se, že příčinou je nedostatečná edukace respondentů o prevenci vzniku osteoporózy nebo nerespektování doporučené diety.

4.5 Porovnání výsledků kostní denzitometrie s nutričním stavem respondentů pro muže a ženy

Pokud budeme hodnotit výsledky měření kostní denzitometrie s nutričním stavem respondentů pro muže a ženy stejně jako výše pro věkové skupiny, lze říct, že dostatečně přijímalo výrobky bohaté na vápník a vitamín D 60 % žen a 5 % mužů z celkového počtu 100 vybraných respondentů.

Výsledky průzkumu ukazují, že více než polovina mužů zařazených do průzkumu by měla přijímat více mléčných produktů v potravě, avšak ženy, jakožto ohroženější skupina jsou na tom viditelně lépe. Nutno dodat, že nesnášenlivost na mléko a mléčné produkty trpěly 4 % žen z vybraných respondentek.

4.6 Porovnání výsledků kostní denzitometrie s BMI respondentů

„Proteinokalorická malnutrice je častá u starších nemocných a vede k oslabení svalové síly, zvyšuje riziko pádů a osteoporotických zlomenin“ uvedla Kučerová ve své publikaci. (23 s. 9)
„Vyšší tělesná hmotnost stimuluje osteoblasty, extrémní výkyvy v tělesné hmotnosti vyjádřené hodnotami BMI (body mass index) pod 15,0 a nad 40,0 působí na kostní metabolismus negativně.“ Uvedl Sotorník (24 s. 84-87)

Z celkového počtu respondentů zařazených do průzkumu mělo podváhu (BMI menším než 18,5 kg/m²) 1 % respondentů postižených osteoporózou. Optimální váhu (BMI 18,5-24,9 kg/m²) mělo 22 % respondentů postižených osteoporózou a 6 % respondentů postižených osteopenií. Nadváha (BMI 25-29,9 kg/m²) byla naměřena u 17 % respondentů postižených osteoporózou a 19 % respondentů postižených osteopenií. Obezitou (BMI 30 kg/m² a více) trpělo 10 % respondentů postižených osteoporózou a 12 % respondentů postižených osteopenií.

V průzkumu nebylo dostatek respondentů s podvýživou k potvrzení hypotézy.

4.7 Porovnání výsledků kostní denzitometrie vlivem pohybu respondentů

Důležitost pohybové aktivity u prevence i léčby osteoporózy popisuje Trojanová ve své práci (25 s. 86-92): „*Pravidelná a přiměřená pohybová aktivita je z hlediska kostního zdraví jedním z nejdůležitějších ovlivnitelných faktorů. Dostatek pohybu vede k vyššímu objemu kostní hmoty i denzity, nejdůležitějším důsledkem je kvalitní kostní trajektorie.*“

Dle výsledků otázky na pohybovou aktivitu můžeme soudit, že mezi zdravými respondenty se pohybové aktivitě věnuje průměrně méně než čtvrtina respondentů-18 %, avšak pohyb z fyzické práce měla téměř polovina zdravých respondentů v průzkumu. U respondentů s osteopenií se pohybové aktivitě věnuje průměrně více než polovina vybraných respondentů-56 %, u fyzické práce je procento menší. U respondentů s osteoporózou se pohybové aktivitě věnuje průměrně více než polovina respondentů-63 %, pohybové aktivitě o něco více než čtvrtina.

Trojanová ve své práci také uvedla, že mezi 737 respondenty ve věku 16-65 let, které se zúčastnili jejího průzkumu dosáhly příznivějšího výsledku mladé ženy „(35,9 % žen v riziku), ve srovnání s ženami ostatních skupin (49 %, resp. 53,1 % žen v riziku). Celkově byla fyzická aktivita respondentek velmi nízká.“ (25 s. 86-92)

Výsledky pohybové aktivity v průzkumu této práce jsou průměrné až podprůměrné, stejně jako u výsledků práce Trojanové. Respondenti obou průzkumů by si měli ke změnám jídelníčku přidat více času cvičení či jiné pohybové aktivity.

5 ZÁVĚR

Osteoporóza je multifaktoriální onemocnění, jehož výskyt v populaci stále stoupá. Jedná se o onemocnění skeletu, jak již vyplývá z definic, kdy je snížena kostní hmota a současně zhoršena struktura kostní tkáně. Následkem je zvýšená lomivost kostí a zvýšené riziko výskytu zlomenin.

Cílem bakalářské práce bylo shrnout poznatky o kostní denzitometrii a nejčastějších onemocnění spojené s problematikou onemocnění kostního skeletu a porovnat výsledky kostní denzitometrie s nutričním stavem a životním stylem respondentů zařazených do průzkumu.

Výsledky průzkumného šetření lze shrnout do několika závěrů. Žen docházejících do osteocentra bylo podstatně více (89 %) než mužů (11 %). Osteoporóza byla zjištěna u 47 % žen a 3 % mužů. Osteopenie u 33 % žen a 4 % mužů. Výsledné hodnoty kostní denzitometrie u osteoporózy nebo osteopenie jsou podprůměrné, a to je poměrně dobrý výsledek. Ovšem pokud by se v populaci zvýšilo povědomí o této nemoci a na preventivní prohlídky by přicházelo více lidí a včas, předpokládám, že by se procenta výskytu osteoporózy a osteopenie mohla ještě snížit.

Získáváním informací o nutričním stavu respondentů pomocí dotazníkového šetření bylo zjištěno následující. Více než polovina žen a téměř polovina mužů v průzkumu dostatečně přijímala vápník a vitamín D v potravě. Mezi věkovými kategoriemi byla nejvíce zastoupená třetí, nejstarší kategorie 71 a více let, kde dostatečně přijímalo tyto potraviny 33 % respondentů. Ve věkové kategorii 56-60 let to bylo 28 % a nejméně tyto potraviny přijímala nejmladší věková kategorie 40-55 let s pouhými 4 % z respondentů postižených osteoporózou nebo osteopenií. Dle dotazovaných přijímalo pestrá stravu 90 % žen a 100 % mužů, ovšem jak vypadá pestrá strava nebylo v průzkumu přesně definováno a tak jsou odpovědi u otázky pestré stravy velmi subjektivní.

Z respondentů postižených osteoporózou nebo osteopenií nejvíce přijímali vápník a vitamín D v potravě lidé v poslední věkové kategorii 71 a více let. Zde byly u mužů výsledky průměrné, u žen o něco více nadprůměrné. Domnívám se, že dalším krokem ke zmenšení procentuálního výskytu osteoporózy v populaci by byla řádná edukace především mladších generací o správné výživě a životním stylu.

U pohybové aktivity byly výsledky dotazníkového šetření lepší než u stravy bohaté na vápník a vitamín D. Nejméně respondentů věnujících se pohybové aktivitě bylo mezi zdravými

respondenty-tedy těmi, kterým vyšli výsledky kostní denzitometrie v normě. Byla jich méně než čtvrtina z celkového počtu. U respondentů postižených osteopenií se jich pohybové aktivitě věnovala více než polovina a u respondentů s osteoporózou to byly více než dvě třetiny z celkového počtu respondent.

Mezi pohyb byly započítány i pravidelné delší procházky. A pravděpodobně právě to je důvod průměrných až nadprůměrných výsledků. Většina respondentů byla v důchodovém věku a měla tak čas věnovat se např. svým domácím mazlíčkům na každodenních delších procházkách, jak většina z nich také uvedla při měření kostní denzitometrie.

Pro snížení výskytu osteoporózy je důležité nepodceňovat prevenci a dodržovat doporučení k eliminaci úbytku kostní tkáně. Dle získaných dat se domnívám, že pokud by populace, zejména ta mladší, měla dostatek informací o tomto onemocnění a dodržovala správný životní styl dříve, než se onemocnění vyskytne, procentuální výskyt by byl výrazně menší.

6 POUŽITÁ LITERATURA

- (1) DŽUPA, Valér a Jiří JENŠOVSKÝ, ed. *Diagnostika a léčba osteoporózy a dalších onemocnění skeletu*. Praha: Univerzita Karlova, Karolinum, 2018. ISBN 978-80-246-3741-9.
- (2) LUCHAVOVÁ, Mária, Ivan RAŠKA. *Novinky a možnosti prevence a léčby osteoporózy v ambulanci praktického lékaře*. *Medicína pro praxi*, 2010, **7**(12), 455–460. ISSN 1214-8687.
- (3) PALIČKA, Vladimír. *Osteoporóza u žen s poruchami výživy*. *Postgraduální medicína*. 2013, **15**(1), 44-46. ISSN 1212-4184.
- (4) ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1 třetí upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.
- (5) NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. Praha: Galén a Univerzita Karlova, Karolinum 2009. ISBN 978-80-7262-612-0 (Galén), ISBN 978-80-7262-612-6 (Karolinum).
- (6) DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2111-3.
- (7) VYSKOČIL, Václav. *Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-637-3.
- (8) ŘEHOŘKOVÁ, Pavla, Monika ŠPIČKOVÁ a Miroslava ŠPIČKOVÁ. *Odvápnění kostí čili osteoporóza. Dieta bohatá na vápník*. Praha: Forsapi, 2008. ISBN 978-80-87250-00-6.
- (9) AMSLEROVÁ, Hana a Vendula VČELÁKOVÁ. *Dvoufotonová kostní denzitometrie (DEXA) - pokročilé metody zobrazování*. *Praktická radiologie*. 2016, **21**(2), 10-13. ISSN 1211-5053.
- (10) VOKURKA, Martin, Jan HUGO a kol. *Velký lékařský slovník*. 6. Praha: Jessenius maxdorf, 2006. ISBN 80-7345-105-0.
- (11) ŠTĚPÁN, Jan. *Glukokortikoidy indukovaná osteoporóza, možnosti prevence a léčby*. *Acta medicae*. 2015, **4**(6), 20-22. ISSN 1805-398X.
- (12) KOCIÁN, Jiří. *Osteoporóza u mužů*. Praha: Triton, 2002. ISBN 80-7254-225-7
- (13) ŽOFKOVÁ, Ivana. *Osteologie a kalcium-fosfátový metabolismus: aktuální témata*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3919-9.

- (14) BROULÍK, Petr. *Hyperkalcemie: na co je třeba myslet a jaká vyšetření provést?*. Interní medicína pro praxi. 2011, **13**(7-8), 314-317. ISSN 1212-7299; 1803-5256.
- (15) BAUER, Jan S. a Thomas M. LINK. Advances in osteoporosis imaging. *European Journal of Radiology*. 2009, 71(3), 440-449. DOI: 10.1016/j.ejrad.2008.04.064. ISSN 0720048X. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720048X09004410>
- (16) CHUN, Kwang J. Bone Densitometry. *Seminars in Nuclear Medicine*. 2011, 41(3), 220-228. DOI: 10.1053/j.semnuclmed.2010.12.002. ISSN 00012998. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001299810001595>
- (17) FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA. *Multidetektorová výpočetní tomografie Technika vyšetření*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-608-3.
- (18) GUGLIELMI, Giuseppe a Francesca DE TERLIZZI. Quantitative Ultrasonnd in the assessment of Osteoporosis. *European Journal of Radiology*. 2009, 71(3), 425-431. DOI: 10.1016/j.ejrad.2008.04.060. ISSN 0720048X. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720048X09004355>
- (19) BLAKE, Glen M. a Ignac FOGELMAN. An Update on Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. *Seminars in Nuclear Medicine*. 2010, 40(1), 62-73. DOI: 10.1053/j.semnuclmed.2009.08.001. ISSN 00012998. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001299809000671>
- (20) NOVOSAD, Pavel. *Vitamin D a osteoporóza*. *Acta medicae*. 2017, **6**(6), 58-60. ISSN 1805-398X.
- (21) WAWRZYNIAK, A., P. KLIMCZYK, A. WOŹNIAK, A. ANYŹEWSKA a M. LEONKIEWICZ. Assessment of differences in nutrients consumption in women diagnosed with osteoporosis as compared to a healthy control group. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny* [online]. 2017, **68**(2), 143-149 [cit. 2020-02-10]. ISSN 00357715.
- (22) GARRIGUET, D. Bone health: osteoporosis, calcium and vitamin D. *Health Reports* [online]. 2011, **22**(3), 7-14 [cit. 2020-02-10]. ISSN 08406529.
- (23) KUČEROVÁ, Irena. *Výživa v prevenci a v léčbě osteoporózy*. Interní medicína pro praxi. 2010, **12**(9), 450-453. ISSN 1212-7299.
- (24) SOTORNÍK, Ivo. Osteoporóza – epidemiologie a patogeneze. *Vnitřní lékařství*. 2016, **62**(6), 84-87. ISSN 0042-773X

(25) TROJANOVÁ, Blanka. *Behaviorální determinanty osteoporózy: je třeba edukovat ženy v prevenci osteoporózy?* Praktická gynekologie. 2013, **17**(1), 86-92. ISSN 1211-6645.

6.1 Zdroje obrázků

(1) VYSKOČIL, Václav. *Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-637-3.

(2) ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1, třetí upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.

7 PŘÍLOHY

Příloha A – <i>Anonymní dotazník použitý při průzkumu</i>	79-80
Příloha B – <i>Fotografie kostního denzitometru, pracujícím na principu DXA, na kterém bylo vyšetření prováděno</i>	81
Příloha C – <i>C-rameno u DXA přístroje, na kterém byl výzkum prováděn</i>	82
Příloha D - <i>Nottinghamský screeningový dotazník</i>	83
Příloha E – <i>Žádanka na laboratorní vyšetření</i>	84-85
Příloha F – <i>Informace o průzkumu pro pacienty</i>	86

Příloha A – Anonymní dotazník použitý při průzkumu

<h2 style="text-align: center;">Základní nutriční screening</h2> <p style="text-align: center;">(zpracováno s použitím Nottinghamského dotazníku)</p>			
POHLAVÍ	HMOTNOST	VÝŠKA	BMI (kg:m ²)
Nelze-li pacienta změřit a zvážit			2
Nelze-li od pacienta získat informace			3
(V takovém případě nevyplňujeme body B,C,D)			
A) Věk	40-55		0
	56-70		1
	71 a více		3
B) BMI	20-35		0
	18-20, nad 35		1
	Pod 18		2
C) Ztráta hmotnosti	Žádná		0
	Do 3 kg / 3 měsíce		1
	3 kg–6 kg / 3 měsíce nebo volné žatstvo		2
	Více než 6 kg / 3 měsíce		3
D) Jídlo za poslední tři týdny	Beze změny v množství		0
	Poloviční porce		1
	Jí občas nebo nejl		2
E) Projevy nemoci	Žádné		0
	Bolesti břicha, nechutenství		1
	Zvracení, průjem		2
F) Faktor stresu	Žádný		0
	Střední		1
	Vysoký		2
Střední faktor stresu -Chronické onemocnění, diabetes mellitus, menší a nekomplikovaný chirurgický výkon Vysoký faktor stresu -Akutní dekompenzované onemocnění, rozsáhlý chirurgický výkon, pooperační komplikace, umělá plicní ventilace, popáleniny, trauma, krvácení do GIT, hospitalizace na JIP či ARO			
Index: (A + B + C + D + E + F)			
0-3	0	Bez nutnosti zvláštní intervence	
4-7	+	Nutné vyšetření dietní sestrou, speciální dieta	
8 a více	I	Malnutrice ohrožující život či průběh choroby, bezpodmínečně nutná speciální nutriční léčba	
Vpočtené skóre:			
Podpis zpracovatele:			

DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY			
Léčíte se s osteoporózou?	ANO	NE	
Pokud jste žena, jste po přechodu (menopauze)?	ANO	NE	
Pokud ano, jak dlouho?			
Měl(a) jste již někdy zlomeninu kosti (krček stehenní kosti, obratel, paže, předloktí, zápěstí)?	ANO	NE	
Pokud ano, kolikrát a kdy?			
Máte příbuzné (rodiče, prarodiče, sourozenci), kteří se léčí s osteoporózou nebo měli v minulosti problém s kostmi?	ANO	NE	
Užíváte doplňky stravy nebo léky s obsahem vápníku?	ANO	NE	
Pokud ano, vypište jaké a dávkování:			
Užíváte doplňky stravy nebo léky s obsahem vitamínu D?	ANO	NE	
Pokud ano, vypište jaké a dávkování:			
Užíváte kortikoidy?	ANO	NE	
Jíte pravidelně pestrou stravu?	ANO	NE	
Jste vegetarián/vegan/makrobiotik?	ANO	NE	
Trpíte nesnášenlivostí na mléko nebo mléčné produkty?	ANO	NE	
Změnil se Váš příjem potravy za poslední 1 až 2 roky?	ANO	NE	
Cvičíte nebo se věnujete pohybové aktivitě? (pravidelné delší procházky)	ANO	NE	
Pokud ano, jak často cvičíte?	1-2 hod týdně	3-5 hod týdně	více
Jaký typ práce máte? Fyzicky:	lehká	střední	těžká
S jakým dalším onemocněním se léčíte?			

Druhy potravin	Kolikrát				
	KAŽDÝ DEN	ALESPŇ 1x TÝDNĚ	ALESPŇ 1x MĚSÍČNĚ	ALESPŇ 1x ROČNĚ	NEJÍM VŮBEC
Mléko (sladké, kyselé, kakao, aj.)					
Smetana, šlehačka					
Mléčné výrobky (tvaroh, jogurty, aj.)					
Sýry (tavené, tvrdé, Niva, Hermelín, aj.)					

Příloha B – Fotografie kostního denzitometru, pracujícím na principu DXA, na kterém bylo vyšetření prováděno



Příloha C – C-rameno u DXA přístroje, na kterém byl výzkum prováděn



Příloha D - Nottinghamský screeningový dotazník



Základní nutriční screening

(zpracováno s použitím Nottinghamského dotazníku)

Datum		Oddělení		
Jméno	Příjmení	Titul	Pojišťovna	Rodné číslo

Pohlaví	Hmotnost	Výška	BMI (kg:m ²)
Nelze-li pacienta změřit a zvážit			2
Nelze-li od pacienta získat informace			3
(v takovém případě nevyplňujeme body B,C,D)			
A) Věk	do 65 let		0
	nad 65 let		1
	nad 70 let		3
B) BMI:	20-35		0
	18-20, nad 35		1
	pod 18		2
C) Ztráta hmotnosti (rezultát)	žádná		0
	do 3 kg/3 měsíce		1
	3 kg-6 kg/3 měsíce nebo volné žatstvo		2
	více než 6 kg/3 měsíce		3
D) Jídlo za poslední 3 týdny	boze zůsta v poružství		0
	poloviční porce		1
	jí občas nebo nejl		2
E) Projevy nemoci	žádné		0
	bolesti břicha, nechutenství		1
	zvracení, průjem nad 0/den		2
F) Faktor stressu	žádný		0
	střední		1
	vysoký		2

Střední faktor stressu

- chronické onemocnění, diabetes mellitus, menší a nekomplikovaný chirurgický výkon

Vysoký faktor stressu

- akutní dekompenzované onemocnění, rozsáhlý chirurgický výkon, pooperační komplikace, umělá plicní ventilace, popáleniny, trauma, krvácení do GIT, hospitalizace na JIP či ARO

Index: (A + B + C + D + E + F)

0 - 3	0	bez nutnosti zvláštní intervence
4 - 7	+	nutné vyšetření dietní sestrou, speciální dieta
8 →	1	malnutrice ohrožující život či průběh choroby, bezpodmínečně nutná speciální nutriční léčba

Vypočtené skóre:

Podpis zpracovatele:

IMUNOCHEMIE SPECIÁLNÍ-SÉRUM			Spec. vyšetření
HORMONY	TU-markery		<input type="checkbox"/> kostní iso ALP
<input type="checkbox"/> HCG	<input type="checkbox"/> AFP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> P1NP
<input type="checkbox"/> E2	* <input type="checkbox"/> CEA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> CrossLaps
<input type="checkbox"/> FSH	* <input type="checkbox"/> PSA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Vit. D
<input type="checkbox"/> LH	* <input type="checkbox"/> FPSA	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> progesteron	* <input type="checkbox"/> CA 19-9	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> PRL	* <input type="checkbox"/> CA 125	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> TST	* <input type="checkbox"/> CA 153	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> folát
<input type="checkbox"/> E3	* <input type="checkbox"/> β-HCG	* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> vit. B12
<input type="checkbox"/> DHEAS	* <input type="checkbox"/> TRGL	* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> homocystein
<input type="checkbox"/> kortizol	* <input type="checkbox"/> β ₂ -mikroglobulin	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> parathormon	<input type="checkbox"/> HE4	* <input type="checkbox"/>	Preeklampsie
<input type="checkbox"/> C-peptid „před“	* <input type="checkbox"/> premenopauzální	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> PIGF
<input type="checkbox"/> C-peptid „po“	* <input type="checkbox"/> postmenopauzální	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> sFlt-1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> CA 72-4	* <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> gest.tyden:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			Monitorování hladin antibiotik
Thyr. hormony		Způsob podávání:	Odběr:
<input type="checkbox"/> TSH	<input type="checkbox"/> TRAK	<input type="checkbox"/> 1x denně	<input type="checkbox"/> před podáním
<input type="checkbox"/> FT4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2 nebo 3x denně	<input type="checkbox"/> po podáním
<input type="checkbox"/> anti-TPO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> kontinuálně	<input type="checkbox"/> vankomycin
<input type="checkbox"/> anti-TG	<input type="checkbox"/> T3		<input type="checkbox"/> amikacin
<input type="checkbox"/> FT3	<input type="checkbox"/> T4		<input type="checkbox"/> gentamicin
TOXIKOLOGIE			Léky
Moč	<input type="checkbox"/> alkohol (ethanol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> phenytoin
<input type="checkbox"/> lékový screening	<input type="checkbox"/> methanol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> valproát
<input type="checkbox"/> drogový screening	<input type="checkbox"/> org. rozpouštědla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> phenobarbitat
<input type="checkbox"/> kotinin	<input type="checkbox"/> etylenglykol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> theophylin
<input type="checkbox"/> etylglukuronid	<input type="checkbox"/> jiné	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> digoxin
Sérum	Vyšetření jiného materiálu		<input type="checkbox"/> carbamazepin
<input type="checkbox"/> benzodiazepiny	<input type="checkbox"/> zvracky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> paracetamol
<input type="checkbox"/> barbituráty	<input type="checkbox"/> jiné	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levetiracetam
<input type="checkbox"/> tric. antidepres.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> lamotrigin
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> topiramát
Doplňující údaje pro analýzu			
Toxikologická anamnéza			
Okolnosti případu			
<input type="checkbox"/> Intoxikace	Farmakoterapie:		
<input type="checkbox"/> Abusus drog			
<input type="checkbox"/> Kontrola			
<input type="checkbox"/> Jiné	Další informace:		
			Mozkom. mok
			<input type="checkbox"/> glukóza
			<input type="checkbox"/> Cl
			<input type="checkbox"/> bílkovina celk.
			<input type="checkbox"/> spektrofot.
			<input type="checkbox"/> laktát
Pozitivní orientační screening standardně potvrzujeme specifickými metodami (GCMS, LCMS) v běžné pracovní době			STATIM
<input type="checkbox"/> Neprovádět			

Informace o průzkumu pro pacienty

Vážená paní, Vážený pane,

dovolili jsme si oslovit Vás za účelem získání informací kvůli výzkumu v rámci závěrečné práce studentů zdravotnických oborů.

Účast na vyšetřování i na rozhovorech je dobrovolná a nemá žádný vliv na následnou lékařskou či ošetrovatelskou péči. Pokud budete chtít, můžete výzkum nebo vyplňování dotazníku kdykoli ukončit. Po celou dobu zpracování dat bude zachována Vaše anonymita. Jakékoli údaje, podle kterých by vás bylo možno identifikovat budou vymazány nebo zaslepeny nesmazatelným způsobem. Ve výzkumu budete vystupovat pouze pod číslem, které Vám bude přiděleno. Žádné části rozhovoru nebudou použity k jiným účelům, než je studium a zlepšení ošetrovatelské péče o vás i další pacienty. Tento informovaný souhlas i veškeré informace o vás budou archivovány nejdéle 2 roky od ukončení výzkumu. Po tomto termínu budou veškeré informace v elektronické formě smazány a informace v papírové formě skartovány. Za ochranu takto získaných informací zodpovídá studentka Barbora Kuklová. Pokud budete chtít údaje a informace o Vás smazat dříve a vaši účast ve výzkumu ukončit prosím kontaktujte ji na telefonním čísle 737 845 554 či emailové adrese kuklovabarbora@gmail.com.

Svou účastí souhlasíte s tím, že výsledky tohoto vyšetření mohou být použity pro publikování v odborných časopisech pro obor medicíny i pro další zdravotnické obory a pro prezentace na odborných konferencích a dalších vědeckých a vzdělávacích akcích.

Potvrzuji, že jsem výše podepsanou osobu informoval(a) o cílech i podmínkách vyšetření způsobem, který byl podle mého soudu srozumitelný. Rovněž prohlašuji, že pokud budou výsledky použity pro vědecké publikace, prezentace a další vzdělávací akce, zůstanou ve všech případech anonymní.

Podpis studenta/ky: _____ Datum: _____