

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2019

Bc. Zdeňka Merková

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Rizika osteoporózy v závislosti na životním stylu

Bc. Zdeňka Merková

Diplomová práce

2019

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zdeňka Merková**
Osobní číslo: **Z17189**
Studijní program: **N5341 Ošetřovatelství**
Studijní obor: **Ošetřovatelství ve vybraných klinických oborech**
Název tématu: **Rizika osteoporózy v závislosti na životním stylu**
Zadávající katedra: **Katedra ošetřovatelství**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

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

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická


Seznam odborné literatury:

1. BROULÍK, Petr. Osteoporóza a její léčba: průvodce ošetřujícího lékaře. 2. rozš. vyd. Praha: Maxdorf, c2009. Farmakoterapie pro praxi. ISBN 978-80-7345-176-9.
2. JENŠOVSKÝ, Jiří, DŽUPA, Valér, ed., 2018. Diagnostika a léčba osteoporózy a dalších onemocnění skeletu. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-3741-9.
3. KLENER, Pavel, 2011. Vnitřní lékařství. 4., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-705-9.
4. SINAKI, Mehrsheed a Michael PFEIFER, 2017. Non-pharmacological management of osteoporosis: exercise, nutrition, fall and fracture prevention [online]. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg [cit. 2018-05-07]. ISBN 978-3-319-54016-0.
5. VYSKOČIL, Václav. Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-637-3.


Vedoucí diplomové práce: doc. MUDr. Pavol Hlúbik, CSc.
Katedra ošetrovateľství

Datum zadání diplomové práce: 1. prosince 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2019


prof. MUDr. Josef Fusek, DrSc.
děkan

L.S.


PhDr. Kateřina Horáčková, DiS.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 4. března 2019

PROHLÁŠENÍ AUTORA

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., autorský zákon, 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 § 47 písm. b) 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. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 29. 04. 2019

.....
Bc. Zdeňka Merková

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce doc. MUDr. Pavolu Hlúbikovi, CSc. za laskavé vedení a podnětné připomínky, dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu a pochopení při studiu. Bez jejich opory by tato práce nemohla vzniknout.

Dále bych chtěla poděkovat všem účastníkům průzkumu za jejich vstřícnost a ochotu spolupracovat.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá problematikou osteoporózy. V teoretické části popisuje osteoporózu obecně, uvádí příčiny vzniku, rizikové faktory vedoucí k jejímu rozvoji a věnuje se také její diagnostice, prevenci a léčbě. V empirické části pomocí dotazníku pro sebesouzení rizika osteoporózy hledá nejvíce rizikové skupiny osob podle počtu rizikových faktorů a zároveň zjišťuje v jakém jsou vztahu k těmto rizikovým skupinám. Výsledky práce poukazují na rizikovost mužů a žen, vliv stáří a významnost ztráty tělesné výšky při hledání rizikových osob.

KLÍČOVÁ SLOVA

osteoporóza, životní styl, rizikové faktory, kost, prevence, léčba, sebesouzení

TITLE

Risks of Osteoporosis in Relation to Lifestyle.

ANNOTATION

The diploma thesis deals with the problem of osteoporosis. The theoretical part is dedicated to the description of osteoporosis in general. It also states its causes and the risk factors leading to its advancement, as well as, the diagnostics, prevention and treatment. The practical part, based on a self-assessment questionnaire, discovers which groups of people are threatened the most in relation to the number of risk factors involved. The conclusions highlight the potential risks concerning men and women, the influence of age and height loss in the context of finding the high-risk people.

KEYWORDS

osteoporosis, lifestyle, risk factors, bone, prevention, treatment, self-assessment

OBSAH

Úvod	13
Cíl práce.....	14
Teoretická část	15
1 Metabolismus kosti.....	16
1.1 Funkce a mechanismy kosti.....	16
1.2 Modelace a remodelace kosti.....	16
1.3 Osteoporóza	17
1.4 Rozdělení osteoporózy	18
1.4.1 Primární osteoporóza.....	18
1.4.2 Sekundární osteoporóza	18
1.5 Rizika spojená s onemocněním.....	19
1.6 Příčiny vzniku a rozvoje nemoci (patogeneze).....	19
1.7 Výskyt osteoporózy u nás a ve světě.....	20
1.8 Rizikové faktory pro vznik osteoporózy	20
1.8.1 Rozdělení rizikových faktorů podle vlivu	21
1.8.2 Dělení rizikových faktorů podle hustoty kosti.....	21
1.8.3 Vybrané rizikové faktory.....	22
1.9 Diagnostika osteoporózy	25
1.9.1 T-skóre.....	26
1.9.2 Z-skóre.....	26
1.9.3 Indikace k vyšetření a léčbě.....	26
1.9.4 Diagnostika a vyšetření	27
1.10 Prevence a léčba osteoporózy	31
1.10.1 Prevence osteoporózy.....	31
1.10.2 Léčba osteoporózy	34
1.11 Shrnutí.....	39

Empirická část.....	40
2 Průzkum.....	41
2.1 Cíle průzkumu.....	41
2.2 Průzkumné otázky.....	41
2.3 Hypotézy.....	41
2.4 Průzkumná metoda.....	42
2.4.1 Použitý dotazník.....	43
2.5 Výběr průzkumného souboru a sběr dat.....	44
2.6 Zpracování průzkumu.....	46
2.6.1 Charakteristika získaných dat.....	46
2.6.2 Testování hypotézy č. 1.....	57
2.6.3 Testování hypotézy č. 2.....	61
2.6.4 Testování hypotézy č. 3.....	65
2.6.5 Testování hypotézy č. 4.....	68
3 Diskuze.....	73
4 Závěr.....	80
5 Použitá literatura.....	82
6 Přílohy.....	87

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 – Porovnání normální kosti s osteoporotickou kostí (IOF, 2017).....	17
Obrázek 2 – Ztráta kostní hmoty a svalů během stárnutí (Sinaki, 2017, s. 99).....	22
Obrázek 3 – Ultrazvuk (Vyskočil, 2009, s. 55)	29
Obrázek 4 – Rozdělení respondentů podle pohlaví.....	47
Obrázek 5 – Rozdělení respondentů podle věku.....	47
Obrázek 6 – Rozdělení respondentů podle věku a pohlaví	48
Obrázek 7 – Přehled četností odpovědí v dotazníku	50
Obrázek 8 – Porovnání pozitivních odpovědí mezi pohlaví.....	52
Obrázek 9 – Porovnání otázek týkajících se nedostatku pohlavních hormonů	53
Obrázek 10 – Porovnání pozitivních odpovědí podle věku.....	54
Obrázek 11 – Souhrnné porovnání otázek týkajících se hormonů podle věku.....	55
Obrázek 12 – Histogram množství rizikových faktorů osteoporózy v dotaznících.....	57
Obrázek 13 – Krabicový graf rizikových faktorů podle pohlaví	58
Obrázek 14 – Normální pravděpodobnostní graf pro všechny rizikové faktory	59
Obrázek 15 – Krabicový graf rizikových faktorů podle věku	63
Obrázek 16 – Krabicový graf odpovědí na ovlivnitelné rizikové faktory mužů a žen	67
Obrázek 17 – Krabicový graf odpovědí dělených podle ztráty tělesné výšky	69
Tabulka 1 – Doporučený denní příjem vápníku a vitamínu D (Sinaki, 2017, s. 55)	32
Tabulka 2 – Odhad počtu vyšetření, základní data podle ÚZIS (2018)	45
Tabulka 3 – Rozdělení respondentů do skupin podle věku a pohlaví.....	46
Tabulka 4 – Vyplněné odpovědi v dotazníku	48
Tabulka 5 – Četnosti odpovědí dělených podle pohlaví	51
Tabulka 6 – Četnosti odpovědí dělených podle věku	53
Tabulka 7 – Tabulka četností všech rizikových faktorů.....	56
Tabulka 8 – Popisná statistika rizikových faktorů všech respondentů.....	56
Tabulka 9 – Popisná statistika počtu rizikových faktorů mužů a žen	58
Tabulka 10 – Ověření normality dat pomocí K-S testu normality.....	59
Tabulka 11 – Mann-Whitneyův U test porovnání rozdělení všech rizikových faktorů mužů a žen.	60
Tabulka 12 – Fišerův exaktní test odpovědí na rizikové faktory do skupin podle pohlaví.....	61
Tabulka 13 – Tabulka četností počtu všech rizikových faktorů pro obě věkové skupiny	62

Tabulka 14 – Popisná statistika pozitivních odpovědí rozdělená podle věku	62
Tabulka 15 – Mann-Whitneyův U test pro porovnání rozdělení osob podle věku	64
Tabulka 16 – Fišerův exaktní test odpovědí na rizikové faktory do skupin podle věku	65
Tabulka 17 – Tabulka četností pozitivních odpovědí na ovlivnitelné rizikové faktory	66
Tabulka 18 – Popisná statistika odpovědí na ovlivnitelné rizikové faktory mužů a žen	66
Tabulka 19 – Mann-Whitneyův U test pro porovnání rozdělení dat ovlivnitelných rizik mužů a žen	67
Tabulka 20 – Popisná statistika odpovědí na všechny rizikové faktory skupin dělených podle změny výšky	68
Tabulka 21 – Mann-Whitneyův U test pro porovnání rozdělení dat podle snížení výšky	70
Tabulka 22 – Fišerův exaktní test odpovědí na rizikové faktory do skupin podle ztráty výšky	71

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

OP	Osteoporóza
BMD	Bone Mineral Denzity
BMI	Body Mass Index
PBM	Peak Bone Mass
EU	Evropská unie
Sb.	Sbírka zákonů
WHO	World Health Organization
FRAX	Fractura risk assessment
IOF	International Osteoporosis Foundation
SD	Standard Deviation
ICS	Inhaled Corticosteroids
PTH	Parathormon
AHRs	Aryl Hydrocarbon Receptory
SMI	Skeletal Muscle Index
BF	Bisfosfonáty
KT	Kalcitonin
SERM	Selektivní modulátory estrogenových receptorů
HRT	Hormonální substituční léčba
ERT	Estrogenní substituční léčba
SR	Stroncium ranelát
SPA	Single Photon Absorptiometry
DPA	Dual Photon Absorptiometry
DXA	Dual energy X-ray Absorptiometry
QCT	Kvantitativní výpočetní tomografie
QMR	Kvantitativní magnetická rezonance
TBS	Skóre trabekulární kosti
QUA	Kvantitativní ultrazvuková denzitometrie

BUA	Širokopásmový útlum ultrazvuku
SPECT	Jednofotonová emisní výpočetní tomografie
RANKL	Pro receptor aktivující nukleární faktor kappa β ligandu
SCORE	Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation tool
ORAI	Osteoporosis Risk Assessment Instrument
ABONE	Age, Body Size, No Estrogen
OST	Osteoporosis Self-assessment Tool
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky

ÚVOD

V současné době žije na Zemi asi 323 milionů obyvatel starších 65 let. V roce 2050 by to mělo být již 1,55 miliardy. Prodlužování věku dožití obyvatel v civilizovaných zemích je tak provázeno vyšším výskytem osteoporózy a osteoporotických zlomenin, a také celou řadou dalších doprovodných symptomů (Jenšovský, Džupa, 2018, s. 45).

Osteoporóze se také říká tichá epidemie. (IOF-ECCEO12 Programme, 2012, s. 29) V Evropě je postižení osteoporózou větší, než je postižení rakovinou (s výjimkou rakoviny plic) a je srovnatelné nebo vyšší než riziko ztráty způsobené různými chronickými nepřenositelnými chorobami, jako je revmatoidní artritida, astma, vysoký krevní tlak a onemocnění srdce. (FACTS AND STATISTICS, 2017)

Riziko osteoporózy je podceňováno pacienty a někdy i lékaři. Na osteoporózu se léčí v České republice asi 24 % skutečně nemocných, evropský průměr je přibližně 40 % a některé evropské státy mají úspěšnost v podchycení pacientů vyšší, a to kolem 70 %, například Španělsko, Irsko nebo Maďarsko. (Riziko osteoporózy pacienti a někdy i lékaři podceňují, 2017) Zlomeniny kyčelního kloubu představují 17 % všech osteoporotických zlomenin v Evropě, ale tvoří 54 % přímých nákladů na léčbu všech zlomenin. Potřeba léčby vzniká v důsledku zvýšeného rizika druhé zlomeniny, což je zvláště akutní v období bezprostředně po zlomenině, kdy dochází k podstatnému zvýšení počtu dalších zlomenin. Navzdory řadě pokroků, zejména v diagnostice osteoporózy, hodnocení rizika zlomenin, vývoji intervencí snižujících rizika zlomenin, mnohé průzkumy ukazují, že jen u minoritní skupiny mužů a žen s vysokým rizikem zlomeniny je léčba skutečně prováděna. U pacientů, kteří utrpěli nízkenergetickou zlomeninu, je léčeno jen méně než 20 % jedinců tak, aby se snížilo riziko budoucího vývoje zlomenin v průběhu následujícího roku. Paradoxně může být rozdíl v terapeutické péči obzvláště široký u starších osob, u kterých je význam a dopad léčby vysoký; studie ukázaly, že pouze 10 % starších žen s nízkenergetickou zlomeninou se léčí na osteoporózu. (Kanis, 2014, s. 1926)

Existuje tendence komplexního přístupu k problematice stárnoucích osob s prioritou vytipovat osoby ohroženější akcelerovaným stárnutím pohybového aparátu a zavést preventivní opatření dříve, než dojde k nevratným následkům v podobě osteoporotických zlomenin. (Jenšovský, Džupa, 2018, s. 45) Jsou hledány a testovány nové postupy a nástroje, s cílem efektivně najít pacienty s vyšším rizikem vzniku osteoporózy. Těmto osobám pak provést vyšetření a případně zahájit preventivní opatření a léčbu, ještě před výskytem jejich první osteoporotické zlomeniny, a tak problému předcházet. (Kharroubi, 2016), (Fei, 2016), (Nayak, 2015)

CÍL PRÁCE

1. Vytvořit teoretická východiska pro část empirickou
2. Zjistit výskyt rizikových faktorů pro vznik osteoporózy

TEORETICKÁ ČÁST

ÚVOD DO TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část této práce se věnuje problematice onemocnění skeletu nazývaného osteoporóza a také rizikovým faktorům, které mají vliv na rozvoj tohoto onemocnění. Připravuje teoretický vhled do zkoumaného tématu. Pro získávání informací byly použity literární zdroje hledané pomocí systému Medvik, elektronické databáze PubMed, elektronické zdroje jako stránky International Osteoporosis Foundation (IOF), Ústav zdravotnických informací a statistiky (ÚZIS) a další. K nalezeným článkům bylo přistupováno skrze ezproxy Národní Technické Knihovny.

Pro hledání zdrojů byla použita klíčová slova a jejich kombinace za využití Booleovských operátorů: osteoporóza, životní styl, prevalence, zdraví, prevence, cvičení, kost, léčba, skelet, BMD, rizikové faktory, nástroje v jazyce českém a anglickém. Články byly dohledány z období 2008-2019.

1 METABOLISMUS KOSTI

1.1 Funkce a mechanismy kosti

Kost je metabolicky aktivním orgánem, který po celý život zajišťuje homeostázu kalcia. Má úlohu mechanickou, slouží jako dynamická rezerva minerálů, účastní se na regulaci acidobazické rovnováhy a vytváří prostor pro kostní dřev. (Broulík, 2009, s. 9) Vyskočil (2009, s. 28) uvádí, že kosti vlastně fungují jako zásobárna vápníku v těle. Pokud je příjem vápníku nízký, je odbouráván i vápník ze skeletu. Broulík (2009, s. 13) charakterizuje pevnost kosti jednak materiálovým složením a jednak jeho strukturou. Kost musí být pevná a odolná proti deformaci. Musí být rovněž ohebná, aby byla schopna absorbovat sílu na ni vykonávanou, aniž by se zlomila. Je-li kost křehká, pak síla na ni vykonávaná povede k vytvoření mikrotrhlin a potom ke kompletnímu zlomení. Kost je složena z kolagenu typu I vyztuženého krystalky kalcia a hydroxyapatitu. Zvýšením podílu kostního minerálu se zvyšuje tvrdost, ale obětuje se ohebnost kosti. (Broulík, 2009, s. 13)

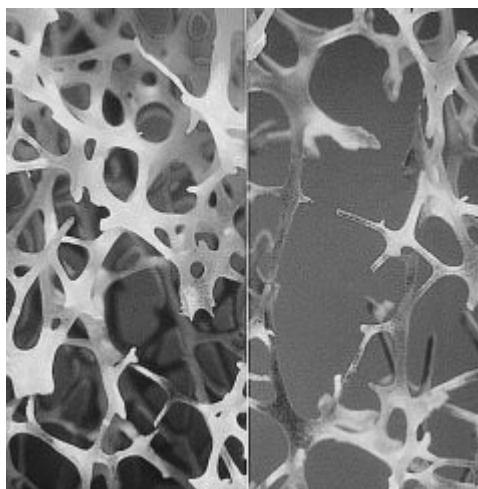
1.2 Modelace a remodelace kosti

Broulík (2009, s. 13) dále rozděluje buněčné mechanismy v kosti na modelaci (konstrukci) a remodelaci (rekonstrukci). Uvádí, že kostní modelace vede k tvoření velikosti a tvaru kosti a kostní remodelace pomocí osteoklastů a osteoblastů k rekonstrukci kosti, uvádí také, že osteocyty jsou nejpočetnější a nejdéle žijící buňky v kosti, které jsou vlastně osteoblasty uvězněny ve vlastním produktu – osteoidu (kostní matrix). Zmiňuje, že osteocyty jsou pravděpodobně mechanoreceptory signalizující nutnost reparace na nejvíce namáhaných místech kosti. Klener (2011, s. 911) uvádí, že osteoklasty odbourávají kostní substanci sekrecí osteolytických enzymů. Osteoklasty jsou makrofágy pocházející z kmenových buněk kostní dřevě do kosti vstupují jako mononukleární buňky, také uvádí, že výstavba kostní hmoty je funkcí osteoblastů. Ty pochází z mezenchymových buněk dřevového stomatu. Jejich produktem je kostní izoenzym alkalické fosfatázy, kolagenní i nekolagenní složky kostní matrix a konečně je v nich produkována i bílkovina osteokalcin. Autor také uvádí, že přestavba kosti probíhá ve třech fázích, a to ve **fázi resorpční**, kdy osteoklasty resorbují kost, dále ve **fázi přechodné** a ve **fázi apoziční**, v této fázi osteoblasty opět vyplňují vzniklé dutiny a mezery osteoidem. Uvádí, že celý cyklus trvá asi 4 měsíce. Broulík (2009, s. 10) dodává, že poté zůstává úsek novotvořené kosti v klidové fázi, během které pokračuje sekundární mineralizace až 20 let. Jednotlivé fáze přestavby kosti mohou být ovlivňovány řadou faktorů. Klener (2011, s. 911) zmiňuje faktory ovlivňující resorpční fázi i fázi novotvoření kosti. Také uvádí, že za normálních podmínek je osteoresorpce a apoze nově kosti v rovnováze

a navzájem svázaná. Uvádí, že tato přestavba kosti probíhá celoživotně. Broulík (2009, s. 13) uvádí, že modelace a remodelace během růstu vede k vytvoření vrcholu pevnosti kosti. Klener (2011, s. 911) uvádí, že metabolické poruchy kosti provázejí syndromy osteoporózy, osteomalacie, osteodystrofie a osteopetrózy.

1.3 Osteoporóza

Broulík (2009, s. 11) definuje osteoporózu jako progresivní systémové onemocnění skeletu charakterizované úbytkem kostní hmoty a poruchami mikroarchitektury kostní tkáně s následným zvýšeným rizikem zlomenin. Vyskočil (2009, s. 1) poukazuje na nedávnou modifikaci definice osteoporózy z konference o konsenzu Národních institutů zdraví USA (National Institutes of Health) na „Porucha skeletu charakterizovaná oslabenou pevností kostí a vystavující nemocného vyššímu riziku zlomeniny. Pevnost kosti odráží integraci dvou hlavních složek – hustoty kosti a kvality kosti.” Dále autor vysvětluje, že osteoporóza (OP) je podle současné definice systémovým metabolickým onemocněním skeletu, charakterizovaná poruchou mechanické odolnosti kosti a v důsledku toho zvýšeným rizikem zlomenin. Dále také uvádí, že mechanická odolnost kosti je podmíněna kvantitou a kvalitou kostního minerálu a organické matrix, mikroarchitekturou a makroarchitekturou kosti a dalšími aspekty kvality kostní hmoty. Sinaki (2017, s. 1) označuje osteoporózu za jednou z nejčastějších metabolických onemocnění kostí na světě, která je závažným problémem veřejného zdraví. Uvádí, že OP se skládá z heterogenní skupiny syndromů, při které redukce kostní hmoty na jednotku objemu vede ke křehkosti kosti a také, že přírůstek pórovitosti kostí způsobuje architektonickou nestabilitu kosti a zvyšuje pravděpodobnost zlomenin. Obrázek 1 zobrazuje rozdíl mezi strukturou normální a osteoporotické kosti.



Obrázek 1 – Porovnání normální kosti s osteoporotickou kostí (IOF, 2017)

1.4 Rozdělení osteoporózy

Vyskočil (2009, s. 13) popisuje klasifikaci a klinické dělení osteoporózy podle užívání v současné klinické praxi. Rozděluje osteoporózu na generalizovanou formu osteoporózy, kdy postihuje celý skelet a na lokalizovanou formu, kdy jsou postiženy určité ohraničené oblasti kosti. Generalizovanou osteoporózu rozděluje na primární a sekundární. Stejně rozděluje také lokalizovanou osteoporózu. Pouze u primární lokalizované formy osteoporózy autor uvádí, že její existence není jednoznačně potvrzena.

1.4.1 Primární osteoporóza

Klener (2011, s. 912) definuje pojem primární osteoporózy tak, že sem řadí **idiopatickou** osteoporózu, což je OP bez jednoznačně definované příčiny a **involuční** osteoporózu, kterou dále rozděluje na typ I (**postmenopauzální**) a typ II (**senilní**). Štěpán (218, s. 197) uvádí, že idiopatická OP je geneticky podmíněná, postihuje hlavně modelaci kosti a projevuje se před 40. rokem věku obvykle zlomeninou obratlů.

K postmenopauzální osteoporóze Klener (2011, s. 912) uvádí, že je charakterizovaná věkem 55 až 65 let s převahou žen k mužům 6:1, s převažujícím typem zlomenin obratlů a jako hlavní etiologický faktor autor uvádí chybějící estrogény. Broulík (2009, s. 19) vysvětluje, že v průběhu menopauzy se zvyšuje obrat kostního metabolismu, kdy kostní resorpce převládá nad novotvorbou kostní tkáně. Tento stav následně vede k úbytku množství kostní tkáně projevující se poklesem pevnosti kosti, kdy dochází k porušení mikroarchitektury kosti a ztenčování až perforování kostních trámců.

U senilní osteoporózy Klener (2011, s. 912) popisuje, že je charakterizovaná věkem nemocného nad 70 let s poměrem postižených žen k mužům 2:1, s častějším výskytem zlomenin dlouhých kostí a krčku femuru. Broulík (2009, s. 19-20) uvádí, že u senilní osteoporózy jde o stav navozený nízkým příjmem kalcia a vitamínu D, který vede k mírné hypokalcémii, mírně zvýšené hladině parathormonu a tím porušení kostního obratu s vystupňovanou osteoresorpcí a zkrácenou životností osteoblastu.

Klener (2011, s. 912) také uvádí, že u žen není úplně jasná hranice mezi postmenopauzální a senilní osteoporózou, protože senilní OP do určité míry na postmenopauzální OP nasedá. Broulík (2009, s. 19) ale zdůrazňuje, že postmenopauzální i senilní OP vyžaduje různou léčbu.

1.4.2 Sekundární osteoporóza

Sekundární OP vzniká v důsledku jiné choroby, Klener (2011, s. 912) uvádí, že příčina je v základní chorobě a sekundární OP je její součástí. Mezi významné choroby pro vznik

sekundární OP autor řadí endokrinní a dědičná onemocnění, dlouhodobou imobilizaci, chronické onemocnění jater, ledvin, diabetes mellitus, nádory a iatrogeně navozenou osteoporózu. Uvádí, že mezi endokrinní onemocnění patří dlouhodobé užívání glukokortikoidů (více než 7,5 mg / den), dále hyperparathyreoza a hyperkortikalismus. Dále autor odkazuje na celou řadu známých příčin vedoucích k sekundární OP povahy endokrinní, gastrointestinální, renální, revmatické, nervové, neoplazie, strukturální vady, léčba léky jako již zmíněnými kortikoidy nebo některými hormony, hepariem, antiepileptiky nebo ciklosporinem, či jinými faktory jako je idiopatická a sekundární hyperkalciurie nebo vlivy ekologické. Jenšovský a Džupa (2018, s. 38-39) doplňuje možné příčiny sekundární OP také o nadbytek užívání alkoholu a kouření.

1.5 Rizika spojená s onemocněním

Dle Klenera (2011, s. 911) vede OP k náchylnosti ke zlomeninám, která je provázená zvýšením mortality. Postižení zlomeninou krčku femuru je fatální pro 12-20 % nemocných a pro zbytek znamená osobní utrpení a veliké úsilí zdravotnického personálu při péči o tyto nemocné. Zlomeniny krčku femuru vedou k dlouhodobé hospitalizaci, těžké invalidizaci nebo sociální závislosti nemocného a často jsou příčinou smrti takto postižených. Autor dále uvádí, že OP je onemocnění, které z hlediska morbidit, mortality, finančních nákladů a zejména lidského utrpení patří k závažným problémům současné doby.

1.6 Příčiny vzniku a rozvoje nemoci (patogeneze)

Klener (2011, s. 911-912) uvádí, že patogeneze není jednotná. Kost je metabolicky aktivním orgánem, který má úlohu nejen mechanickou, ale slouží také jako rezervoár minerálů. Dále uvádí, že kostní buňky budují strukturu kosti a současně zajišťují rovněž funkci metabolickou. Uvádí, že růst a modelace skeletu trvá přes dvě desetiletí a maxima kostní hmoty je dosaženo ve třetí dekádě věku, kdy je dokončen růst skeletu. Velikost kostní hmoty autor uvádí jako důležitý faktor pro vznik OP. Udává závislost mezi velikostí kostní hmoty a vznikem rizika OP: čím je kostní hmota větší, tím je riziko vzniku OP menší. Vyskočil (2009, s. 27) poukazuje na důležitost období růstu k dosažení maxima kostní hmoty. Autor také zdůrazňuje, že jakékoliv onemocnění nebo výskyt rizikových faktorů, které postihují růst skeletu nebo jeho mineralizaci, mají v dětství a v dospívání závažnější důsledky než v dospělosti. Dále uvádí, že v období růstu má zásadní a pozitivní vliv na množství kostní hmoty především fyzická aktivita a dostatečný příjem vápníku (minimálně 1000 mg denně). Naproti tomu, že nedostatek pohybu, omezený příjem vápníku, chronické zánětlivé procesy a podávání některých léčebných přípravků vede naopak k malému nárůstu a k dosažení nízkého maxima kostní hmoty.

Dle Klenera (2011, s. 912) mají nezpochybnitelný vliv na utváření kostní hmoty mimo již zmíněných, také genetické faktory a příjem vitamínu D. Poukazuje na to, že remodelace skeletu, tj. odbourávání kosti osteoklasty a novotvorba osteoblasty, pokračuje celý život. Autor udává, že u mladých lidí je odbourávání a novotvorba kosti přirozeně v rovnováze, a že porušení těchto dvou vzájemně vázaných jevů vede ke zvýšenému odbourávání kosti při normální novotvorbě, nebo naopak snížené novotvorbě při normálním odbourávání kosti, a dodává, že výsledkem je redukce kostní hmoty-osteoporóza.

1.7 Výskyt osteoporózy u nás a ve světě

Dle Klenera (2011, s. 911) je OP odpovědná za miliony nově vzniklých zlomenin ve všech zemích světa objevujících se každý rok uvádí, že důsledkem OP jsou zlomeniny předloktí, zlomeniny krčku femuru a kompresivní zlomeniny obratlů a zlomeniny dalších kostí. Dále uvádí, že podle literárních údajů má 30 % žen nad 65 let kompresivní zlomeniny obratlů a dále, že podle amerických údajů jsou jedna ze tří žen a jeden z šesti mužů postiženi zlomeninou krčku femuru. Broulík (2009, s. 11) uvádí předpoklad, že více než 30 % žen mladších 75 let a 50 % žen starších 75 let má netraumatické zlomeniny obratlových těl.

Klener (2011, s. 911) zmiňuje údaje z MZ ČR, počet hospitalizovaných pacientů pro zlomeninu proximálního femuru se za posledních 20 let zvýšil z 953 v roce 1967 na 12 000 v roce 1994. Uvádí, že v současné době je u nás situace týkající se počtu zlomenin na 100 000 obyvatel daného pohlaví za rok obdobná jako v jiných průmyslových zemích. Broulík (2009, s. 11) odhaduje v České republice počet osob trpících osteoporózou kolem 600 000. V Evropě podle Jenšovského a Džupy (2018, s. 138) trpí v současné době osteoporózou asi 6 % mužů a 21 % žen ve věku od 50 do 85 let. Ve světě je podle Sinaki (2017, s. 104) incidence zlomeniny pánve kolem 1.6 milionu ročně a ve Spojených státech amerických je to kolem 300 000 ročně. Uvádí, že ženy bílé rasy žijící s OP v ústavních zařízeních jako jsou pečovatelské domy, mají vyšší riziko pádu, hlavně pokud mají zároveň diagnózu demence. Autor dále uvádí, že riziko zlomeniny pánve roste s věkem, průměrný věk incidence zlomeniny pánve je pro ženy 77 let a pro muže 72 let. Úmrtnost v prvním roce po úrazu uvádí mezi 15 % a 36 %.

1.8 Rizikové faktory pro vznik osteoporózy

Nákladná léčba by měla být poskytována nemocným s vysokým rizikem vzniku zlomenin, proto se lékaři snaží co nejpodrobněji zjišťovat rizikové faktory mající vliv na zvýšení pravděpodobnosti zlomeniny. (Broulík, 2009, s. 12)

Dle Klenera (2011, s. 912) vznik a rozvoj OP nepříznivě ovlivňuje předčasná menopauza, sekundární amenorea trvající déle než rok a primární hypogonadismus. Také zmiňuje, že ke vzniku OP inklinuje nejvíce bílá rasa a nejméně černá rasa. Uvádí, že jako rizikové jsou hodnoceni lidé nesnášející mléko a mléčné výrobky, a že dalšími rizikovými faktory jsou rovněž sedavý způsob života, nedostatek pohybu, kouření a chronický příjem alkoholu. Autor rovněž poukazuje na existenci a používání nástroje FRAX (Fractura risk assessment), který dokáže na základě rizikových faktorů vyhodnotit 10letou pravděpodobnost rizika vzniku zlomeniny. Broulík (2009, s. 17) zmiňuje, že pro lepší zjištění nemocných s významným rizikem zlomeniny vypracovala Světová zdravotnická organizace (WHO) ve spolupráci s organizací International Osteoporosis Foundation (IOF) doporučení hodnotit individuální absolutní riziko zlomeniny kyčle nebo obratlového těla během dalších 10 let.

1.8.1 Rozdělení rizikových faktorů podle vlivu

Jenšovský a Džupa (2018, s. 37-38) rozděluje rizikové faktory pro vznik OP na **neovlivnitelné faktory**, **ovlivnitelné faktory** a uvádí také výčet dalších možných **příčin pro vznik sekundární osteoporózy**.

1.8.1.1 Neovlivnitelné rizikové faktory pro vznik osteoporózy

Dle Jenšovského a Džupy (2018, s. 37-38) mezi **neovlivnitelné** faktory pro vznik OP patří: **věk** – u žen po 70. roce věku narůstá incidence zlomenin proximárního femuru exponenciálně; **pohlaví** – ženy mají 2krát vyšší riziko zlomeniny obratlového těla oproti mužům a u zlomenin krčku je toto riziko vyšší 1,5krát; **rodinná anamnéza** – potvrzení zlomeniny v rodinné anamnéze zvyšuje riziko jakékoliv zlomeniny; **osobní anamnéza zlomenin** – proděláním osteoporotické zlomeniny se zvyšuje riziko další zlomeniny, například zlomenina obratlového těla, či zlomenina proximárního femuru zvyšuje riziko dalších zlomenin 2 - 10násobně; **anamnéza opakovaných pádů**.

1.8.1.2 Ovlivnitelné rizikové faktory pro vznik osteoporózy

Dle Jenšovského a Džupy (2018, s. 37-38) mezi **ovlivnitelné** faktory představující vyšší riziko vzniku OP patří: nízká hodnota Body Mass Indexu (BMI), nadměrné užívání nikotinu, snížení mobility, nízké hladiny vitamínu D pod 50 nmol/l, nízký přísun vápníku pod 500 mg/den a hyponatremie.

1.8.2 Dělení rizikových faktorů podle hustoty kosti

Broulík (2009, s.12) uvádí jiný způsob rozdělení rizikových faktorů OP, a to podle závislosti na kostní minerální denzitě (BMD), kde mezi **nezávislé** faktory na BMD patří: věk, předchozí

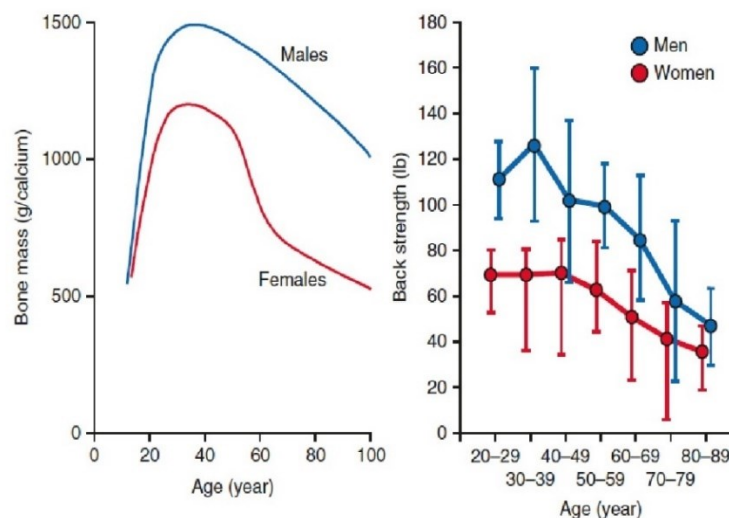
zlomenina, anamnéza zlomeniny krčku v rodině, podávání glukokortikoidů, kouření, alkoholismus, revmatoidní artritida, BMI<19, pády a mezi **závislé** faktory na BMD patří: neléčený hypogonadismus, malabsorpce, endokrinní onemocnění, chronické ledvinné onemocnění, chronické jaterní onemocnění, chronická obstrukční plicní nemoc, nehybnost a inhibitory aromatázy.

Autor také uvádí, že mezi hodnotou BMD a rizikem vzniku nových zlomenin není lineární vztah, že existují nemocní, kteří mají normální hustotu kosti, a přitom mají jednu nebo dvě kompresní zlomeniny obratlových těl. Broulík (2009, s. 17-18) uvádí, že hodnotu BMD je nutné korigovat s ohledem na hmotnost, věk, rodinnou anamnézu, předchozí zlomeninu, kouření, léčbu glukokortikoidy a další rizikové faktory.

1.8.3 Vybrané rizikové faktory

1.8.3.1 Věk

Vyskočil (2009, s. 38) uvádí, že věk přispívá ke vzniku zlomenin a odkazuje na studii poukazující na zvýšení rizika zlomenin předloktí, pažní kosti, páteře nebo kyčle mezi 45. až 85. rokem věku u žen osminásobně a u mužů pětinasobně. Štěpán (2018, s. 200-201) poukazuje na silnou závislost, kdy s věkem klesá novotvorba kosti, klesá volumetrická i plošná BMD a roste porozita kostí. Uvádí, že ve stárnoucí kosti se hromadí mikropoškození, zhoršuje se hojení, a hromadí se zde produkty stárnoucí organické hmoty jako pyridinolinové příčné vazby kolagenu a pentozidin, produkt glykace proteinů kostní organické matrix. Na Obrázku 2 je možné vidět změnu v BMD u mužů a žen v závislosti na věku a také změnu v síle zádočných svalů v závislosti na věku.



a) remodelace kosti vs. věk

b) průměrná síla zad vs. Věk u mužů a žen

Obrázek 2 – Ztráta kostní hmoty a svalů během stárnutí (Sinaki, 2017, s. 99)

1.8.3.2 Pohlaví

Štěpán (2018, s. 201) vysvětluje, že estrogény tlumí intrakortikální resorpci, a proto je jejich pokles u žen po přechodu spojen se zvýšenou resorpcí trámčité kosti a se ztenčováním a perforací kostních trámců. Uvádí, že od 20 do 80 let věku klesá u žen tloušťka kortikální kosti o 52 % a u mužů o 38 %. Zmiňuje také významný rozdíl v mechanické odolnosti kostí mezi ženami a muži, který je daný větším průměrem kosti a periostální apozicí u mužů vlivem působení androgenů, větší svalovou hmotou a větší aktivitou.

1.8.3.3 Glukokortikoidy indukovaná osteoporóza

Glukokortikoidy jsou v léčbě široce užívány, a to především pro svůj protizánětlivý účinek. Používají se v léčbě imunitně zprostředkovaných onemocnění, jako jsou systémová onemocnění pojiva, revmatoidní artritida, plicní onemocnění, zánětlivá onemocnění střeva, kožní onemocnění a transplantace. Bohužel kromě jednoznačně pozitivního efektu při léčbě uvedených onemocnění, vede dlouhodobé užívání glukokortikoidů k akceleraci kostní ztráty, útlumu kostní novotvorby, ke kterému dochází téměř okamžitě po zahájení léčby, snížení kvality kostí a také zvýšení rizika zlomenin. Riziko osteoporotické zlomeniny je u pacientů léčených glukokortikoidy dvojnásobně vyšší než u pacientů neléčených. (Jenšovský, Džupa, 2018, s. 80) Chee (2014) uvádí možný vliv na metabolismus kostí také u inhalačně užívaných kortikoidů, kde je prohlašována systémová biologická dostupnost neboli množství účinné látky, která se dostane do systémového oběhu jako minimální. Odkazuje na vztah mezi dlouhodobým užíváním inhalačních kortikosteroidů (ICS) v dětství a snížením BMD bederní páteře a krčku femuru v pozdějším školním věku.

1.8.3.4 Kouření

Dle Zhu (2015, s. 56) je kouření jako rizikový faktor OP známý více než 20 let. Uvádí, že začátek kouření souvisí s nižším BMD v pozdějším věku dospívání u chlapců a u dívek. Autor také zmiňuje, že byl pozorován málo významný pokles BMD u mladých kuřáček v porovnání s nekuřáčkami, ale zmiňuje pozorovanou závislost mezi množstvím vykouřených cigaret a snížením BMD u kuřáků. U starších kuřáků existují meta-analýzy prokazující vztah mezi kouřením a úbytkem kostní hmoty. Ačkoliv, dodává, že tento vztah může být způsoben tím, že kuřáci bývají často štíhlejší než nekuřáci. Po přizpůsobení vztahu k tělesné váze, není negativní vliv mezi kouřením a nízkou kostní hmotou nebo zvýšením rizika zlomenin prokázán. Uvádí, že cigarety obsahují minimálně 150 známých toxinů a cigaretový kouř obsahuje velké množství volných radikálů. Toxiny z cigaretového kouře zvyšují tvorbu jaterních enzymů ničících estrogény. Ženy kuřáčky mají často nižší hladinu estrogenu a mívají častěji dříve

zahájenou menopauzu. Oba faktory negativně ovlivňují kostní hmotu. Dále autor uvádí, že nikotin a volné radikály mohou působit na aktivitu osteoblastů, a tak ovlivnit modelaci kosti a také, že kouření může zvyšovat resorpci kostní hmoty navázáním karcinomů z kouření na aryl hydrocarbon buněčné receptory (AHRs), a tak aktivovat skupinu cytochrome P450 enzymů známých jako Cyp1. Dle jiné studie autor dodává, že cigaretový kouř způsobuje vysokou produkci dvou proteinů spouštějících zvýšenou kostní resorpci.

1.8.3.5 Alkohol

Cosman (2014, s. 2370) doporučuje rozpoznávat a léčit pacienty s nadměrným příjmem alkoholu. Zároveň dodává, že mírná konzumace alkoholu, nemá známý negativní efekt na metabolismus kosti. Zhu (2015, s. 56) k tomu doplňuje, že jeden nápoj denně u žen a dva nápoje denně u mužů nemají na kost negativní vliv. K poškození kostní tkáně začíná docházet, když je spotřeba větší než dvě sklenice denně a při konzumaci čtyř a více sklenic denně je již vliv na kost škodlivý. Také popisuje princip působení alkoholu na metabolismus kostí s tím, že alkohol potlačuje osteoblastogenezi a současně stimuluje aktivitu osteoklastů a osteoklastogenezi, což vede ke snížení novotvorby kosti a zároveň ke zvýšení resorpce kosti. Kromě toho může nadměrný příjem alkoholu ovlivnit absorpci vápníku, zvýšit PTH, snížit produkci aktivní formy vitamínu D a množství pohlavních hormonů. Navíc zvyšuje riziko pádu a tím i riziko vzniku zlomenin.

1.8.3.6 Podváha

Jenšovský a Džupa (2018, s. 29) zdůrazňuje, že pro adekvátní nárůst kostní hmoty je klíčový dostatečný příjem stavebních látek potravou. Jenšovský a Džupa (2018, s. 38) řadí nízkou hodnotu BMI mezi jeden z ovlivnitelných rizikových faktorů. Ravn (1999) uvádí pozitivní závislost mezi štíhlou postavou (nízký BMI, nízké procento tuku, malá váha) a BMD resp. zvýšenou kostní ztrátou. Výzkum byl proveden u 1 609 žen ve věku 45-59 let, které měly minimálně 6 měsíců menopauzu. Lim (2016) ve svém výzkumu zjistil souvislost u premenopauzálních korejských žen s podváhou a vyšším rizikem nízké kostní hmoty a nízkým indexem kosterního svalstva (SMI). Naopak Bijelic (2016) neprokázal ve svém výzkumu nízkou hodnotu BMI jako rizikový faktor pro vznik OP, poukazuje ale na vztah mezi hodnotou celkového cholesterolu a výskytu OP. Kim (2017) ve svém výzkumu zjistil pozitivní korelaci BMD s BMI a hmotností jedince, ale také poukázal na zjištění negativní korelace skóre trabekulární kosti (TBS) s BMI a s hmotností. Ze závěrů pronesl domněnku, že i když vyšší BMI způsobuje zvýšení BMD, může mít negativní vliv na kvalitu kostí.

1.8.3.7 Rodinná anamnéza

Dle Vyskočila (2009, s. 37-38) svědčí o důležitosti rodinné anamnézy ve vztahu k osteoporotickým zlomeninám důkaz, že zlomenina kyčle matky je v populaci starších žen klíčovým rizikovým faktorem zlomeniny kyčle, autor také doplňuje, že by se neměl opomenout genetický vliv na výskyt osteoporotických zlomenin u mužských příbuzných prvního a druhého stupně a zlomenina v rodinné anamnéze by se měla brát v praxi v úvahu i u mužů.

1.8.3.8 Ztráta tělesné výšky

Dle Vyskočila (2009, s. 43) se OP projevuje také snížením tělesné výšky a deformitami páteře. V případě asymptomatických zlomenin obratlů je jedinou manifestací ztráta tělesné výšky a zvětšující se zakřivení páteře. Obvyklá změna tělesné výšky při kompresivní zlomenině jednoho obratle bývá 1 cm. Ztrátu tělesné výšky jako použitelný rizikový faktor dokládá také Berecki-Gisolf (2010) ve svém výzkumu, kde našel závislost mezi ztrátou tělesné výšky žen, nízkým BMI a diagnózou OP.

1.9 Diagnostika osteoporózy

Dle Klenera (2011, s. 912-913) může OP probíhat zcela bez příznaků a může se zjistit až náhodným nálezem při RTG vyšetření, nebo mohou nemocní přicházet pro bolesti v zádech. Bolesti mohou být nespecifické a zvyšující se s pohybem a zatížením nebo mohou vznikat prudké bolesti náhle po rychlém pohybu. Uvádí, že se OP často projeví až zlomeninou po nepatrném úrazu nebo po pádu s malou energií. Jenšovský a Džupa (2018, s. 36-37) zdůrazňuje důležitost získat u každého pacienta pečlivou rodinnou anamnézu právě s ohledem na OP. Uvádí velmi významný vliv dědičných sklonů, kde autor předpokládá, že se budou v budoucnu u pacientů podrobněji testovat. Autor zdůrazňuje, že je třeba pacienty pečlivě vyšetřit z hlediska rizikového somatotypu, kdy se má hodnotit nejen výška a její změny, ale také hmotnost, stav výživy a stav výkonnosti svalů. Na těchto definicích, jak autor uvádí, se nyní intenzivně pracuje. Dále autor uvádí celou škálu různých faktorů, které je potřeba u každého pacienta posoudit a teprve potom přistoupit k denzitometrickému vyšetření skeletu případně je doplnit o další typy vyšetření. Autor zdůrazňuje důležitost komplexního biochemického vyšetření, které zajistí informace o všech parametrech kostního metabolismu a také sleduje vyloučení možných sekundárních příčin v řídnutí skeletu. Klener (2011, s. 913) uvádí, že kromě klinického obrazu zůstává stále hlavní diagnostickou metodou RTG vyšetření skeletu, uvádí ale, že změny v kostní hmotě jsou zřejmé až při úbytku o více než 30 %. Vyskočil (2009, s. 49) dodává, že se jedná o extrémně subjektivní metodu a pokud by byla jedinou diagnostickou metodou, musela by mezi pořízením snímků uběhnout dlouhá doba. Zároveň ale uvádí, že RTG

snímek může objasnit patologické změny u osteomalacie nebo změny struktury kosti například u Patogenovy choroby.

1.9.1 T-skóre

Vyskočil (2009, s. 2) uvádí přijetí definice skupiny WHO, sloužící k interpretaci výsledků měření BMD, která je založena na porovnávání zjištěné BMD s průměrnou hodnotou u mladší dospělé populace stejného pohlaví a etnické příslušnosti. Ta předpokládá stanovení tzv. T-skóre, což je velikost standardních odchylek (SD) nad nebo pod průměrnou hodnotu BMD u zdravých mladších dospělých. Rozlišuje tři kategorie, charakterizované třemi rozsahy hodnot:

1. oblast normální BMD definuje jako T-skóre v rozsahu hodnot mezi +2,5 a -1,0 SD,
2. oblast osteopenie definuje jako T-skóre v rozmezí -1,0 až -2,5 SD,
3. oblast osteoporózy definuje jako T-skóre nižší než -2,5 SD.

Autor rovněž zmiňuje pozdější zavedení čtvrté kategorie tzv. těžké OP, charakterizované T-skóre nižším než -2,5 SD a současně již prodělanou zlomeninou ze zvýšené lomivosti.

1.9.2 Z-skóre

Vyskočil (2009, s. 4) navíc zmiňuje Z-skóre, které porovnává výsledek vyšetření BMD s průměrnými hodnotami BMD u osob stejného pohlaví i věku. Toto vyšetření se používá hlavně u dětí do 18 let věku, všech premenopauzálních žen a u osob nad 75 let věku.

1.9.3 Indikace k vyšetření a léčbě

Cosman (2014, s. 2362) doporučuje, aby u všech postmenopauzálních žen a mužů starších 50 let byla posouzena rizika OP a následně zváženy potřeby testování BMD nebo vertebrálního zobrazení. Uvádí přímou závislost, že čím je více rizikových faktorů, tím je větší riziko osteoporotické zlomeniny. Zdůrazňuje, že OP lze předcházet, a že je léčitelná, ale protože zlomeninu nemusí nepředcházet žádné varovné signály, není často včas diagnostikovaná, a pacienti tak nedostávají efektivní léčbu v počáteční fázi onemocnění. Vyskočil (2009, s. 117) vysvětluje, že názory na efektivitu nákladů vynaložených na diagnostiku a léčbu OP a společenský přínos vyšetřování BMD se různí. Lékaři, pacienti, politici, farmaceutické firmy a plátcí zdravotního pojištění mají diametrálně odlišný pohled na indikaci a načasování vyšetření BMD, zahájení prevence i nasazení léčby.

1.9.4 Diagnostika a vyšetření

Před zavedením měření BMD byla diagnóza osteoporózy stanovena hlavně při vzniku osteoporotických zlomenin u postmenopauzálních žen a starších mužů. Dnes je BMD úspěšně využíváno k diagnóze osteoporózy i osteopenie ještě před vznikem zlomenin, k potvrzení diagnózy OP u pacientů se zlomeninou a ke sledování účinnosti terapie. (Vyskočil, 2009, s. 43)

Cílem klinické anamnézy, fyzikálního vyšetření a laboratorních testů je vyloučit onemocnění, která mohou svým projevem připomínat OP, objasnit možné příčiny OP a jiné faktory, stanovit závažnost OP, určit prognózu, resp. absolutní riziko zlomeniny v následujících deseti letech života (FRAX), zvolit nejvhodnější způsob léčby a provést základní měření (BMD a markery kostní remodelace) pro zjištění úspěšnosti léčby. (Vyskočil, 2009, s. 44) Oka (2018) uvádí výzkum, který ověřuje použitelnost nástroje FRAX primárně používaného pro prognózu zlomenin také při diagnostice OP, podle kritérií ukazuje na možnost použití nástroje FRAX v diagnostice OP pro ženy starší 55 let. Odkazuje také na další diagnostické nástroje pro hodnocení rizika OP u žen jako například: jednoduchý kalkulační nástroj pro odhad rizika osteoporózy (Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation tool, SCORE), nástroj pro hodnocení rizika osteoporózy (Osteoporosis Risk Assessment Instrument, ORAI), nástroj pro věk, velikost těla, žádný estrogen (Age, Body Size, No Estrogen, ABONE), či samovyšetřovací nástroj osteoporózy (Osteoporosis Self-assessment Tool, OST).

1.9.4.1 Anamnéza

Správně a pečlivě vyplněná anamnéza je základem úspěchu při zjišťování příčin OP. Pacient obdrží před provedením denzitometrie dotazník, který slouží ke zjištění rizikových faktorů. (Vyskočil, 2009, s. 46)

1.9.4.2 Radiografické posuzování denzity obratlů

RTG snímek je nezastupitelnou součástí diferenciální diagnostiky OP. Slouží k vyloučení rachitidy, osteomalacie, patologických zlomenin či deformit. Do určité míry lze z RTG snímku usuzovat kvalitu kostí. Jedná se však o metodu málo exaktní a extrémně subjektivní. Lze rozlišit změny až o více než 30 % BMD. (Vyskočil, 2009, s. 49) Pro posuzování deformit obratlového těla se používá Genantovo schéma hodnocení deformit skeletu, rozlišující snížení předního sloupce obratle – klínovitá deformita, středního sloupce obratle – bikonkávní deformita a zadního sloupce obratle – crush deformita, rozsah podle procentuálního snížení rozdělují podle tří stupňů. Existuje i metodika pro posuzování denzity v oblasti kyčle (Singhův index). (Vyskočil, 2009, s.50-51)

1.9.4.3 Absorpciometrie

Dle Vyskočila (2009, s. 52-54) mezi tři metody vyšetření patří **jednofotonová absorpciometrie** (single photon absorptiometry, SPA), která je vhodná pouze pro vyšetření periferního skeletu, a to z důvodu vlivu měkké tkáně na měření, čemuž vyhovuje především oblast předloktí. Jednotkou měření je BMC (g/cm délky kosti). Pro správné měření SPA je potřeba přesné nastavení polohy kosti a nevýhodou je nemožnost odděleně vyšetřit trámčitou a kortikální kost. Jako druhá **dvoufotonová absorpciometrie** (DPA), která je využívána pro vyšetření kostní hmoty bederní páteře a při stanovení vápníku v těle. Výhodou této metody je oproti SPA možnost měřit místa obklopená měkkou tkání. Jako třetí a v porovnání s DPA přesnější metoda je **dvouenergiová rentgenová absorpciometrie** (DXA), což je absorpce rentgenového záření o dvou energetických hladinách, která pro stanovení BMD využívá energii emitovaného rentgenového paprsku ve dvou energetických hladinách. Metoda umožňuje měření libovolné části těla i celkový obsah minerálu. Jenšovský a Džupa (2018, s. 63) doplňuje, že jedna energie záření je více pohlcována kostí a druhá měkkými tkáněmi. Zeslabení RTG záření po průchodu kostí je úměrné množství minerálu ve tkáni. Množství kostního minerálu se vztahuje na jednotku plochy průmětu kosti do roviny snímku a označuje se jako plošná (areal BMD, aBMD) s jednotkou $g\cdot cm^2$. Také vysvětluje, že kostní denzitometry různých výrobců měří BMD různým způsobem, nelze proto absolutní hodnoty BMD naměřené různými přístroji přímo porovnávat. Uvádí, že hodnoty BMD se normalizují vyjádřením, o kolik standardních odchylek je naměřená BMD odlišná od průměru populace mladých žen (T-skóre) popřípadě je porovnávána s průměrem osob stejně starých jako pacient (Z-skóre). Cosman (2014, s. 2368) uvádí skóre trabekulární kosti (TBS) jako schválenou techniku dostupnou na některých denzitometrických přístrojích, která může změřit mikroarchitekturu kosti a může zlepšit schopnost předpovědět riziko zlomeniny.

1.9.4.4 Kvantitativní výpočetní tomografie

Kvantitativní výpočetní tomografie (QCT) měří objemový integrál denzity trabekulární a kortikální kosti v oblasti páteře a pánve a může být použit k měření síly kosti. pQCT měří objemový integrál denzity v oblasti předloktí a holení kosti. (Cosman, 2014, s. 2368) QCT je založena na principu rentgenového záření. Přístroj je kalibrován pomocí fantomu. QCT má vysokou přesnost a díky 3D vyobrazení umožňuje rozlišení trabekulární a kortikální kosti. Umožňuje měřit objemové změny BMD, výsledky v g/cm^3 . Je vhodná i pro sledování dětského skeletu. Umožňuje kvantitativní hodnocení stupně mineralizace kosti měřením kostní denzity

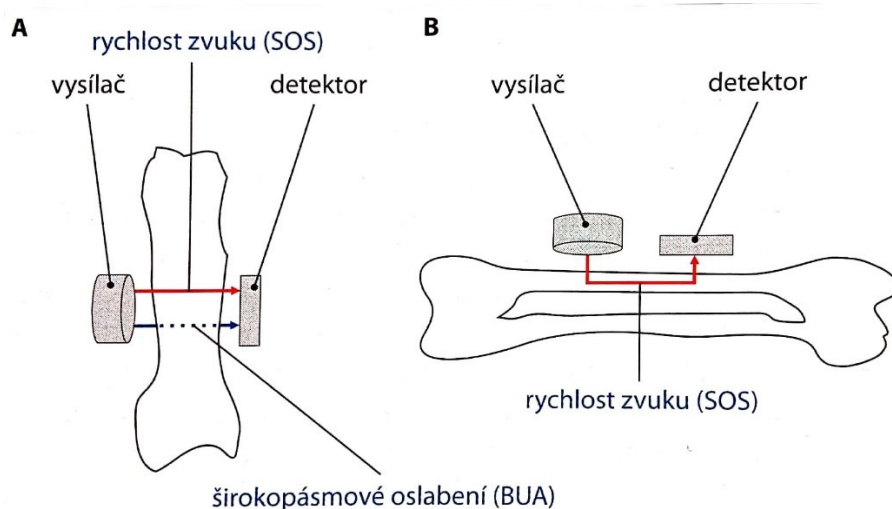
v Hounsfieldově stupnici. (Jenšovský, Džupa, 2018, s. 69) Její nevýhodou je však vysoká radiační zátěž. (Vyskočil, 2009, s. 54)

1.9.4.5 Kvantitativní magnetická rezonance

Kvantitativní magnetická rezonance (QMR) umožňuje zobrazit trámčitou kostní strukturu. Metoda je vhodná pro vyšetření patní kosti, distální části kosti vřetení, femuru a holení kosti. Použití QMR pro hodnocení kostní denzity není považováno za běžnou metodu a QMR ani QCT není indikací k zahájení antiresorpční léčby. (Vyskočil, 2009, s. 55) Magnetická rezonance je primárně metodou zobrazování měkkých tkání, přesto má přínos také právě pro osteologii, protože dokáže zobrazit nemineralizované části skeletu. (Jenšovský, Džupa, 2018, s. 69)

1.9.4.6 Ultrazvuková denzitometrie

Kvantitativní ultrazvuková denzitometrie (QUS) neměří BMD napřímo, ale s pomocí rychlosti zvuku a/nebo širokopásmového útlumu ultrazvuku (broadband ultrasound attenuation, BUA) na patní kosti, holení kosti, česce a dalších perifériích skeletu. Ověřené QUS zařízení mohou předpovědět riziko zlomenin krčku, obratlů a celkové riziko zlomeniny u postmenopauzálních žen a u mužů po 65 let věku mohou předpovědět riziko zlomeniny krčku i nevertebrálních zlomenin. (Cosman, 2014, s. 2368) Ultrazvuková denzitometrie podává informaci o množství kostní hmoty, ale také o mikroarchitektuře kosti. (Vyskočil, 2009, s. 55) Princip měření ultrazvukem je popisuje na Obrázek 3.



a) ultrazvuk článku prstu

b) ultrazvuk tibie (pouze kortikální kost)

Obrázek 3 – Ultrazvuk (Vyskočil, 2009, s. 55)

1.9.4.7 Scintigrafie

Další možností vyšetření skeletu je dle Jenšovského a Džupy (2018, s. 73-76) scintigrafie skeletu používaná jak pro onkologické, tak pro neonkologické indikace. Mezi neonkologické indikace patří nejasné bolesti kostí, posouzení viability kostních štěpů, Pagetova choroba, osteomyelitida a další. Při vyšetření se postupuje následně, intravenózní aplikace radiofarmaka ^{99m}Tc -methylendifosfát 3-6 hodin před vyšetřením skeletu a následné vyšetření dvouhlavou gamakamerou (Single-Photon Emission Computed Tomography, SPECT), případně novějším hybridním přístrojem SPECT/CT umožňujícím současný záznam scintigrafického a CT zobrazení.

1.9.4.8 Kostní biopsie

Dle Jenšovského a Džupy (2018, s. 77) je kostní biopsie důležitou součástí komplexního osteologického vyšetření v případě, že nestačí standardní vyšetřovací metody. Uvádí také použití ke stanovení dynamiky kostního obratu a hodnocení mikroarchitektury kosti. Jako optimální pro kostní biopsii se označuje oblast lopaty kyčelní kosti a ideální průměr vzorku by měl být více než 6 mm.

1.9.4.9 Biochemické laboratorní vyšetření

Dle Vyskočila (2009, s. 87) je cílem biochemického vyšetření posouzení stavu kostního a minerálního metabolismu a výsledky biochemických ukazatelů pomáhají při diferenciální diagnostice osteomalacie, rachitidy či sekundární osteoporózy. Mezi základní vyšetření patří sérové a močové koncentrace vápníku, fosforu a hořčíku, hodnotné jsou také sérové koncentrace kalcitropních hormonů. Jenšovský a Džupa (2018, s. 48-49) doplňuje tři základní indikace vedoucí k laboratornímu vyšetření v klinické osteologii. **Oblast diferenciální diagnostiky sekundární etiologie osteoporózy, dále oblast diferenciální diagnostiky poruch kalciofosfátového metabolismu a oblast kostního metabolismu.** Rovněž upozorňuje, že v současné době neexistuje jednoznačný názor či doporučení, jaké laboratorní testy a kdy indikovat. Uvádí rozdíly v rozsahu aplikovaných vyšetření pracoviště od pracoviště, od minimálního vyšetření, až po podrobné vyšetření. Autor také hodnotí celou řadu laboratorních vyšetření zahrnujících například vyšetření krevního obrazu, jaterní testy, sérové iontové dysbalance, renální testy, elektroforézu séra, markery zánětu, hormonů štítné žlázy, pohlavního hormonů, PTH, kalcitoninu a celou řadu dalších. Vyskočil (2009, s. 87) upozorňuje na správnou interpretaci výsledků a na nutnost dodržení postupů v preanalytické fázi, tj. způsobu odběru vzorků, následného transportu a skladování.

1.10 Prevence a léčba osteoporózy

1.10.1 Prevence osteoporózy

Prevence spočívá především ve zdravém způsobu života do 25 let, do doby, kdy se tvoří maximum kostní hmoty. Zdravý způsob života znamená dostatek živin pro tvorbu kostní tkáně. (Broulík, 2009, s. 21) Štěpán (2018, s. 202) doplňuje, že v době růstu, ale i po další zbytek života má vliv na stav kostí rodinná dispozice zahrnující genetické faktory, fyzickou aktivitu, hormonální stav a výživu. Dále uvádí, že i po 18 roce věku, kdy už je většina kostní hmoty vytvořena, lze přívodem vápníku a cvičením zvýšit obsah minerálů v kostech o více než 5 %.

1.10.1.1 Obecná pravidla zdravé výživy

Dle Vyskočila (2009, s. 130-131) mezi obecná pravidla zdravé výživy pro správný vývoj a udržení stavu kostní hmoty patří **dostatečný energetický příjem**, a to hlavně v období dospívání, ale také dodává, že svůj vliv má i ve stáří, kdy je často k vidění protein-energetická malnutrice, spojená s nedostatkem vitamínu D. Dále **dostatečný příjem proteinů** nezbytných pro syntézu kostní matrix a pro svůj pozitivní vliv na kostní hmotu. Dodává ale, že nadměrná konzumace proteinů není také pro skelet ideální, protože zvyšuje ztráty vápníku ledvinami.

Dále omezení **nadměrného množství příjmu fosfátu**. Zde autor míní omezení nápojů typu Coca-Cola, protože jak zmiňuje, fosfát přijímaný perorálně snižuje výrazně vstřebávání vápníku ve střevě, a navíc vede k acidifikaci v ledvinách, což způsobuje další ztrátu vápníku a odbourávání kosti. Dále **adekvátního příjmu vápníku, hořčíku a vitamínu D a K**. Dále také **snížení příjmu soli**, kde doporučuje maximální denní dávku do 6 g soli. A v poslední řadě **omezení nadměrné konzumace sacharidů**, kde kromě nadváhy pro zvýšený příjem sacharidů zmiňuje také negativní kalciovou bilanci.

Dle Cosmana (2014, s. 2368) mezi **obecná univerzální pravidla** u všech pacientů pro zachování síly kostí patří: adekvátní příjem Vápníku a vitamínu D, celoživotní pravidelné cvičení obsahující zvedání závaží a posilující svaly, vyhýbání se tabákovým výrobkům, identifikace a léčba alkoholismu a snižování množství rizikových faktorů.

1.10.1.2 Kalcium

Kalcium je důležitým nehormonálním lékem při léčbě OP. Kalcium je zpracováno zažívacím traktem, ovšem je-li v těle normální hladina vitamínu D. (Broulík, 2009, s. 22) Skelet člověka představuje 99 % z celkového úložiště vápníku v těle. Jestliže je příjem vápníku nedostatečný, je kostní tkáň resorbována ze skeletu k sérové koncentraci vápníku na stabilní úrovni. (Cosman, 2014, s. 2368) Přiměřený příjem vápníku je základním předpokladem každého léčebného

programu nebo prevence. Jakákoliv léčba antiresopčními či osteoformačními preparáty nebude účinná, pokud organismus nebude mít co do kosti zabudovat. Dostatečný příjem vápníku je nezbytný pro funkci kostního metabolismu a rovnováhu minerálního hospodářství bez ohledu na věk a zdravotní stav pacienta. (Vyskočil, 2009, s. 131) Podávání adekvátního množství vápníku a vitamínu D je bezpečná a dostupná cesta ke snížení rizika fraktury. Celoživotní dostatečný příjem vápníku je důležitý pro získání maxima kostní hmoty a následném udržení zdraví kostí. (Cosman, 2014, s. 2368) Sinaki (2017, s. 55) uvádí doporučené hodnoty pro denní příjem vápníku a vitamínu D u různých věkových skupin, viz (Tabulka 1).

Tabulka 1 – Doporučený denní příjem vápníku a vitamínu D (Sinaki, 2017, s. 55)

Věk (roky)	Kalcium (mg / den)	Vitamín D (IU / den)
1-3	700	600
4-8	1000	600
9-18	1300	600
19-50	1000	600
51-70 (muži)	1000	600
51-70 (ženy)	1200	600
Více než 70	1200	800
Těhotné a/nebo kojící ženy mladší 19 let	1300	600
Těhotné a/nebo kojící ženy mezi 19 a 50 rokem	1000	600

Dle Vyskočila (2009, s. 131-132) nemusí být nízký příjem vápníku rizikovým faktorem, pokud je zachována zpětná vazba zajišťující kompenzační zvýšení vápníku zvýšenou absorpcí ze střeva. Poukazuje na to, že tento fenomén je vyvinutý hlavně u mladších jedinců, ale u starších osob chybí. Dodává, že je proto nutné zajistit hlavně u starších věkových kategorií dostatečné množství vápníku potravou, popřípadě formou preparátů.

1.10.1.3 Vitamín D

Vitamín D hraje důležitou roli ve vstřebávání vápníku a zdraví kostí. (ZHU, 2015, s. 54) Vyskočil (2009, s. 138) doplňuje, že vitamín D zlepšuje absorpci vápníku a fosfátů ve střevě, kocarboxylaci osteokalcinu v játrech a mineralizaci základní kostní hmoty. Uvádí, že je běžně dostupný ve výživě, primárně v rybím oleji, v některé zelenině, fortifikovaném mléku, cereáliích a chlebu, ale uvádí, že pro lidi do 65 let je hlavním zdrojem vitamínu slunění. Patnáctiminutové slunění by, jak uvádí, mělo člověku stačit k vytvoření potřebné dávky vitamínu D.

1.10.1.4 Vitamín K

Vyskočil (2009, s. 140) poukazuje na úlohu vitamínu K, který má na kostní metabolismus téměř identickou úlohu jako vitamín D, jen s tím rozdílem, že ve vysokých dávkách nepůsobí negativně na kalciofosfátový metabolismus. Sinaki (2017, s. 56) uvádí, že užívání vitamínu K je bezpečné, pouze s malou incidencí hlášení nežádoucích účinků, vyjma pacientů užívajících perorální antikoagulancia. Vyskočil (2009, s. 140) zmiňuje, že vitamín K je nově uznávaný faktor přispívající v kostní novotvorbě, který dokáže úlohu vitamínu D při kocarboxilaci osteokalcinu zcela zastoupit a také přispívá hojení zlomenin. Zmiňuje výzkumy prokazující souvislost mezi konzumací vitamínu K a vyšší kostní hustotou. Jak autor také zmiňuje, je léčba OP pomocí vitamínu K používaná hlavně v Japonsku. Rovněž Sinaki (2017, s. 56) poukazuje na pozitivní efekt vitamínu K na homeostázy kalcia a na jeho možný synergický efekt spolu s vitamínem D. Zároveň, ale upozorňuje, že výsledky z randomizovaných kontrolovaných studií, které hodnotily účinnost vitamínu K na zlepšení hustoty kostí nebo snížení rizika zlomenin, nebyly konzistentní.

1.10.1.5 Vitamíny A, B₁₂, C

Vitamín A ovlivňuje vývoj kostních buněk, hlavně osteoklastů. Vyšší dávky aktivují osteoklastickou resorpci. Vyšší dávky mohou snižovat účinnost antiresorpční léčby. (Vyskočil, 2009, s. 140)

Vitamín B₁₂ chrání kosti proti účinkům homocysteinu. (Vyskočil, 2009, s. 140)

Vitamín C je potřebný pro vývoj kolagenu, stimulací osteoblastů a zlepšení absorpce vápníku v těle. Epidemiologické studie prokázaly pozitivní vztah mezi užíváním vitamínu C a kostním objemem. (Vyskočil, 2009, s. 139-140)

1.10.1.6 Hořčík a další minerály

Hořčík je významným prvkem ovlivňujícím zdraví kostí, protože aktivuje osteoblasty, zvyšuje hustotu kostního minerálu, aktivuje vitamín D, podporuje citlivost kostí k PTH a aktivnímu vitamínu D, dále podporuje transport vápníku z a do kostí a ovlivňuje kontraktilitu svaloviny. Doporučená denní dávka je 300-500 mg s vhodným poměrem vápníku k hořčíku 2:1. (Vyskočil, 2009, s. 138) Význam hořčíku pro zdraví kostí dokládá také Mammoli (2019), uvádí hořčík jako klíčový regulátor rovnováhy mezi osteoklasty a osteoblasty za přítomnosti vitamínu D₃. Nízké koncentrace hořčíku potlačují aktivitu osteoblastů při podpoře osteoblastů a výsledkem je, že vede k indukci osteopenie. Ve výzkumu dokládá také negativní vliv vysokých koncentrací sérového hořčíku. Předpokládá schopnost hořčíku přeprogramovat

aktivitu vitamínu D₃ na kostní remodelaci. Sinaki (2017, s. 56) doplňuje, že pro kosti je také důležitý přiměřený příjem fosforu. Zároveň, ale dodává, že nadbytek může být pro kosti škodlivý.

1.10.1.7 Ovoce a zelenina

Strava bohatá na ovoce a zeleninu zlepšuje zdraví kostí pro svůj obsah důležitých látek, jako draslík, hořčík, vápník, které pomáhají udržet pozitivní kalciovou bilanci. Tato strava obsahuje také vitamín K, antioxidanty a další látky mající pozitivní vliv na resorpci a také na tvorbu kosti. (ZHU, 2014, s. 55)

1.10.1.8 Zdravá fyzická aktivita

Působení zátěže nebo gravitačních sil na skeletární systém zvyšuje tvorbu kosti. Pohybová aktivita stimuluje také prokrvení svalů a stabilizuje krevní tlak, což snižuje riziko náhlé dezorientace a tím i riziko pádu. Cvičení by mělo být pravidelné s rovnoměrnou intenzitou a přiměřené věku a zdravotnímu stavu pacienta. (Vyskočil, 2009, s. 141)

1.10.2 Léčba osteoporózy

Hlavním heslem léčby OP je prevence. Základním lékem v léčbě OP je kalcium a vitamín D, spolu s podáváním všech dalších léků na léčbu OP. (Broulík, 2009, s. 21) Pro léčbu OP máme v současnosti celou řadu léků příznivě ovlivňujících resorpci kosti. Jedná se o antiresorpční léky jako estrogény, bisfosfonáty, selektivní modulátory estrogenových receptorů (SERM), tibolon, kalcitonin. Také léky, které stimulují kostní novotvorbu, léky osteogenní, léky osteoanabolické jako například parathormon, floridy, androgeny a růstový hormon. Dále léčba s heterogenním účinkem jako například vitamín D, anabolika, thiazidy, fyzické cvičení, popřípadě chrániče kyčelního kloubu a stroncium ranelát. (Broulík, 2009, s. 20) Cílem léčby je udržet množství a kvalitu kostní hmoty a tím se snažit snížit riziko vzniku zlomenin. (Broulík, 2009, s. 12)

1.10.2.1 Hormonální substituční terapie HRT

Hormonální substituční léčba (HRT) nebo estrogení substituční léčba (ERT) je indikována u žen po menopauze s příznaky deficitu estrogenů, klimakterickými příznaky a pro prevenci OP postmenopauzálních žen. (Jenšovský, Džupa, 2018, s. 192) Dříve byla HRT první volbou při prevenci i léčbě postmenopauzální OP a u rizikových pacientek zůstává z hlediska prevence první volbou i dnes. HRT je kauzální terapií postmenopauzální OP, a navíc odstraňuje obtíže spojené s menopauzou. Menopauza představuje významný rizikový faktor pro vznik OP. Hormonální substituční terapie vrací kostní obrat na premenopauzální úroveň. Estrogeny mají

pozitivní vliv na zvýšení kostní formace a snižují kostní resorpci. Účinek HRT vykazuje závislost na dávce estrogenů. Dlouhodobá kombinovaná léčba estrogeny s progestageny snižuje u starších žen riziko zlomeniny obratle a proximálního femuru až o 34 %. Benefit z léčby byl prokázán u pacientek, které setrvaly v léčbě déle než pět let. Nejvyšší nárůst BMD byl zaznamenán v prvních dvou letech léčby. Léčba HRT delší jak 10 let může zvýšit riziko nádorového onemocnění prsu a kardiovaskulárních komplikací. Substituční léčba estrogeny je doporučována pouze pro prevenci OP a zlomenin, nikoliv pro léčbu, protože délka této léčby by přesahovala běžně doporučovanou délku léčení pomocí HRT. (Vyskočil, 2009, s. 158-159)

1.10.2.2 Selektivní modulátory estrogenních receptorů

Mechanismus selektivních modulátorů estrogenních receptorů (SERM) spočívá ve vysoké afinitě k estrogenovým receptorům rozdělené na dva podtypy ER- α a ER- β . Tyto receptory jsou rozmístěné v těle s predominancí ER- α v reprodukčních tkáních a ER- β mimo reprodukční tkáň. Strukturální charakteristiky jsou odlišné u každého typu SERM. Receptory jsou substrátově selektivní. Některé SERM působí jako agonista estrogenu v kosti, ale jako antagonist estrogenu v děloze a prsu. (Vyskočil, 2009, s.166)

1.10.2.3 Bisfosfonáty

Bisfosfonáty (BF) zaujímají vedoucí roli v léčbě mnoha metabolických onemocnění skeletu. Celosvětově se přibližně 93-95 % všech metabolických onemocnění skeletu léčí bisfosfonáty. Jsou to syntetické látky strukturou příbuzné pyrofosfátům, které inhibují precipitaci kalciumfosfátu a jeho přeměnu v krystalický hydroxyapatit, ale také brání rozpouštění již vzniklých krystalků. (Vyskočil, 2009, s. 172) Bisfosfonáty inhibicí osteoklastické kostní resorpce navozují a udržují pozitivní vápníkovou bilanci. (Jenšovský, Džupa, 2018, s. 196) Jenšovský a Džupa (2018, s. 198-199) upozorňuje na všeobecně špatnou vstřebatelnost BF z trávicího traktu, pokud jsou podávány perorálně. Střevní absorpce BF se tak pohybuje mezi 1 % až 10 % své účinnosti, je závislá na dávce a je ovlivněna dvěma faktory nízkou afinitou BF k lipidům a interakcí s potravou, která obsahuje vápník. Autor také uvádí výčet používaných bisfosfonátů jako jsou: klondronát, etidronát, risedronát, ibandronát, alendronát, pamidronát a zolendronát.

1.10.2.4 Kalcitonin

Kalcitonin (KT) je fylogeneticky velice starý hormon, který hraje rozhodující roli v udržování vápníkové homeostázy. Kalcitonin je produkován parafolikulárními buňkami štítné žlázy

a vykazují antiresorpční účinky. Má v podstatě opačné účinky v regulaci hladiny vápníku než parathormon. (Vyskočil, 2009, s. 210)

1.10.2.5 Parathormon

Soustavně zvýšená sekrece nebo zvýšená hladina parathormonu (PTH) má za následek zvýšené odbourávání skeletu a poškození mikroarchitektury kostí. Naproti tomu jednorázové dávky mají na kost zcela opačný účinek. Intermitentní podávání PTH zvyšuje počet a aktivitu osteoblastů a s tím související zvýšení kostní hmoty a zlepšení architektiky skeletu. (Vyskočil, 2009, s. 224) Jenšovský a Džupa (2018, s. 216) uvádí osteoanabolický lék na léčbu osteoporózy teriparatid (rekombinantní aminoterminální sekvence 34 aminokyselin lidského parathormonu, rhPTH 1-34), registrovaný jako Forsteo. Uvádí ověřenou účinnost teriparatidu pro léčbu postmenopauzální OP u žen, mužské OP a významně také osteoporózy indukované glukokortikoidy (GIOP). Vyskočil (2009, s. 229) zmiňuje navíc lék Preotac (1-84 PTH) a uvádí, že léky teriparatid i Preotac jsou určeny pro léčbu těžké postmenopauzální OP u žen, kde, jak uvádí WHO, definuje těžkou OP přítomností osteoporotických zlomenin a současně potvrzenou BMD nižší než -3,0 T-skóre v oblasti bederní páteře. Toto omezení léčby se doporučuje, jak autor vysvětluje, i přes prokázaný benefit u pacientů s T-skóre pod -2,0. Dále autor uvádí indikaci k léčbě u mužů s těžkou OP po selhání předchozí spolehlivě dokumentované léčbě trvající minimálně dva roky. Dále uvádí další indikaci k léčbě u pacientů s předpokládanou dlouhodobou léčbou glukokortikoidy.

1.10.2.6 Stroncium ranelát

Stroncium ranelát (SR) je sloučenina stroncia s vysokou afinitou ke kostní tkáni. Preparát stimuluje pre-osteoblasty a tlumí diferenciaci osteoklastů je bivalentní sůl, kde jsou dva ionty neradioaktivního stroncia vázány kyselinou ranelovou. SR zabraňuje úbytku kosti, ale především vede k nárůstu trámčité kosti. Vykazuje duální účinek na kostní remodelaci, tzn. že snižuje kostní resorpci a současně zvyšuje formaci. (Vyskočil, 2009, s. 218) Stroncium ranelát se od roku 2014 doporučuje nepoužívat, pro svůj nepříznivý vliv na kardiovaskulární systém. Použití je možné pouze u pacientů s těžkou OP, pro které není dostupná jiná léčba a nejsou rizikové z pohledu onemocnění srdce a výskytu kardiovaskulárních onemocnění (Stroncium-ranelát (Protelos) – registrace zůstává platná s dalším omezením používání, 2014). Jenšovský a Džupa (2018, s. 212) doplňuje, že SR byl zajímavou modalitou v rejstříku antiosteoporotické terapie, koncem roku 2017 bude ale z důvodu snížených možností uplatnění na trhu výrobcem zastavena jeho výroba.

1.10.2.7 Testosteron a anabolika

Vyskočil (2009, s. 230-231) uvádí, že anabolické steroidy předcházejí kostní ztrátě, a to pravděpodobně účinkem na endokortikální kost, rovněž ale uvádí, že se anabolické steroidy v minulosti běžně užívaly v léčbě OP mužů a žen, ale nejsou všeobecně uznány jako vhodná léčba a na jejich podpůrný účinek se vzhledem k rozšíření bisfosfonátů poslední dobou zapomíná. Autor poukazuje, že je třeba si uvědomit, že anabolika mohou být v léčbě OP pouze podpůrným lékem, a že jeho použití patří do rukou pouze specialistům, kteří jsou dobře obeznámeni o jejich možných vedlejších účincích, které mohou převážít přínos v léčbě.

1.10.2.8 Natrium fluorid

Fluoridy ovlivňují stavební systém zubní a kostní tkáň. Zvyšují proliferaci osteoblastických buněk a stimulují kostní formaci. Důležitá je také aktivace G-proteinu, který ovlivňuje buněčné působení fluoridů a jejich inhibiční vliv na osteoklastickou kostní remodelaci. (Vyskočil, 2009, s. 233) Vyskočil (2009, s. 236) uvádí, že v moderní terapii OP vzhledem k neprokázanému účinku na redukci zlomenin nemají fluoridy místo. Připouští možnost použití pouze u mužské OP, při níž je snižená formace, a pouze v případech, kde nehrozí riziko zlomenin a je zajištěn dostatečný příjem vápníku a vitamínu D.

1.10.2.9 Denosumab

Denosumab je plně humánní monoklonální protilátkou (RANKL), která upravuje expresi různých genů, umožňuje diferenciaci a funkci osteoklastů. Protilátka má pro RANKL vysokou afinitu a specifitu, neváže se na jiné receptory a ani nevyvolává tvorbu protilátek. (Jenšovský, Džupa, 2018, s. 213) Jenšovský a Džupa (2018, s. 214) dále vysvětluje, že denosumab snižuje riziko zlomeniny zvýšením obsahu kostního minerálu při utlumené remodelaci kosti a také zdůrazňuje, že na rozdíl od aminobisfosfonátů se v kosti nekumuluje a nemá toxický efekt na osteoblasty. Chandran (2019) poukazuje na výzkum zkoumající účinnost a bezpečnost denosumabu v porovnání s bisfosfonáty při léčbě OP u postmenopauzálních žen a jako závěr uvádí, že denosumab může být použit jako první linie léčby i jako alternativa k bisfosfonátům při léčbě postmenopauzální OP u žen.

1.10.2.10 Další přístupy k léčbě osteoporózy

Prevence pádů

Jenšovský a Džupa (2018, s. 43) doplňuje, že primárním cílem léčby OP nemůže být a není pouze navyšování mechanické odolnosti kosti, ale také snižování rizika fraktur a snaha o hodnocení a snižování rizika **pádů**. Autor uvádí, že pády, jejich definice, frekvence

a hodnocení rizika dosud nebyly součástí klasických studií zaměřených na efekt přípravků na snížení rizika zlomenin a také nebyly hodnoceny pády současně s klasifikací podle syndromu křehkosti tzv. „Frailty syndrome“ či rozsahu sarkopenie. Jako základní přístup pro předcházení pádů Jenšovský a Džupa (2018, s. 44) uvádí **zlepšování fyzické kondice** ohrožených osob pomocí tréninku chůze s balančními cvičeními a cvičení zlepšující prostorovou orientaci, svalovou sílu, vytrvalost a flexibilitu. Dále jako velmi účinné pro předcházení pádů uvádí **modifikace rizikové farmakoterapie**. Zde autor poukazuje na známou závislost mezi současným užíváním více než tří druhů léků u starších osob a vyšším výskytem zlomenin, a také zdůrazňuje ještě výraznější vliv psychotropních léčiv. Jako velmi důležitý aspekt v přístupu k pacientovi autor uvádí udržování **bazální fyzické aktivity**, konkrétně **chůze**. Autor poukazuje na závěry rozsáhlé metaanalýzy devíti studií zahrnující 35 tisíc pacientů s průměrným věkem 74 let, která ukázala, že rychlost chůze pacientů je přímo úměrná s dobou jejich přežití. Zvýšení rychlosti o 0,1 m/s významně snížilo riziko úmrtí ročně o 12 %. Sinaki (2017, s. 89) poukazuje na speciální program (Spinal Proprioceptive Extension Exercise Dynamic, S.P.E.E.D), který u pacientů s onemocněním osteoporózy a současně hyperkyfózou a poruchou rovnováhy pomáhá snížit riziko zlomeniny, zvýšit stabilitu, snížit strach a zvýšit rychlost chůze pacientů. Uvádí, že pod obratel T10 je umístěno závaží, které pomáhá vzpřímenému postoji a správné funkci vzpřimovačů a vede ke snížení kyfózy.

Ochrana páteře

Hrudní a bederní obratle jsou při úbytku kostní hmoty a současné zvýšené zátěže náchylnější ke zlomeninám. Při hodnotách BMD, které odpovídají OP je nutné, aby každodenní aktivita nezvyšovala riziko zlomenin obratlů a kyčle. (Vyskočil, 2009, s. 140) Vyskočil (2009, s. 141) dále vysvětluje, že pro ochranu páteře je nezbytná správná ergonomie při práci ve stoje, v sedě a také při zdvihání břemene. Nemělo by při ní docházet k předklánění, ohýbání a ke zvyšování dalšího zakřivení páteře. Také klade důraz na výběr správné flexibilní matrace s dostatečně tvrdým podkladem. Jako nedílnou součást léčby a časně mobilizace pacienta uvádí nošení korzetů, které umožní dřívější zátěž skeletu a zamezí dalšímu úbytku kostní hmoty v důsledku imobilizace.

Cvičení

Dle Sinaki (2017, s. 79-80) je pro komplexní úspěšné zvládnutí OP vyžadována kombinace farmakoterapie a cvičení. Uvádí rehabilitační programové cvičení při osteoporóze (Rehabilitation of Osteoporosis Program-Exercise, ROPE). Viz příloha B této práce. Seznam cviků s cílem zlepšení pevnosti svalstva pro axiální a kolmou stabilitu a navození správné

mechaniky pro udržení zdraví kostí. Cvičení je speciálně navrženo pro zadní extenzory horních a dolních končetin.

1.11 Shrnutí

Osteoporóza je závažné onemocnění skeletu provázené zvýšeným rizikem zlomenin. Tyto zlomeniny mají za následek vysokou morbiditu, mortalitu, lidské utrpení a vysoké finanční náklady na následnou léčbu a péči. Osteoporóza je jednou z nejčastějších metabolických onemocnění kostí na světě a závažným problémem veřejného zdraví. S postupným stárnutím populace a zároveň prodlužováním doby jejího života roste i počet nemocných a také přibývá počet rizikových osob se sklony k této nemoci.

Najít a začít léčbu osob s vyšším rizikem vzniku osteoporózy dříve, než u nich dojde k první osteoporotické zlomenině a případné imobilizaci, je obtížný problém. Stále jsou testovány nové postupy a nástroje, které mají pomoci takové osoby najít a vyšetřit. Přístupy k této problematice však nejsou jednotné a mezi státy i kontinenty jsou velké rozdíly v počtu podchycených a následně léčených osob.

EMPIRICKÁ ČÁST

Praktická část této diplomové práce je věnována popisu provedeného průzkumu zkoumajícího prevalenci rizikových faktorů pro vznik osteoporózy. V této části práce jsou popsány cíle průzkumu, metodologie, sběr a analýza dat, statistické ověření hypotéz.

2 PRŮZKUM

2.1 Cíle průzkumu

Pro průzkum byly předem stanoveny následující cíle:

1. Ověřit výskyt rizikových faktorů pro vznik osteoporózy dotazníkem IOF.
2. Ověřit výskyt ovlivnitelných rizikových faktorů pro vznik osteoporózy dotazníkem IOF.
3. Ověřit vztah mezi ztrátou tělesné výšky a ostatními rizikovými faktory dotazníkem IOF.

2.2 Průzkumné otázky

K naplnění cílů byly položeny následující průzkumné otázky:

1. Představují ženy vyšší riziko (mají více rizikových faktorů) pro vznik osteoporózy?
2. Představuje věk významný rizikový faktor pro vznik osteoporózy?
3. Představuje pohlaví rozdíl v ovlivnitelných rizikových faktorech pro vznik osteoporózy?
4. Představuje ztráta tělesné výšky významný rizikový faktor pro vznik osteoporózy?

2.3 Hypotézy

1. Ženy mají více rizikových faktorů pro vznik onemocnění osteoporózou než muži.

H_0 : Ženy mají stejný počet rizikových faktorů jako muži. Mezi počtem rizikových faktorů mužů a žen nebude statisticky významný rozdíl na zvolené hladině významnosti.

H_A : Mezi počtem rizikových faktorů u mužů a žen bude statisticky významný rozdíl.

2. Riziko vzniku onemocnění osteoporózy roste s věkem.

H_0 : Starší lidé 60 let mají stejný počet rizikových faktorů jako lidé do 60 let. Mezi oběma skupinami nebude statisticky významný rozdíl na zvolené hladině významnosti.

H_A : Mezi počtem rizikových faktorů u lidí starších 60 let a do 60 let bude statisticky významný rozdíl.

3. Ženy mají více ovlivnitelných rizikových faktorů pro vznik onemocnění osteoporózou než muži. Mají více rizikové chování.

H_0 : Ženy mají stejný počet ovlivnitelných rizikových faktorů jako muži. Mezi počtem ovlivnitelných rizikových faktorů mužů a žen nebude statisticky významný rozdíl na zvolené hladině významnosti.

H_A : Mezi počtem ovlivnitelných rizikových faktorů u mužů a žen bude statisticky významný rozdíl.

4. Ztráta tělesné výšky může indikovat větší riziko osteoporózy.

H_0 : Respondenti, kteří ztratili na tělesné výšce mají stejný počet dalších rizikových faktorů jako respondenti, kteří na výšce neztratili.

H_A : Mezi počtem rizikových faktorů obou skupin je statisticky významný rozdíl v počtu dalších rizikových faktorů.

2.4 Průzkumná metoda

Bylo použito kvantitativního průzkumu a pro získání dat byla zvolena metoda dotazníkového šetření. Účast na průzkumu byla dobrovolná.

Každý respondent se mohl průzkumu zúčastnit pouze jednou. Zúčastnit se průzkumu mohli pouze respondenti od 35 let věku. Dolní hranice 35 let byla stanovena odhadem. Po 35 roce již skelet dosáhl svého maxima a dochází k postupnému celkovému úbytku kostní hmoty s věkem, viz Obrázek 2. Dotazník byl respondentovi nabídnut ošetřujícím lékařem nebo všeobecnou sestrou v příslušné ordinaci praktického lékaře pro dospělé. O zařazení do průzkumu rozhodoval příchod respondenta na vyšetření, čas lékaře nebo všeobecné sestry a ochota respondenta spolupracovat. Výběrovým kritériem pro zařazení respondenta do průzkumu byl jakýkoliv typ virové nebo bakteriální infekce horních, dolních cest dýchacích. Byl zde

předpoklad, že tento typ onemocnění se týká všech věkových skupin bez rozdílu pohlaví. Zároveň ale toto výběrové kritérium snižovalo ochotu respondenta zúčastnit se průzkumu.

2.4.1 Použitý dotazník

Pro svůj charakter zaměření na muže i ženy a pro svoji jednoduchost a vypovídací hodnotu byl jako nástroj vybrán dotazník mezinárodní neziskové nevládní organizace International Osteoporosis Foundation IOF – One minute osteoporosis risk test (dotazník IOF – jednominutový test rizika osteoporózy), dále jen dotazník IOF, který svým zaměřením pomáhá hledat a identifikovat rizikové faktory vedoucí k rozvoji OP. Dotazník byl v roce 2013 rozšířen z původních 10 otázek na 19 (18 pro ženy) a přeložen do mnoha jazyků (Kharroubi, 2016, s. 2).

Kharroubi (2016) provedl posouzení validity nástrojů na hodnocení rizika OP a vzniku zlomeniny u postmenopauzálních palestinských žen. Ověřoval funkčnost nástrojů FRAX, dotazníku IOF, SCORE a také stáří pro hledání osob s rizikem zlomeniny a s rizikem vzniku OP. Z jeho výzkumu vyplynulo ověření validity těchto jednoduchých nástrojů pro hledání pacientů s rizikem zlomenin a s rizikem vzniku osteoporózy. Pro dotazník IOF uvádí dobrou senzitivitu a pozitivní přínos jako užitečného nástroje pro sebeposouzení rizika vzniku osteoporózy u palestinských žen. Ve svém výzkumu zároveň stanovil indikační hranici citlivosti dotazníku IOF pro hledání rizikového pacienta od 4 pozitivních odpovědí v dotazníku.

Pro potřeby tohoto průzkumu byly zvažovány i další screeningové nástroje, jako SCORE, ORAI, ABONE, či OST, ale byly nevhodné, protože jsou zaměřeny výhradně na ženy.

Dotazník IOF byl pro účastníka průzkumu doplněn o průvodní dopis vysvětlující záměr průzkumu, představující vedoucího průzkumu, jak bude s daty nakládáno a zdůrazňoval dobrovolnost a anonymitu respondentů. Zároveň účastníka průzkumu informoval, že vyplněním dotazníku dává zároveň souhlas ke zpracování dat.

Dotazník IOF, je složen z 19 uzavřených otázek. Otázky jsou dichotomické s možností odpovědi (ano / ne). Dotazník IOF je rozdělen na otázky č. 1 až č. 14 týkající se neovlivnitelných rizikových faktorů a otázky č. 15 až č. 19 týkající se ovlivnitelných rizikových faktorů. Otázky č. 1 a č. 2 zjišťují dědičné rizikové faktory v rodinné anamnéze. Otázka č. 3 zjišťuje zařazení respondenta do věkové skupiny. Otázka č. 4 zjišťuje existenci nízko-traumatické zlomeniny u respondenta. Otázka č. 5 zjišťuje rizikovost k pádům u respondenta. Otázka č. 6 zjišťuje změny v délce bederní páteře nebo držení těla. Otázka č. 7

zjišťuje rizikový faktor nízkého BMI. Otázka č. 8 zkoumá možnost vlivu glukokortikoidů. Otázka č. 9 zjišťuje revmatoidní artritidu a otázka č. 10 další onemocnění.

Otázky č. 11 až č. 13 jsou pohlavně specifické pro ženy zjišťující možný nedostatek ženských pohlavních hormonů a otázka č. 14 je určena pouze pro muže a zjišťuje možný nedostatek testosteronu.

Otázky č. 15 až č. 19 se týkají životního stylu respondenta, zahrnují příjem alkoholu, kouření, nízkou fyzickou aktivitu, příjem vápníku a vitamínu D.

Pro zařazení dotazníku ke zpracování musí být všechny otázky zodpovězeny, vyjma otázek pro opačné pohlaví. Otázky zodpovězené pozitivně získají 1 bod a otázky zodpovězené negativně získají 0 bodů.

2.5 Výběr průzkumného souboru a sběr dat

Průzkum měl ověřit prevalenci rizikových faktorů pro vznik OP u respondentů ohraničený dolní věkovou hranicí od 35 let, rozdělených podle věku do tří věkových skupin, 35 až 50 let, druhá skupina 50 až 65 let a třetí skupina 65 a více let, a měl zahrnout ideálně rovnoměrně ženy a muže. Použitý dotazník umožňuje rozlišení na dvě věkové skupiny, proto byla původní teze upravena na rozdělení respondentů podle věku do dvou skupin, a to 35 až 60 let a skupinu osob starších 60 let.

Průzkum byl zahájen v lednu 2019 a sběr dat probíhal do konce března 2019. Průzkumný soubor respondentů byl tvořen z pacientů pracovišť praktických lékařů zapojených do průzkumného šetření. Osloveno bylo celkem 6 praktických lékařů a ochotno na průzkumu spolupracovat bylo 5 praktických lékařů. Lékaři byli osloveni postupně s cílem získat dostatečný počet respondentů pro průzkum. Každý lékař si byl ochoten vzít jen určité množství dotazníků. Nevýhodou této metody bylo navyšování velikosti základního souboru populace (nezlepšuje reprezentativitu vzorku).

Velikost základního souboru, tedy množství pacientů registrovaných u vybraných praktických lékařů a upravených podle záměru průzkumu, byl odhadnut níže uvedeným výpočtem.

Dle ÚZIS (2018) bylo v roce 2017 registrováno 5 180 praktických lékařů pro dospělé. Celkový počet jejich registrovaných pacientů byl 7 667 207. Průměrně na každého lékaře vycházelo registrovaných 1 480 pacientů. Pro 5 spolupracujících ordinací praktických lékařů pro dospělé byl stanoven odhad celkového počtu registrovaných pacientů na 7 500 osob. Průzkum byl zaměřen pouze na osoby 35 let a starší, proto byly ze souboru odebrány osoby 19-34 let. Těch

bylo v celé populaci ČR na základě demografických dat ČSÚ (2018) v roce 2017 celkem 2 020 006 osob. Po úpravě původního počtu pacientů ve výpočtu bylo odhadnuto, že tuto podmínku splňuje u pěti spolupracujících lékařů 5 450 osob.

Dále bylo nutné ověřit, zda je pro průzkum zajištěn dostatečný počet návštěv pacientů u lékaře, tzn. kolik pacientů přijde na vyšetření / ošetření k jednomu lékaři po dobu trvání průzkumu. Byl proveden odhad počtu pacientů přicházejících na vyšetření. Dle dat z ÚZIS (2018) bylo za rok 2017 v ordinacích praktických lékařů pro dospělé celkem 32 452 765 vyšetření / ošetření vyjma preventivních prohlídek pacientů, při počtu 7 667 207 registrovaných pacientů. Za rok 2016 to pak bylo 33 107 870 při počtu 7 844 536 pacientů. V roce 2017 vycházel počet ošetření v ordinaci lékaře bez preventivních prohlídek na jednoho lékaře a za rok na 6 265, což odpovídalo mírně více než čtyřnásobek počtu registrovaných pacientů u jednoho praktického lékaře. Toto číslo bylo dále upraveno tak, aby odpovídalo době trvání průzkumu. Výsledkem bylo 1 566 ošetření za 3 měsíce. Pro rok 2018 data ještě nejsou zpracována, ale podle vývoje v uplynulých letech bylo pro tento průzkum odhadnuto, že se data významně nezmění. V následující tabulce (Tabulka 2) je ukázán odhad počtu návštěv pacientů, kteří přišli k praktickému lékaři na vyšetření do ordinace a nejednalo se o preventivní návštěvu u jednoho praktického lékaře za dobu trvání průzkumu, tedy za 3 měsíce. Na výpočet odhadu pro rok 2018 byla použita funkce LINTREND (odhad vývoje metodou nejmenších čtverců) v programu MS Excel Office365 a pro odhad vývoje byla použita data za roky 2009 až 2017.

Tabulka 2 – Odhad počtu vyšetření, základní data podle ÚZIS (2018)

Rok	2015	2016	2017	Odhad na 2018
Ošetření v ordinaci vyjma prevence	31 478 534	33 107 870	32 452 765	31 507 314
Pacientů	7 796 913	7 844 536	7 667 207	7 776 978
Lékařů	5121	5209	5180	5262
Pacientů na lékaře	1523	1506	1480	1475
Ošetření na pacienta za rok	4,04	4,22	4,23	4,05
Ošetření na lékaře za rok	6147	6356	6265	5965
Ošetření na lékaře za 3 měsíce	1537	1589	1566	1491

V datech za uplynulé roky i v odhadu pro rok 2018 je vidět, že je počet vyšetření u jednoho lékaře za dobu trvání 3 měsíců 1 491 jen mírně větší, než je počet registrovaných pacientů u jednoho praktického lékaře 1 475. Během této doby by se mohli vystřídat na ošetření všichni pacienti v registru jednoho lékaře. Jedná se ale pouze o teoretickou informaci, zda byl zajištěn

dostatečný počet návštěv pacientů pro průzkum. V praxi lze předpokládat, že všichni pacienti nemají stejnou návštěvnost.

Celkem se průzkumu zúčastnilo 5 ordinací všeobecného praktického lékařství pro dospělé. Jednalo se o ordinace praktických lékařů: 3x v Praze, 1x v Benátkách nad Jizerou a 1x v Hradci Králové. Dotazníky byly praktickým lékařům doručeny osobně autorem této práce a také byly na konci průzkumu autorem práce vyzvednuty. Před počátkem průzkumu byl stanoven minimální počet 90 platných dotazníků k zařazení do průzkumu. Rozdáno mezi praktické lékaře bylo celkem 190 prázdných dotazníků. Množství dotazníků si každý praktický lékař určoval sám podle odhadu svých časových možností. Ordinance 1 (Praha 8) obdržela 40 dotazníků, ordinace 2 (Praha 6) obdržela 50 dotazníků, ordinace 3 (Praha 4) obdržela 50 dotazníků, ordinace 4 (Benátky nad Jizerou) obdržela 50 dotazníků a ordinace 5 (Hradec Králové) obdržela 10 dotazníků.

2.6 Zpracování průzkumu

2.6.1 Charakteristika získaných dat

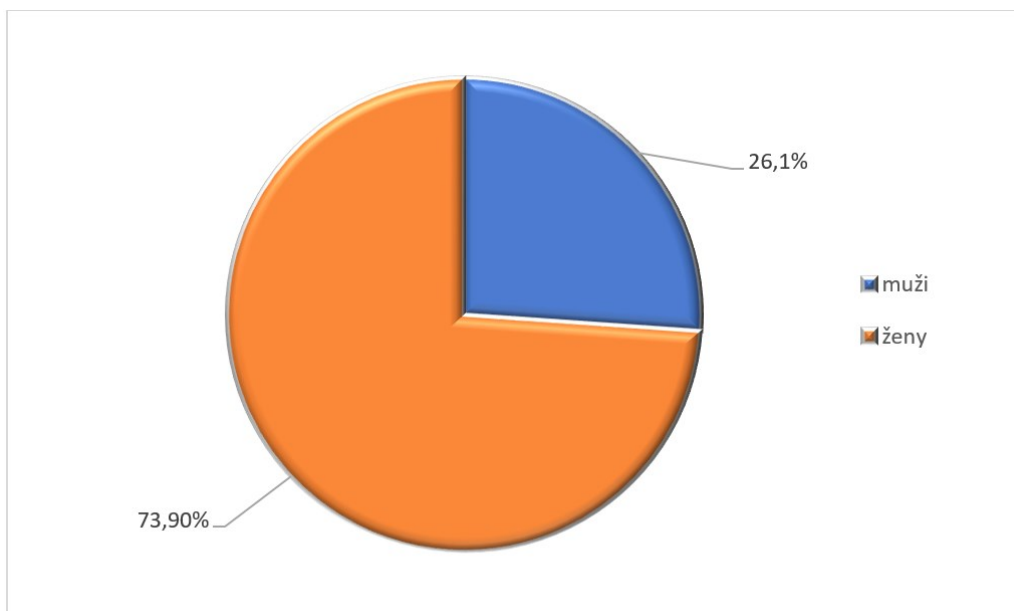
Vráceno zpět bylo všech 190 dotazníků. Platných a zařazených do průzkumu bylo 176 (92,63 %) dotazníků. 14 (7,37 %) dotazníků bylo vyřazeno pro neúplnost nebo pro chybné vyplnění otázek. V osmi případech se jednalo o nezodpovězení všech povinných otázek a v šesti případech se jednalo o chybné vyplnění všech pohlavně specifických otázek pro ženy i muže současně a nebylo možné rozoznat, zda se jednalo o muže či ženu.

Tabulka 3 – Rozdělení respondentů do skupin podle věku a pohlaví

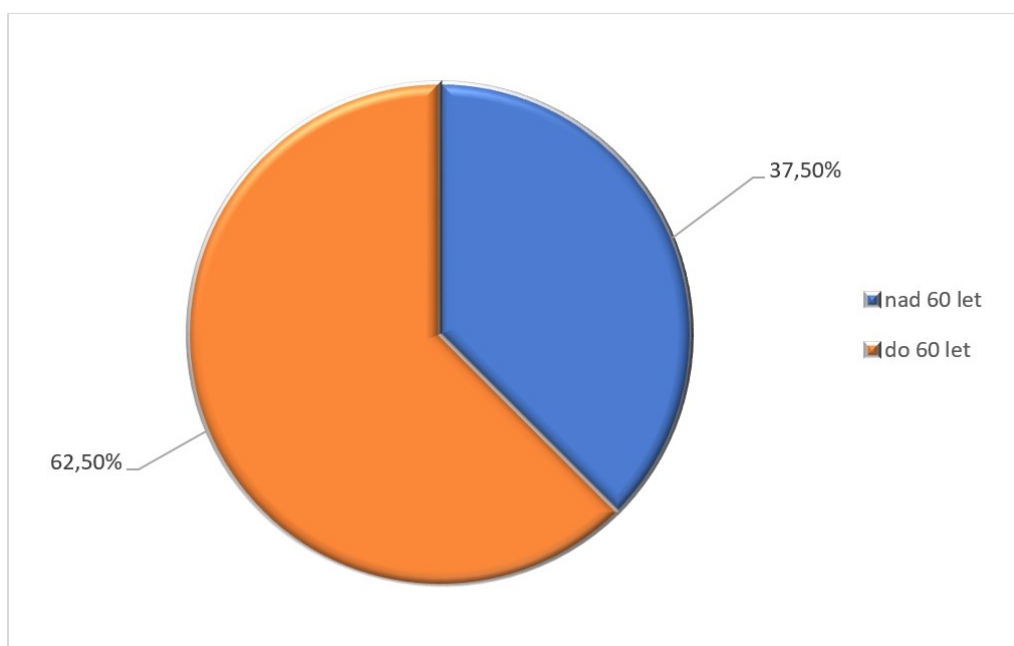
Věkové kategorie	Pohlaví				Celkem	
	žena		Muž			
	absolutní četnost	relativní četnost	absolutní četnost	relativní četnost	absolutní četnost	relativní četnost
do 60 let	83	47,2 %	27	15,3 %	110	62,5 %
nad 60 let	47	26,7 %	19	10,8 %	66	37,5 %
Celkem	130	73,9 %	46	26,1 %	176	100 %

Tabulka (Tabulka 3) obsahuje rozdělení platných dotazníků podle věku a pohlaví respondenta. Nejvíce dotazníků vyplnily ženy 130 (74 %) a 46 (26 %) dotazníků vyplnili muži viz Obrázek 4. Rozdělení podle věku zobrazuje Obrázek 5. Osoby starší 60 let vyplnily 66 (37,5 %) dotazníků, výraznější skupinou v rozdělení respondentů podle věku byly osoby ve skupině od 35 do 60 let, které vyplnily 110 (62,5 %) dotazníků. Rozdělení do jednotlivých skupin zobrazuje Obrázek 6. Kombinuje rozdělení respondentů podle věku a pohlaví. Průzkumu

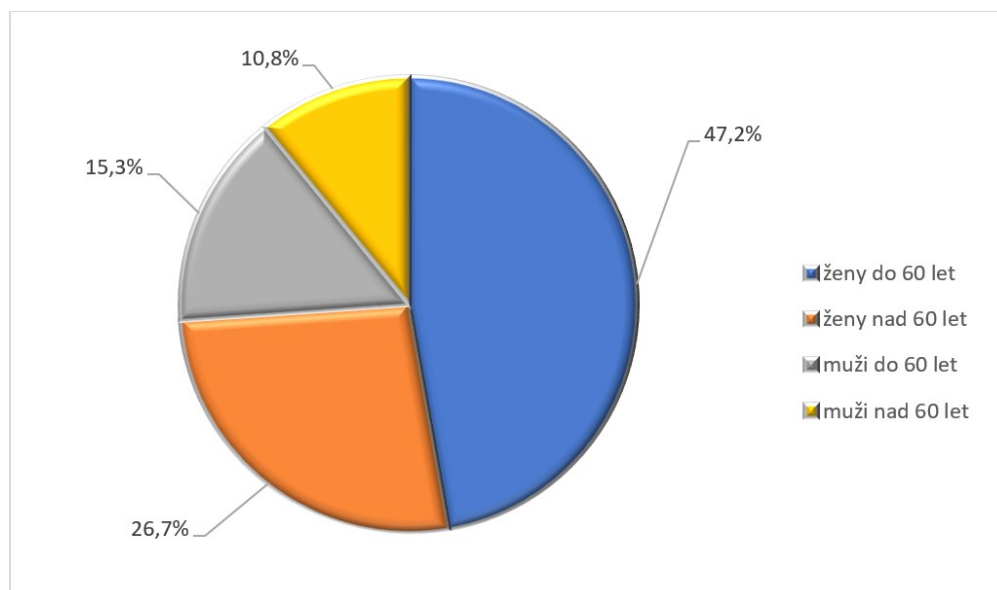
se zúčastnilo 47 žen (27 %) a 19 (11 %) mužů starších 60 let, a dále 83 (47 %) žen a 27 (15 %) mužů mladších 60 let.



Obrázek 4 – Rozdělení respondentů podle pohlaví



Obrázek 5 – Rozdělení respondentů podle věku



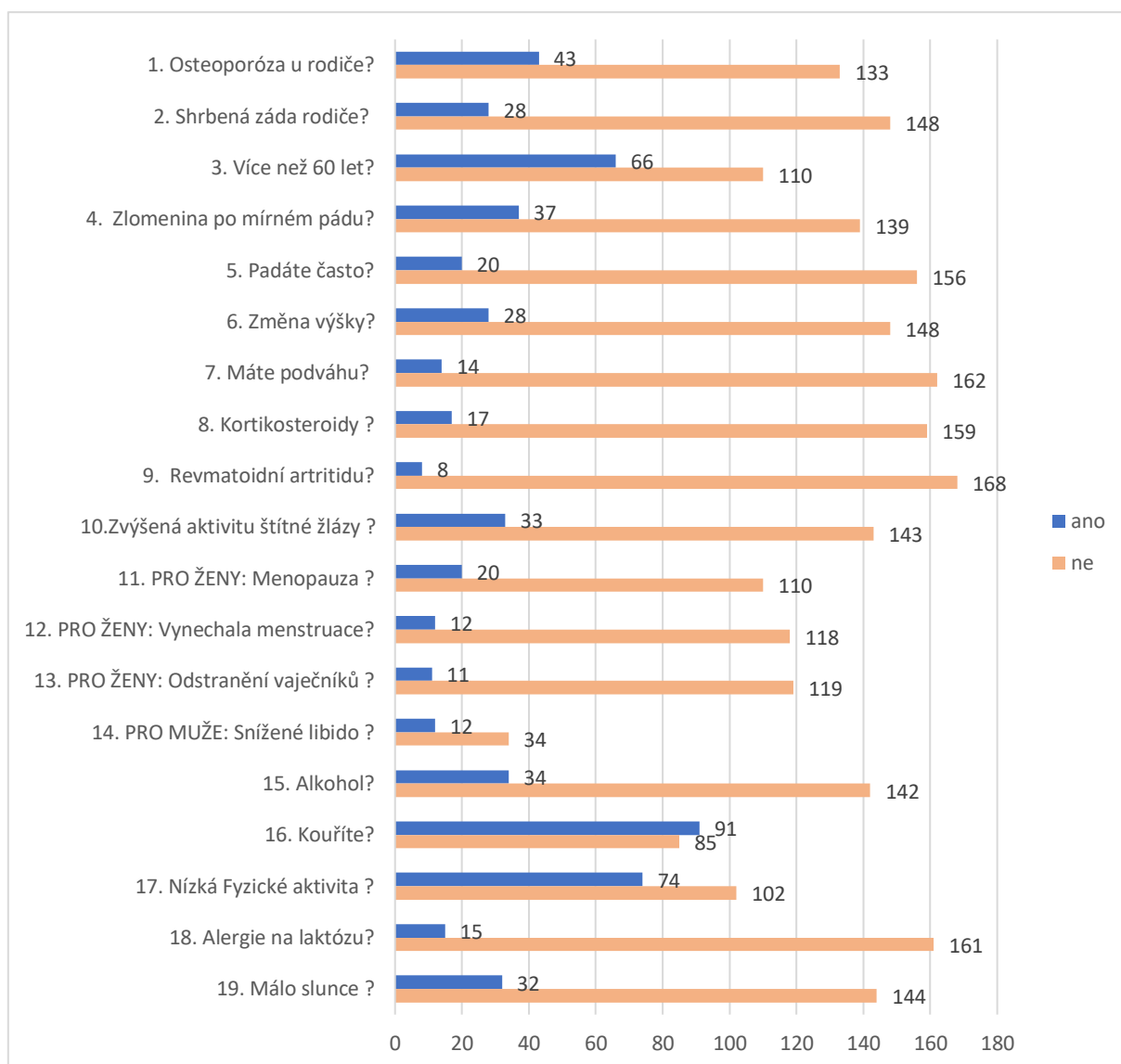
Obrázek 6 – Rozdělení respondentů podle věku a pohlaví

Tabulka (Tabulka 4) obsahuje základní popisnou statistiku odpovědí v dotazníku, viz také Obrázek 7 zobrazující počty pozitivních odpovědí na jednotlivé rizikové faktory. Počet platných odpovědí na jednotlivé otázky odpovídá počtu 176 dotazníků zařazených do průzkumu, vyjma otázek pohlavně specifických pro muže a pro ženy, tzn. 130 žen a 46 mužů.

Tabulka 4 – Vyplněné odpovědi v dotazníku

Číslo otázky	N platných	ano		ne	
		četnost	relativní četnost	Četnost	relativní četnost
1.	176	43	24,4 %	133	75,6 %
2.	176	28	15,9 %	148	84,1 %
3.	176	66	37,5 %	110	62,5 %
4.	176	37	21,0 %	139	79,0 %
5.	176	20	11,4 %	156	88,6 %
6.	176	28	15,9 %	148	84,1 %
7.	176	14	8,0 %	162	92,0 %
8.	176	17	9,7 %	159	90,3 %
9.	176	8	4,5 %	168	95,5 %
10.	176	33	18,8 %	143	81,3 %
11.	130	20	15,4 %	110	84,6 %
12.	130	12	9,2 %	118	90,8 %
13.	130	11	8,5 %	119	91,5 %
14.	46	12	26,1 %	34	73,9 %
15.	176	34	19,3 %	142	80,7 %
16.	176	91	51,7 %	85	48,3 %
17.	176	74	42,0 %	102	58,0 %
18.	176	15	8,5 %	161	91,5 %
19.	176	32	18,2 %	144	81,8 %

Z otázek č. 1 až č. 10, které jsou součástí neovlivnitelných rizikových faktorů byly nejčastější pozitivní odpovědi na otázky č. 3 týkající se věku 66 (37,5 %) respondentů. Otázka č. 1 zjišťující OP zlomeninu v rodinné anamnéze respondenta získala 43 (24,4 %) pozitivních odpovědí. Otázka č. 4 zjišťující nízkoenergetickou zlomeninu v anamnéze respondenta získala 37 (21 %) pozitivních odpovědí a otázka č. 10 dotazující se na možné nemoci vedoucí k rozvoji sekundární OP získala 33 (18,8 %) pozitivních odpovědí. Významné byly rovněž odpovědi na otázku č. 6, která zjišťovala změny v tělesné výšce respondenta, pozitivní odpověď by mohla napovídat o vertebrálních změnách ve skeletu, resp. držení těla. Pozitivně na tuto otázku odpovědělo 28 (15,9 %) respondentů. Stejný počet respondentů odpověděl také na otázku č. 2 zjišťující shrbená záda u rodičů. Na otázku č. 5 zjišťující riziko pádu odpovědělo 20 (11,4 %) respondentů. Užívání kortikosteroidů v otázce č. 8 potvrdilo 17 (9,7 %) respondentů, a nejméně pozitivních odpovědí v této skupině otázek získala otázka č. 7 týkající se podváhy 14 (8 %) a otázka č. 9 týkající se revmatoidní artritidy 8 (4,5 %).



Obrázek 7 – Přehled četností odpovědí v dotazníku

Celkem na skupinu otázek zjišťujících neovlivnitelné rizikové faktory, vyjma otázek týkajících se pohlavních hormonů odpověděli respondenti pozitivně na 294 (16,7 %) otázek.

Na skupinu otázek týkajících se pohlavních hormonů žen a mužů odpovědělo alespoň na jednu otázku pozitivně 33 (25,3 %) ze 130 žen. Ženy v této skupině pozitivně vyznačily celkem 43 odpovědí. U otázky zjišťující nedostatek pohlavních hormonů u mužů odpovědělo pozitivně 12 (26 %) ze 46 mužů. Celkem respondenti odpověděli pozitivně na 339 (18 %) otázek týkajících se neovlivnitelných rizikových faktorů.

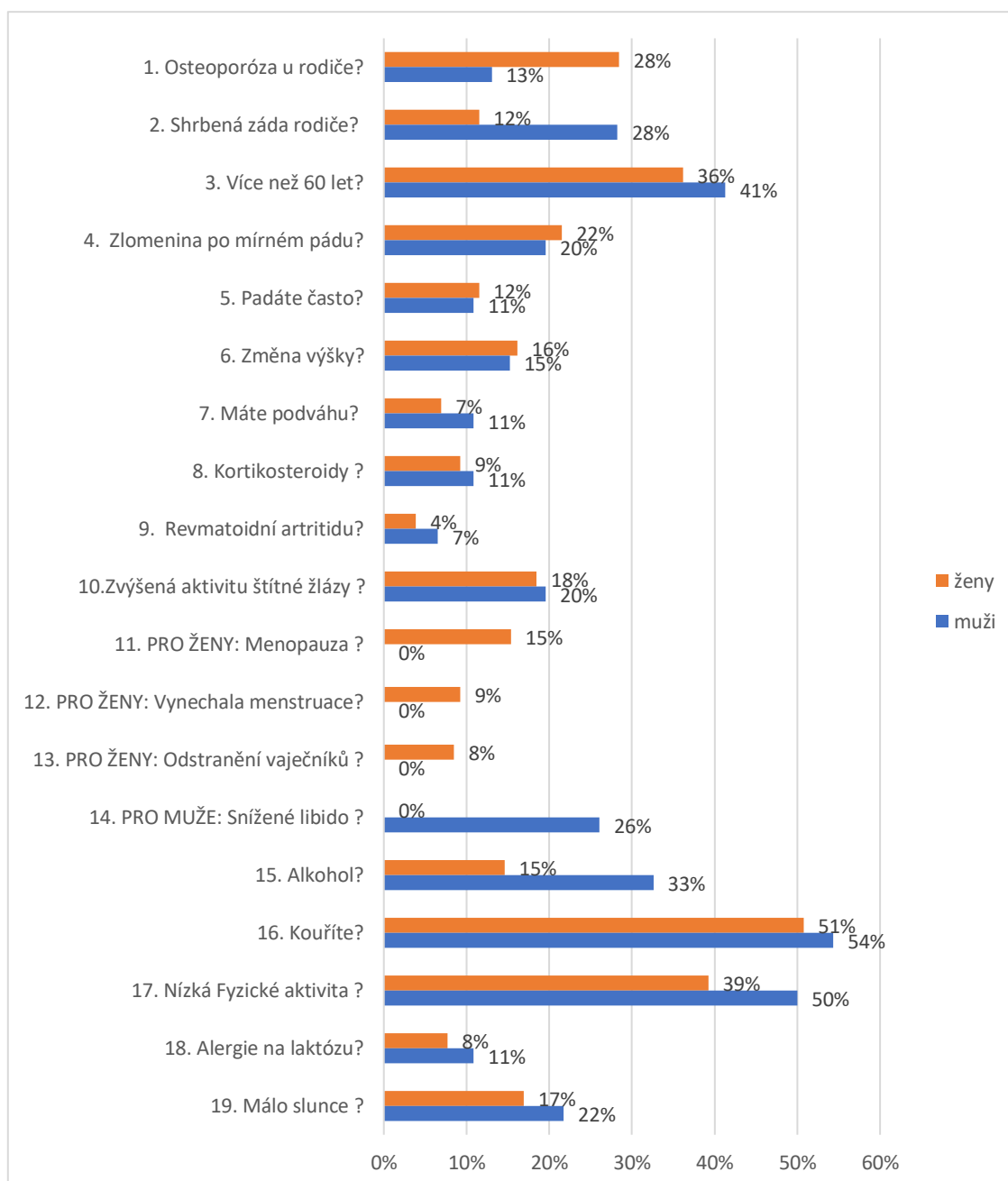
Na skupinu otázek č. 15 až č. 19 týkajících se ovlivnitelných rizikových faktorů odpověděli respondenti pozitivně na 246 (28 %) otázek. Nejvíce rozšířeným rizikovým faktorem z této skupiny bylo kouření. Pozitivně na tuto otázku odpovědělo 91 (51,7 %) respondentů, z toho 66

(50,7 %) žen a 25 (54,3 %) mužů. Dalším rizikovým faktorem byla otázka č. 17 zjišťující nízkou fyzickou aktivitu, zde odpovědělo pozitivně 74 (42 %) respondentů. Dalším rizikovým faktorem byla otázka č. 19 zjišťující nízký příjem vitamínu D₃, zde pozitivně odpovědělo 32 (18,2 %) respondentů.

Četnosti odpovědí na otázky dělených podle pohlaví respondentů obsahuje tabulka (Tabulka 5), grafickou reprezentaci odpovědí zobrazuje Obrázek 8.

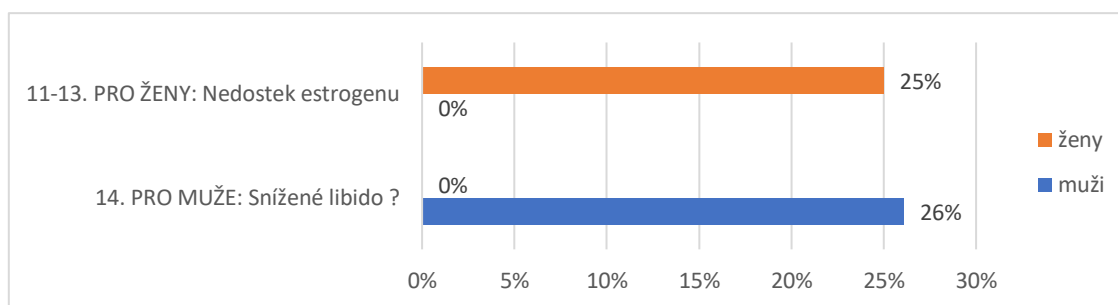
Tabulka 5 – Četnosti odpovědí dělených podle pohlaví

Otázky č.	Pohlaví					
	muži			ženy		
	N platných	ano		N platných	ano	
		četnost	relativní četnost		četnost	relativní četnost
1.	46	6	13,0 %	130	37	28,5 %
2.	46	13	28,3 %	130	15	11,5 %
3.	46	19	41,3 %	130	47	36,2 %
4.	46	9	19,6 %	130	28	21,5 %
5.	46	5	10,9 %	130	15	11,5 %
6.	46	7	15,2 %	130	21	16,2 %
7.	46	5	10,9 %	130	9	6,9 %
8.	46	5	10,9 %	130	12	9,2 %
9.	46	3	6,5 %	130	5	3,8 %
10.	46	9	19,6 %	130	24	18,5 %
11.	0	0	0,0 %	130	20	15,4 %
12.	0	0	0,0 %	130	12	9,2 %
13.	0	0	0,0 %	130	11	8,5 %
14.	46	12	26,1 %	0	0	0,0 %
15.	46	15	32,6 %	130	19	14,6 %
16.	46	25	54,3 %	130	66	50,7 %
17.	46	23	50,0 %	130	51	39,2 %
18.	46	5	10,9 %	130	10	7,7 %
19.	46	10	21,7 %	130	22	16,9 %



Obrázek 8 – Porovnání pozitivních odpovědí mezi pohlaví

V pohlavně specifických otázkách pro ženy je o dvě otázky více než u mužů, ale společně tyto 3 otázky zjišťují možnost, zda u ženy nedošlo k nedostatku ženských pohlavních hormonů. Výsledky pohlavně specifických otázek u žen byly proto spojeny do jedné, a to podle klíče, alespoň jedna otázka z této skupiny znamená pozitivní odpověď. Logickou reprezentací této úpravy lze vyjádřit vztahem $v = x \vee y \vee z$, kde x je odpověď na otázku č. 11, y odpověď na otázku č. 12, z odpověď na otázku 13 a v je výsledek. Porovnání odpovědí pouze v případě otázek zjišťujících riziko nedostatku pohlavních hormonů zobrazuje Obrázek 9.



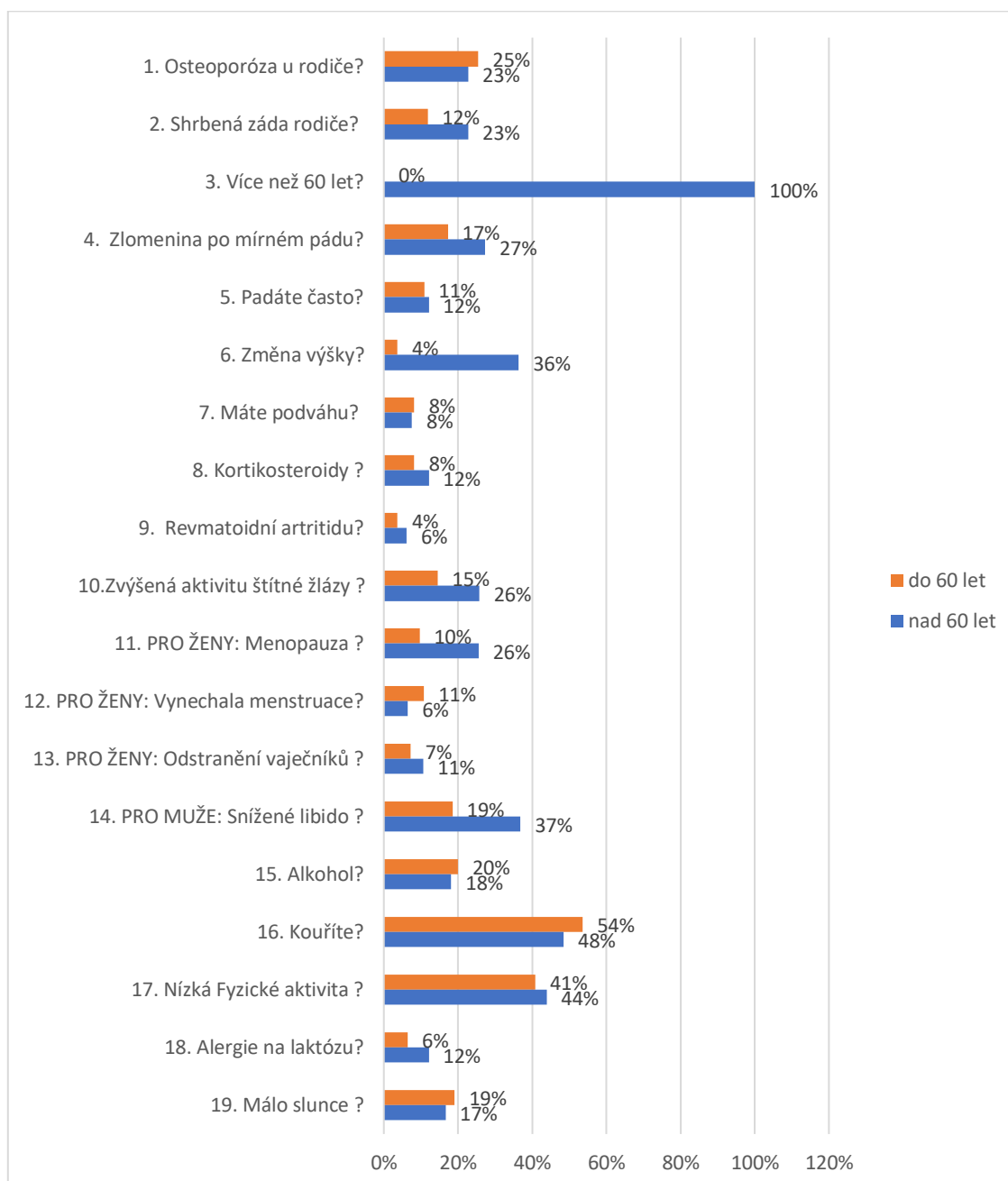
Obrázek 9 – Porovnání otázek týkajících se nedostatku pohlavních hormonů

Průzkum také zjišťuje vliv stáří na množství rizikových faktorů. Pro rozdělení byla použita otázka č. 3 rozdělující respondenty podle věku do skupin od 35 do 60 let a starších 60 let. Tato otázka rozdělila soubor na 110 respondentů do 60 let a 66 respondentů nad 60 let. Výsledky četnosti pozitivních odpovědí rozdělených podle věkových skupin obsahuje tabulka (Tabulka 6) viz také Obrázek 10. Ze získaných dat je patrný rozdíl v četnosti odpovědí na neovlivnitelné faktory mezi skupinou respondentů do 60 let a skupinou respondentů starších 60 let. Otázka č. 3 byla použita pro rozdělení souboru podle věku, a nebude se uplatňovat ve výpočtu.

Tabulka 6 – Četnosti odpovědí dělených podle věku

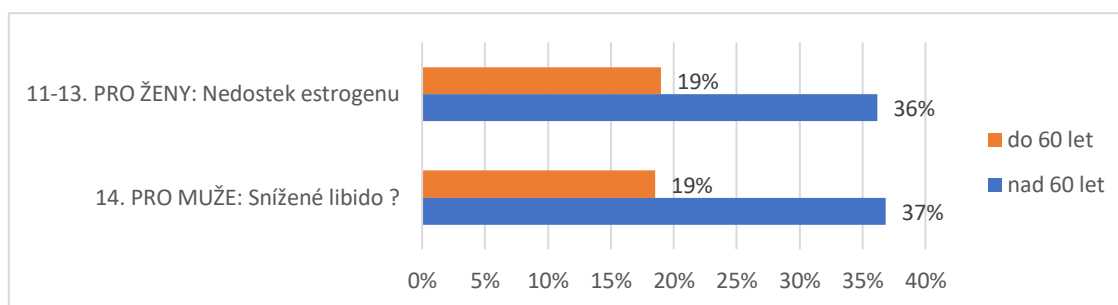
Otázky č.	Věk					
	do 60 let			nad 60 let		
	N platných	ano		N platných	ano	
		četnost	relativní četnost		četnost	relativní četnost
1.	110	28	25,5 %	66	15	22,7 %
2.	110	13	11,8 %	66	15	22,7 %
3.	110	0	0,0 %	66	66	100,0 %
4.	110	19	17,3 %	66	18	27,3 %
5.	110	12	10,9 %	66	8	12,1 %
6.	110	4	3,6 %	66	24	36,4 %
7.	110	9	8,2 %	66	5	7,6 %
8.	110	9	8,2 %	66	8	12,1 %
9.	110	4	3,6 %	66	4	6,1 %
10.	110	16	14,5 %	66	17	25,8 %
11.	83	8	9,6 %	47	12	25,5 %
12.	83	9	10,8 %	47	3	6,4 %
13.	83	6	7,2 %	47	5	10,6 %
14.	27	5	18,5 %	19	7	36,8 %
15.	110	22	20,0 %	66	12	18,2 %
16.	110	59	53,6 %	66	32	48,5 %
17.	110	45	40,9 %	66	29	43,9 %
18.	110	7	6,4 %	66	8	12,1 %
19.	110	21	19,1 %	66	11	16,7 %

U Otázek týkajících se pohlavních hormonů odpovědělo pozitivně alespoň na jednu z otázek 16 (19,3 %) žen do 60 let a 17 (36,2 %) žen starších 60 let. Pozitivně na otázku z této oblasti odpovědělo 5 (18,5 %) mužů do 60 let a 7 (36,8 %) mužů starších 60 let viz Obrázek 11. V porovnání se ženami byly výsledky odpovědí u mužů v obou věkových skupinách obdobné.



Obrázek 10 – Porovnání pozitivních odpovědí podle věku

Více pozitivních odpovědí získala také otázka č. 6 zkoumající pokles výšky u respondentů. Pozitivně odpověděli 4 (4 %) respondenti do 60 let věku a 24 (36,4 %) respondentů starších 60 let. Následovala otázka č. 4 zjišťující zlomeninu po mírném pádu v anamnéze respondentů, kde pozitivně odpovědělo 19 (17 %) respondentů do 60 let a 18 (27 %) respondentů nad 60 let.



Obrázek 11 – Souhrnné porovnání otázek týkajících se hormonů podle věku

Následovala otázka č. 10 týkající se vybraných nemocí vedoucích k sekundární OP, zde odpovědělo pozitivně 16 (15 %) respondentů do 60 let a 17 (26 %) respondentů starších 60 let. Následovala otázka č. 1 týkající se anamnézy u rodičů zde pozitivně odpovědělo 28 (25,5 %) respondentů do 60 let a 15 (22,7 %) respondentů starších 60 let. Dále následovala otázka č. 2 týkající se shrbených zad u rodičů, zde pozitivně odpovědělo 13 (12 %) respondentů do 60 let a 15 (23 %) respondentů starších 60 let. Otázka č. 5 týkající se frekvence pádů, zde pozitivně odpovědělo 12 (11 %) respondentů do 60 let a 8 (12 %) respondentů starších 60 let. Otázka č. 8 týkající se užívání kortikosteroidů, zde pozitivně odpovědělo 9 (8 %) respondentů do 60 let a 8 (12 %) respondentů starších 60 let. Otázka č. 7 týkající se podváhy, zde pozitivně odpovědělo 9 (8 %) respondentů do 60 let a 5 (8 %) respondentů starších 60 let a poslední otázka z této skupiny, otázka č. 9 zjišťující diagnózu revmatoidní artritidy, zde pozitivně odpověděli 4 (8 %) respondenti do 60 let a 4 (6 %) respondenti starších 60 let

U otázek týkajících se ovlivnitelných rizikových faktorů byly mezi skupinami respondentů jen malé rozdíly. Největší relativní rozdíl v pozitivních odpovědích na ovlivnitelné faktory obou skupin byly maximálně do 6 %. Opět převažovaly pozitivní odpovědi na otázku č. 16 týkající se kouření, zde pozitivně odpovědělo 54 (59 %) respondentů do 60 let a 32 (48 %) respondentů starších 60 let. Dále následovala otázka č. 17 zjišťující nízkou fyzickou aktivitu, zde pozitivně odpovědělo 45 (54 %) respondentů do 60 let a 32 (48 %) respondentů starších 60 let. Dále otázka č. 15 zjišťující vyšší konzumaci alkoholu, zde pozitivně odpovědělo 22 (20 %) respondentů do 60 let a 12 (18 %) respondentů starších 60 let. Následovala otázka č. 19 zjišťující množství příjmu vitamínu D a otázka č. 18 zjišťující příjem vápníku. Na otázku č. 19 pozitivně odpovědělo 21 (19 %) respondentů z první skupiny a 11 (17 %) respondentů z druhé skupiny. Nejméně pozitivních odpovědí získala otázka č. 18, zde odpovědělo 7 (6 %) respondentů do 60 let a 8 (12 %) respondentů starších 60 let.

Následuje analýza dat z dotazníku. Pozitivní odpovědi odpovídající rizikovým faktorům pro rozvoj OP byly v každém dotazníku pro každého respondenta sečteny a výsledky seřazeny

podle počtu rizikových faktorů pro jednoho respondenta. Tabulka (Tabulka 7) obsahuje četnosti dotazníků s různým počtem pozitivních odpovědí. Nejvíce pozitivních odpovědí měly 2 respondenti, odpověděli pozitivně na 10 otázek. Naopak nejméně 0 pozitivních odpovědí v dotazníku, a tedy zcela bez rizikových faktorů bylo 8 respondentů. Nejčtenější počet rizikových faktorů (modus) byly 2 pozitivní odpovědi v dotazníku a vyskytoval se ve 36 dotaznících.

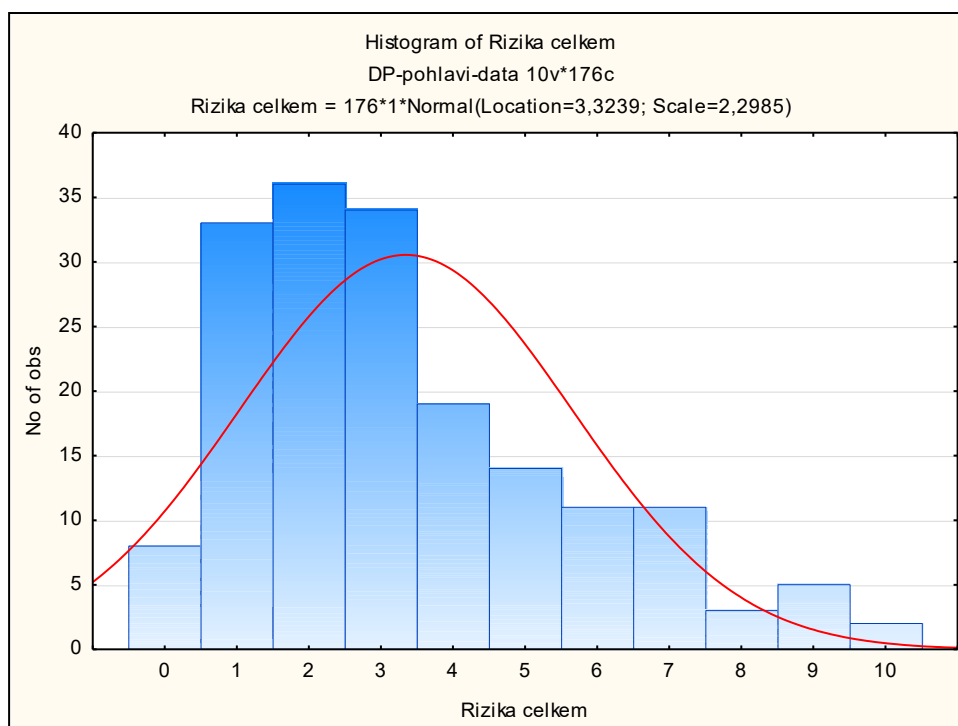
Tabulka 7 – Tabulka četností všech rizikových faktorů

Počet všech rizikových faktorů	Tabulka četností: všechny rizikové faktory			
	Četnost	Kumulativní četnost	Relativní četnost	Kumulativní relativní četnost
0	8	8	5 %	5 %
1	33	41	19 %	23 %
2	36	77	20 %	44 %
3	34	111	19 %	63 %
4	19	130	11 %	74 %
5	14	144	8 %	82 %
6	11	155	6 %	88 %
7	11	166	6 %	94 %
8	3	169	2 %	96 %
9	5	174	3 %	99 %
10	2	176	1 %	100 %
Celkem	176		100 %	

Tabulka (Tabulka 8) obsahuje popisnou statistiku počtu pozitivních odpovědí v dotazníku. Průměrný počet rizikových faktorů na dotazník byl 3,32. Hodnotě průměru se blížil i medián s hodnotou 3. Směrodatná odchylka, a tedy míra variability odpovědí v dotazníku byla 2,3. Obrázek 12 zobrazuje histogram množství rizikových faktorů v dotaznících.

Tabulka 8 – Popisná statistika rizikových faktorů všech respondentů

Proměnná	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
Rizikové faktory celkem	176	3,32	3	2	36	0	10	2,30



Obrázek 12 – Histogram množství rizikových faktorů osteoporózy v dotaznících

2.6.2 Testování hypotézy č. 1

Hypotéza:

1. Ženy mají více rizikových faktorů pro vznik onemocnění osteoporózou než muži.

H_0 : Ženy mají stejný počet rizikových faktorů jako muži. Mezi počtem rizikových faktorů mužů a žen nebude statisticky významný rozdíl na zvolené hladině významnosti.

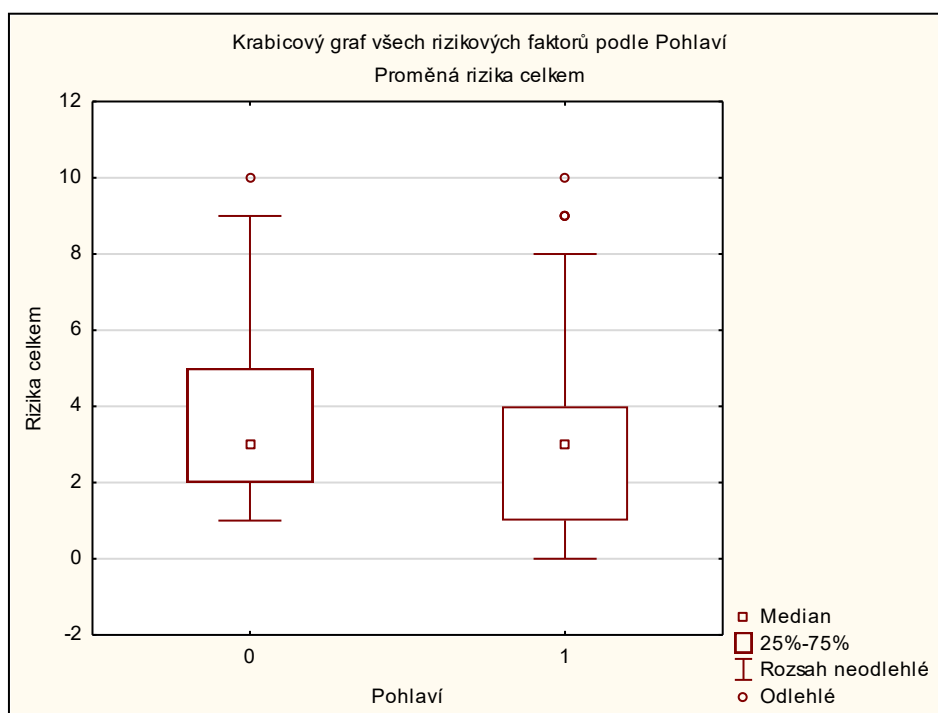
H_A : Mezi počtem rizikových faktorů u mužů a žen bude statisticky významný rozdíl.

Porovnávají jsou dva soubory dat. Odpovědi mužů a žen.

Tabulka 9 – Popisná statistika počtu rizikových faktorů mužů a žen

Proměnná	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
Rizikové faktory celkem muži	46	3,72	3	2	12	1	10	2,54
Rizikové faktory celkem ženy	130	3,18	3	3	26	0	10	2,20

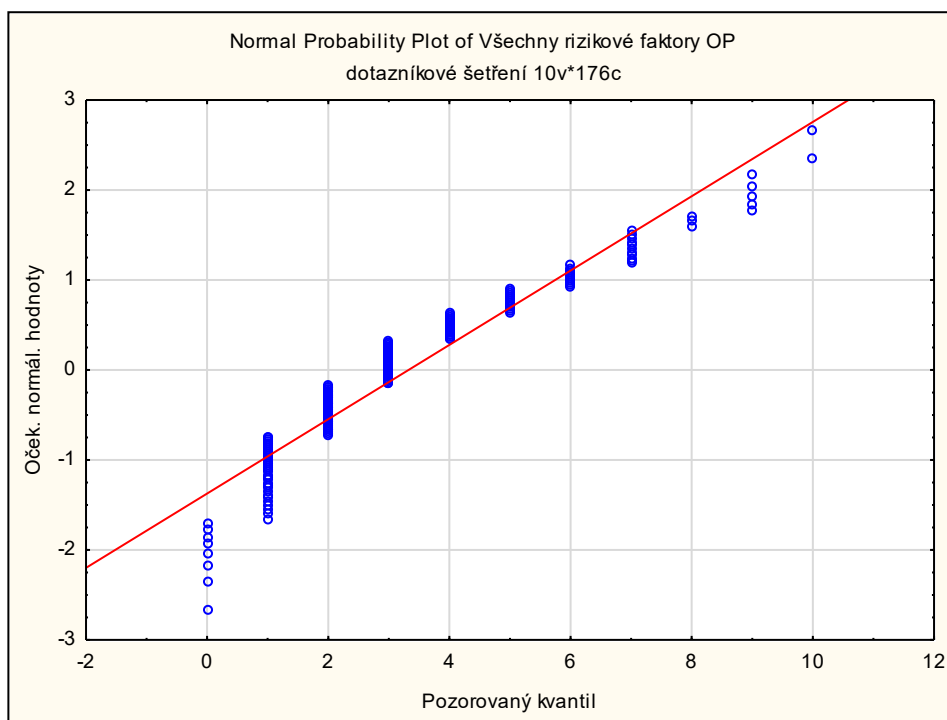
Tabulka (Tabulka 9) obsahuje popisné statistiky obou skupin mužů a žen. Muži mají v průměru 3,72 rizikových faktorů, tedy více než ženy, které jich mají v průměru 3,18. Obě skupiny mají stejný medián. Modus je u mužů 2 (12x) a u žen 3 (26x). Také se liší míra variability určená směrodatnou odchylkou obou souborů dat 2,54 pro muže a 2,20 pro ženy.



Obrázek 13 – Krabicový graf rizikových faktorů podle pohlaví

Z krabicového grafu viz Obrázek 13 (skupina mužů = 0, skupina žen = 1) jsou navíc vidět i odlehlé hodnoty 9 a 10, které zvedají hodnotu průměru vůči hodnotě mediánu. Kvartilové rozpětí mezi 25 % kvantilem a 75 % kvantilem se pohybuje pro skupinu mužů mezi hodnotami 2-5. Pro skupinu žen se pohybuje mezi hodnotami 1-4.

Jako první je ověřováno, zda data pocházejí z normálního rozdělení. Už charakter dat (pouze 10 možných hodnot a některé hodnoty se opakují vícekrát) a tvar histogramu napovídá, že data pravděpodobně nebudou pocházet z normálního rozdělení.



Obrázek 14 – Normální pravděpodobnostní graf pro všechny rizikové faktory

Přesnější pohled na data nabídne normální pravděpodobnostní graf (P-P) graf viz Obrázek 14. Z P-P grafu je rovněž vidět, že data pravděpodobně nebudou pocházet z normálního rozdělení.

Pro statistické ověření normality dat byl použit Kolmogorovův – Smirnovův test normality (K-S). Test byl proveden na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Nulová hypotéza H_0 v tomto testu je, že data pocházejí z normálního rozdělení. Alternativní hypotéza H_A naopak zněla, že data nepocházejí z normálního rozdělení. K-S test spočetl $p < 0,01$. Spočtená p-hodnota (p-value) je menší než stanovená hladina významnosti α , proto byla nulová hypotéza zamítnuta na zvolené hladině významnosti ve prospěch alternativní hypotézy H_A . Na zvolené hladině významnosti data nepocházejí z normálního rozdělení.

Tabulka 10 – Ověření normality dat pomocí K-S testu normality

Proměnná	K-S test normality dat pro všechny rizikové faktory		
	N	max D	K-S
Rizikové faktory celkem	176	0,186708	$p < ,01$

Protože bylo statisticky ověřeno, že data nepochází z normálního rozdělení viz tabulka (Tabulka 10), byl pro test hypotézy č. 1 použit neparametrický statistický Mann-Whitneyův U test. Porovnány byly dvě nezávislé skupiny dat odpovědi mužů a žen. Pro tento test byla stanovena hladina významnosti $\alpha = 0,05$.

Tabulka 11 – Mann-Whitneyův U test porovnání rozdělení všech rizikových faktorů mužů a žen.

Proměnná	Součet pořadí muži	Součet pořadí ženy	U	Z	p-hodnota	Z upravené	p-hodnota	N platných muži	N platných ženy
Rizikové faktory celkem	4366	11210	2695	0,99	0,32	1,00	0,32	46	130

Výsledek Mann-Whitneyova U testu prezentuje tabulka (Tabulka 11). Jako skupinová proměnná rozdělující skupiny dat bylo použito pohlaví respondentů. Vypočtená p-hodnota $p = 0,32$ je větší než zvolená hladina významnosti α .

Hypotézu H_0 , že ženy mají více rizikových faktorů než muži, **nezamítám**. Mezi skupinami obou pohlaví respondentů nebyl nalezen statisticky významný rozdíl.

Tímto Mann-Whitneyovým U testem se neprokázalo, že by ženy měly více rizikových faktorů než samotný rizikový faktor pohlaví pro vznik OP, než mají muži.

Tabulka (Tabulka 12) obsahuje četnosti odpovědí ano/ne na jednotlivé odpovědi v dotazníku rozdělené podle pohlaví. Pomocí Fišerova exaktního testu byl dále proveden pro každou otázku výpočet pravděpodobnosti, jak odpověď souvisí s pohlavím respondenta. Test porovnával odpovědi ano/ne mezi oběma skupinami. Pro tyto testy byla stanovena hladina významnosti $\alpha = 0,05$.

Tabulka 12 – Fišerův exaktní test odpovědí na rizikové faktory do skupin podle pohlaví

Otázky	Muži		Ženy		Fisher exact test p-value
	ano	ne	ano	ne	
1. Rodiče osteoporózu?	6	40	37	93	0,0453
2. Rodičů shrbená záda?	13	33	15	115	0,0170
3. Více než 60 let?	19	27	47	83	0,5962
4. Zlomeninu po mírném pádu?	9	37	28	101	0,8360
5. Padáte často?	5	41	15	115	1,0000
6. Ztráta výšky?	7	39	21	109	1,0000
7. Podváhu?	5	41	9	121	0,5255
8. Kortikosteroidy?	5	41	12	118	0,7739
9. Revmatoidní artritidu?	3	43	5	125	0,4323
10. Zvýšenou aktivitu štítné žlázy?	9	37	24	106	0,8299
15. Alkohol?	15	31	19	111	0,0154
16. Kouření?	25	21	66	64	0,7329
17. Nízká aktivita?	23	23	51	79	0,2265
18. Nízký příjem Vápníku?	5	41	10	120	0,5427
19. Nízký příjem vitamínu D?	10	36	22	108	0,5068

Z výpočtů Fišerovo exaktních testů byly nalezeny statisticky významné rozdíly v odpovědích mužů a žen na otázky č. 1, 2 a č. 15.

Rizikový faktor OP nebo nízkenergetické zlomeniny u rodičů se častěji vyskytoval u žen, ve 37 ze 130 (28 %) případů. U mužů byl tento rizikový faktor v 6 ze 46 (13 %) případů.

Rizikový faktor shrbených zad u rodičů byl naopak častěji uváděn u mužů, ve 13 ze 46 (28 %) případů. U žen byl tento faktor zastoupen v 15 ze 130 (12 %) případů.

Z ovlivnitelných rizikových faktorů byla významná nadměrná konzumace alkoholu. U mužů byl tento rizikový faktor zastoupen častěji, v 15 ze 46 (32 %) případů. U žen byl tento rizikový faktor zastoupen v 19 ze 130 (15 %) případů.

2.6.3 Testování hypotézy č. 2

Hypotéza:

2. Riziko vzniku onemocnění osteoporózy roste s věkem.

H_0 : Lidé starší 60 let mají stejný počet rizikových faktorů jako lidé do 60 let. Mezi oběma skupinami nebude statisticky významný rozdíl na zvolené hladině významnosti.

H_A: Mezi počtem rizikových faktorů u lidí starších 60 let a do 60 let bude statisticky významný rozdíl.

Porovnávají jsou dva soubory dat. V prvním souboru jsou odpovědi respondentů do 60 let věku a ve druhém souboru dat jsou odpovědi respondentů starších 60 let. Ze souboru jsou odebrány data odpovědi na otázku č. 3 týkající se věku respondentů, protože tato proměnná bude použita jako skupinová proměnná.

Tabulka 13 – Tabulka četností počtu všech rizikových faktorů pro obě věkové skupiny

Počet všech rizikových faktorů	Tabulka četností: pro obě věkové skupiny, všechny rizikové faktory			
	Četnost	Kumulativní četnost	Relativní četnost	Kumulativní relativní četnost
0	14	14	8 %	8 %
1	37	51	21 %	29 %
2	39	90	22 %	51 %
3	30	120	17 %	68 %
4	17	137	10 %	78 %
5	11	148	6 %	84 %
6	15	163	9 %	93 %
7	6	169	3 %	96 %
8	4	173	2 %	98 %
9	3	176	2 %	100 %
Celkem	176		100 %	

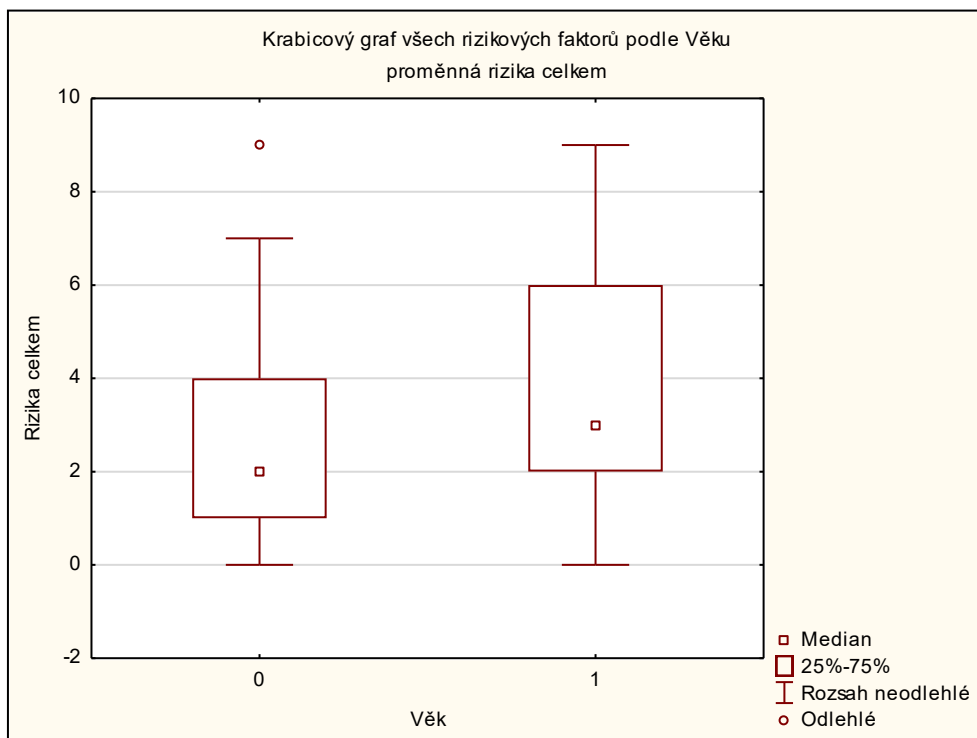
Tabulka (Tabulka 13) obsahuje tabulku četností pozitivních odpovědí pro obě věkové skupiny bez otázky č. 3. Nejčastější počet rizikových faktorů je 2 (22 %).

Tabulka 14 – Popisná statistika pozitivních odpovědí rozdělená podle věku

Proměnné	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
Rizikové faktory celkem do 60 let	110	2,63	2	1	27	0	9	1,86
Rizikové faktory celkem nad 60 let	66	3,48	3	3	13	0	9	2,50

Tabulka (Tabulka 14) obsahuje popisnou statistiku po rozdělení pozitivních odpovědí na rizikové faktory do skupin respondentů rozdělených podle věku do 60 let a starších 60 let.

Průměr počtu rizikových faktorů je vyšší pro skupinu respondentů starších 60 let 3,48 než u skupiny do 60 let 2,63. Medián je u skupiny respondentů starších 60 let 3 a u skupiny do 60 let 2. Také se liší míra variability určená směrodatnou odchylkou obou souborů dat 2,50 pro skupinu respondentů starších 60 let a 1,86 pro skupinu respondentů do 60 let.



Obrázek 15 – Krabicový graf rizikových faktorů podle věku

Z krabicového grafu viz Obrázek 15 (skupina do 60 let = 0, skupina starších 60 let = 1) je navíc vidět odlehlá hodnota 9 u skupiny respondentů do 60 let, která zvedá hodnotu průměru vůči hodnotě mediánu. Kvartilové rozpětí mezi 25 % kvantilem a 75 % kvantilem se pohybuje u skupiny respondentů do 60 let mezi hodnotami 1-4. U skupiny respondentů starších 60 let se pohybuje mezi hodnotami 2-6.

V předchozí kapitole bylo ověřeno, že data základního souboru nepochází z normálního rozdělení. Pro porovnání, zda data obou souborů pochází ze stejného rozdělení, tzn. jestli existuje statisticky významný rozdíl mezi rizikovými faktory respondentů do 60 let a respondentů starších 60 let bude použit neparametrický Mann-Whitneyův U test. Pro tento test byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Porovnány byly dva nezávislé soubory dat obou věkových skupin a jejich počty rizikových faktorů. Výsledek výpočtu obsahuje tabulka (Tabulka 15).

Tabulka 15 – Mann-Whitneyův U test pro porovnání rozdělení osob podle věku

Proměnná	Součet pořadí do 60 let	Součet pořadí nad 60 let	U	Z	p-hodnota	Z upravené	p-hodnota	N platných do 60 let	N platných nad 60 let
Rizikové faktory celkem	9070	6506	2965	-2,03	0,04	-2,05	0,04	110	66

Jako skupinová proměnná rozdělující obě skupiny dat bylo použito rozdělení podle věku respondentů do 60 let a starších 60 let. Vypočtená p-hodnota $p = 0,04$ je menší než zvolená hladina významnosti α .

Hypotézu H_0 , říkající, že lidé starší 60 let mají stejný počet rizikových faktorů jako lidé do 60 let, *zamítám* na zvolené hladině významnosti ve prospěch alternativní hypotézy H_A .

Mezi oběma skupinami respondentů do 60 let a starších 60 let existuje statisticky významný rozdíl.

Tímto testem bylo prokázáno, že lidé starší 60 let mají s věkem zároveň i více rizikových faktorů pro vznik OP.

Dále byl ověřován vztah odpovědí na jednotlivé otázky s rozdělením respondenta do skupin podle věku. K výpočtu pravděpodobnosti byl použit Fišerův exaktní test. Byly porovnávány odpovědi ano/ne mezi skupinami osob do 60 let a osob starších 60 let. Pro tyto testy byla stanovena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Výpočet obsahuje tabulka (Tabulka 16).

Tabulka 16 – Fišerův exaktní test odpovědí na rizikové faktory do skupin podle věku

Otázky	Do 60 let		Nad 60 let		Fisher exact test p-value
	ano	ne	ano	ne	
1. Rodiče osteoporózu?	28	82	15	51	0,7207
2. Rodiče shrbená záda?	13	97	15	51	0,0870
4. Zlomeninu po mírném pádu?	19	91	18	47	0,1259
5. Padáte často?	12	98	8	58	0,8103
6. Ztráta výšky?	4	106	24	42	0,0000
7. Podváhu?	9	101	5	61	1,0000
8. Kortikosteroidy?	9	101	8	58	0,4349
9. Revmatoidní artritidu?	4	106	4	62	0,4753
10. Zvýšenou aktivitu štítné žlázy?	16	94	17	49	0,0747
11-13. PRO ŽENY: Estrogen?	16	67	17	30	0,0383
14. PRO MUŽE: Snížené libido?	5	22	7	12	0,1904
15. Alkohol?	22	88	12	54	0,8452
16. Kouření?	59	51	32	34	0,5361
17. Nízká aktivita?	45	65	29	37	0,7532
18. Nízký příjem Vápníku?	7	103	8	58	0,2640
19. Nízký příjem vitamínu D?	21	89	11	55	0,8404

Z výpočtů Fišerovo exaktních testů byly nalezeny statisticky významné rozdíly v odpovědích u osob do 60 let a u osob starších 60 let na otázky č. 6, č. 11-13.

Rizikový faktor ztráty tělesné výšky se častěji vyskytoval u osob starších 60 let, ve 24 z 66 (36 %) případů. U osob do 60 let byl tento rizikový faktor ve 4 ze 110 (4 %) případů.

U žen ukázal významnou souvislost s vyšším věkem rizikový faktor týkající se nedostatku estrogenu v 17 ze 47 (36 %) případů. U skupiny osob do 60 let byl tento rizikový faktor v 16 z 83 (19 %) případů.

2.6.4 Testování hypotézy č. 3

Hypotéza:

- Ženy mají více ovlivnitelných rizikových faktorů pro vznik onemocnění osteoporózou než muži. Mají více rizikové chování.

H_0 : Ženy mají stejný počet ovlivnitelných rizikových faktorů jako muži. Mezi počtem ovlivnitelných rizikových faktorů mužů a žen nebude statisticky významný rozdíl na zvolené hladině významnosti.

H_A : Mezi počtem ovlivnitelných rizikových faktorů u mužů a žen bude statisticky významný rozdíl.

Porovnávají jsou dva soubory dat. V prvním souboru jsou odpovědi mužů na skupinu čtyř otázek týkajících se ovlivnitelných rizikových faktorů, tedy faktorů, které souvisí s životním stylem a jsou možností volby. V druhém souboru je stejná skupina čtyř otázek, kterou ale vyplňovaly ženy.

Tabulka 17 – Tabulka četností pozitivních odpovědí na ovlivnitelné rizikové faktory

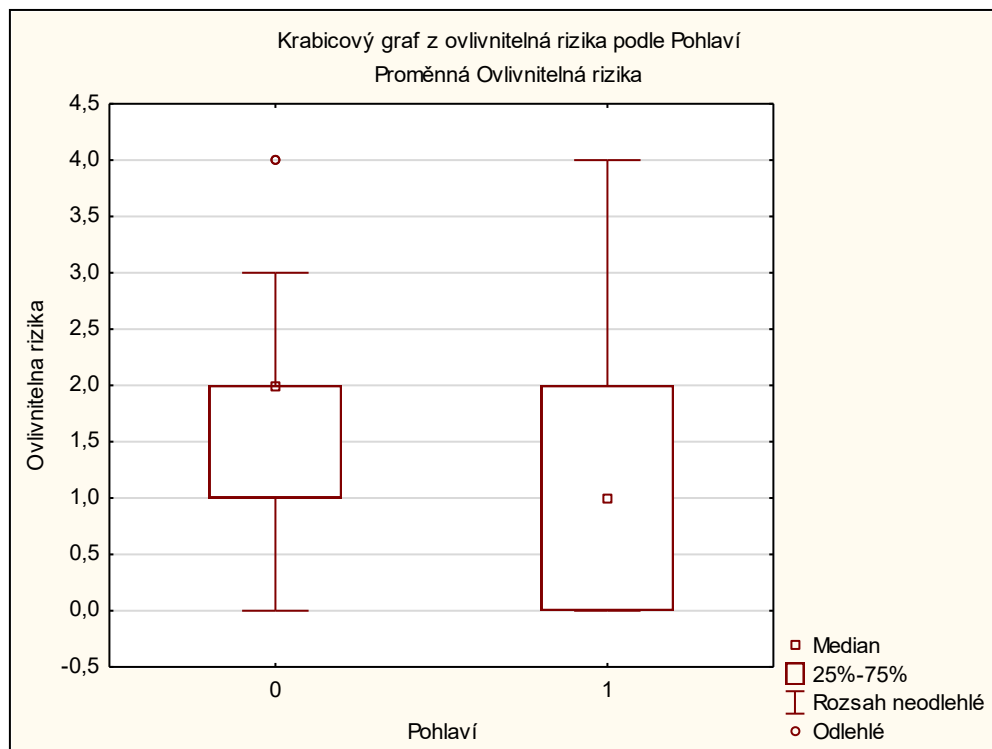
Počet ovlivnitelných rizikových faktorů	Tabulka četností: pro obě pohlaví, ovlivnitelné rizikové faktory			
	Četnost	Kumulativní četnost	Relativní četnost	Kumulativní relativní četnost
0	39	39	22	22
1	60	99	34	56
2	52	151	30	86
3	18	169	10	96
4	7	176	4	100
Celkem	176		100	

(Tabulka 17) obsahuje tabulku četností pozitivních odpovědí v dotazníku na čtyři otázky týkající se ovlivnitelných rizikových faktorů pro vznik OP. Respondenti nejčastěji pozitivně odpovídali na dvě otázky ze čtyř. Další častou kombinací byly tři pozitivní odpovědi ze čtyř.

Tabulka 18 – Popisná statistika odpovědí na ovlivnitelné rizikové faktory mužů a žen

Proměnné	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
Ovlivnitelné rizikové faktory muži	46	1,7	2	1	16	0	4	1,03
Ovlivnitelné rizikové faktory ženy	130	1,29	1	1	44	0	4	1,06

Tabulka (Tabulka 18) obsahuje popisnou statistiku porovnávající oba soubory dat. Muži mají průměrně více ovlivnitelných rizikových faktorů 1,7 než ženy 1,29. Medián je u mužů 2 a u žen 1. Modus je v obou případech 1. Soubory dat mají podobnou míru variability, která je určena směrodatnou odchylkou 1,3 pro muže a 1,06 pro ženy.



Obrázek 16 – Krabicový graf odpovědí na ovlivnitelné rizikové faktory mužů a žen

Z krabicového grafu viz Obrázek 16 (muži = 0, ženy = 1) je rovněž vidět, že 50 % pozitivních odpovědí mužů se pohybovala mezi 1-2 pozitivní odpovědi a u žen to bylo mezi 0-2 pozitivní odpovědi. Kvartilové rozpětí mezi 25 % kvantilem a 75 % kvantilem se pohybuje pro skupinu mužů mezi hodnotami 1-2. Pro skupinu žen se pohybuje mezi hodnotami 0-2.

Dále bylo provedeno ověření hypotézy č. 3. V tomto testu je ověřováno tvrzení, že mezi životním stylem žen a mužů je rozdíl. Z předchozích ověření se předpokládá, že data nemají normální rozdělení. K ověření rozdělení obou souborů byl použit neparametrický Mann-Whitneyův U test na zvolené hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Porovnávány byly dva nezávislé soubory dat obou pohlaví. Porovnávány byly počty ovlivnitelných rizikových faktorů. Výsledek výpočtu obsahuje tabulka (Tabulka 19).

Tabulka 19 – Mann-Whitneyův U test pro porovnání rozdělení dat ovlivnitelných rizik mužů a žen

Proměnná	Součet pořadí muži	Součet pořadí ženy	U	Z	p-hodnota	Z upravené	p-hodnota	N platných muži	N platných ženy
Ovlivnitelné rizikové faktory	4725	10852	2337	2,2	0,03	2,29	0,02	46	130

Jako skupinová proměnná rozdělující obě skupiny dat bylo pohlaví respondenta. Vypočtená p-hodnota $p = 0,03$ je menší než zvolená hladina významnosti α .

Hypotézu H_0 , říkající, že ženy mají stejný počet ovlivnitelných rizikových faktorů jako muži, **zamítám** na zvolené hladině významnosti ve prospěch alternativní hypotézy H_A .

Mezi oběma skupinami respondentů existuje statisticky významný rozdíl.

Tímto testem bylo prokázáno, že ženy, ač jsou obecně rizikovější skupinou pro vznik OP, mají lepší životní styl než muži. Ženy mají méně ovlivnitelných rizikových faktorů.

2.6.5 Testování hypotézy č. 4

Hypotéza:

4. Ztráta tělesné výšky může indikovat větší riziko osteoporózy.

H_0 : Respondenti, kteří ztratili na tělesné výšce mají stejný počet dalších rizikových faktorů jako respondenti, kteří na výšce neztratili.

H_A : Mezi počtem rizikových faktorů obou skupin je statisticky významný rozdíl v počtu dalších rizikových faktorů.

Porovnávány jsou dva soubory dat. V prvním souboru jsou odpovědi respondentů, kteří pozitivně odpověděli na otázku č. 6 týkající se ztráty tělesné výšky. Ve druhém souboru dat jsou odpovědi respondentů, kteří na tuto otázku odpověděli negativně. Porovnávány jsou odpovědi na otázky týkající se všech rizikových faktorů vyjma otázky č. 6 rozdělující soubor dat na dvě nezávislé skupiny dat.

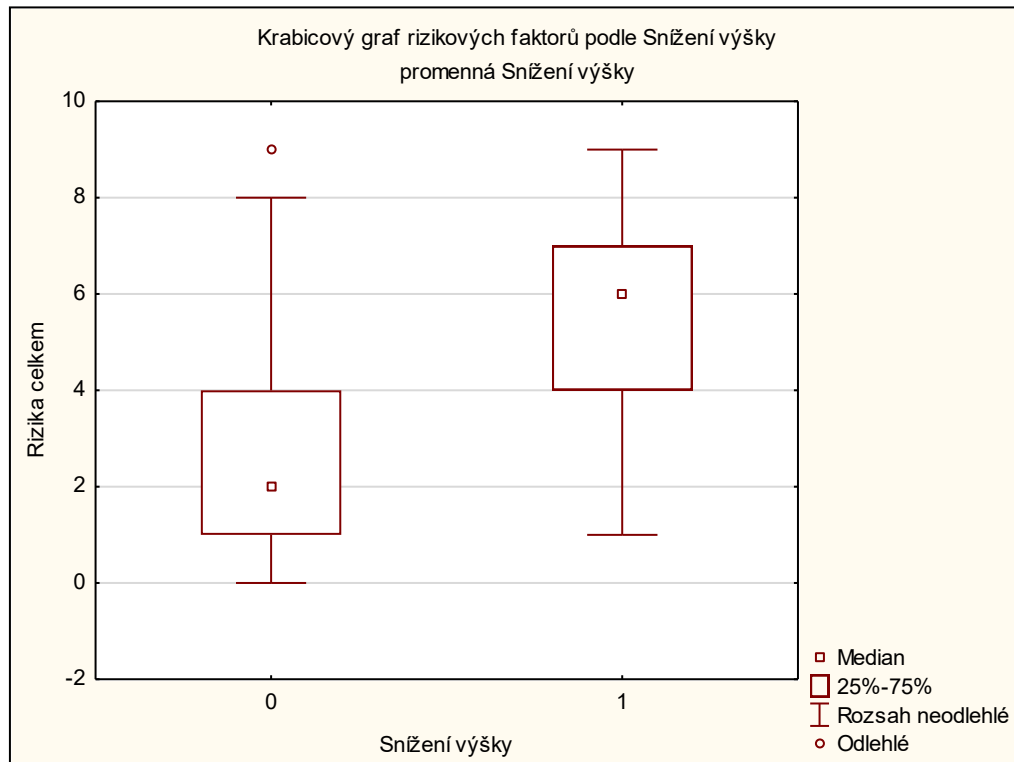
Tabulka 20 – Popisná statistika odpovědí na všechny rizikové faktory skupin dělených podle změny výšky

Proměnné	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
Ztráta výšky NE	148	2,72	2	2	35	0	9	1,78
Ztráta výšky ANO	28	5,50	6	6	7	1	9	2,12

Tabulka (Tabulka 20) obsahuje popisnou statistiku obou skupin rozdělených podle změny tělesné výšky. Z tabulky je vidět, že respondenti, kteří označili, že ztratili tělesnou výšku o více

jak 3 cm mají 2x vyšší průměr ostatních rizikových faktorů než skupina respondentů, která výšku neztratila. Medián je u skupiny respondentů, kteří ztratili tělesnou výšku o více jak 3 cm, 6 a u skupiny respondentů bez ztráty tělesné výšky 2. Modus je u skupiny respondentů, kteří ztratili tělesnou výšku o více jak 3 cm, 6 a u skupiny respondentů bez ztráty výšky 2. Míra variability určená směrodatnou odchylkou obou souborů dat je přibližně stejná.

Z dat je vidět, že ztráta tělesné výšky je silný indikátor dalších rizikových faktorů.



Obrázek 17 – Krabicový graf odpovědí dělených podle ztráty tělesné výšky

Z krabicového grafu viz Obrázek 17 (neztratili výšku = 0, ztratili výšku = 1) je vidět 3x vyšší medián i výše položené kvartilové rozpětí pro skupinu respondentů, kteří ztratili tělesnou výšku oproti skupině respondentů, kteří tělesnou výšku neztratili. Kvartilové rozpětí mezi 25 % kvantilem a 75 % kvantilem se pohybuje pro skupinu respondentů, kteří neztratili výšku mezi hodnotami 1-4. Pro skupinu respondentů, kteří ztratili výšku se pohybuje mezi hodnotami 4-7.

Bylo provedeno ověření hypotézy č. 4. V tomto testu je ověřováno tvrzení, že změna tělesné výšky může indikovat větší riziko OP. Z předchozích ověření se předpokládá, že data nemají normální rozdělení. K ověření rozdělení obou souborů tedy byl použit neparametrický Mann-Whitneyův U test a v testu byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Porovnávány byly dva

nezávislé soubory hodnot dělených podle odpovědi na otázku č. 6. Porovnávány byly počty všech rizikových faktorů. Výsledek výpočtu obsahuje tabulka (Tabulka 21).

Tabulka 21 – Mann-Whitneyův U test pro porovnání rozdělení dat podle snížení výšky

Proměnná	Součet pořadí NE	Součet pořadí ANO	U	Z	p-hodnota	Z upravené	p-hodnota	N platných NE	N platných ANO
Rizikové faktory celkem	11701	3876	675	-5,65	0,00	-5,73	0,00	148	28

Jako skupinová proměnná rozdělující obě skupiny dat byla použita otázka č. 6 zjišťující změnu výšky respondenta. Vypočtená p-hodnota je velice malá $1,6 \times 10^{-8}$. Po zaokrouhlení vypočtené hodnoty je $p \sim 0,00$. p-hodnota je menší než zvolená hladina významnosti α .

Hypotézu H_0 , říkající, že respondenti, kteří ztratili na tělesné výšce, mají stejný počet dalších rizikových faktorů jako respondenti, kteří na výšce neztratili, **zamítám** na zvolené hladině významnosti ve prospěch alternativní hypotézy H_A .

Mezi oběma skupinami respondentů existuje statisticky významný rozdíl.

Tímto testem bylo prokázáno, že rizikový faktor ztráty tělesné výšky o více jak 3 cm je zároveň výrazným indikátorem dalších rizikových faktorů OP a tací respondenti jsou celkově rizikovější pro vznik OP.

Dále bylo ověřováno, zda existuje významná závislost jednotlivých otázek ke změně tělesné výšky pomocí Fišerova exaktního testu. Byly porovnávány odpovědi obou skupin rozdělených podle toho, zda ztratily nebo neztratily tělesnou výšku. Pro tyto testy byla stanovena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Výpočet obsahuje tabulka (Tabulka 22).

Tabulka 22 – Fišerův exaktní test odpovědí na rizikové faktory do skupin podle ztráty výšky

Otázky	Neztratili výšku		Ztratili výšku		Fisher exact test p-value
	ano	ne	ano	ne	
1. Rodiče měli osteoporózu?	34	114	9	19	0,3389
2. Rodičů měli shrbená záda?	18	130	10	18	0,0041
3. Více než 60 let?	42	106	24	4	0,0000
4. Zlomeninu po mírném pádu?	23	125	14	14	0,0002
5. Padáte často?	14	134	6	22	0,0976
7. Podváhu?	9	139	5	23	0,0506
8. Kortikosteroidy?	10	138	7	21	0,0078
9. Revmatoidní artritidu?	4	144	4	24	0,0231
10. Zvýšenou aktivitu štítné žlázy?	20	128	13	15	0,0002
11-13. PRO ŽENY: Málo Estrogenů?	22	87	11	10	0,0046
14. PRO MUŽE: Snížené libido?	8	31	4	3	0,0642
15. Alkohol?	27	121	7	21	0,4358
16. Kouření?	75	73	16	12	0,5448
17. Nízká aktivita?	58	90	16	12	0,0957
18. Nízký příjem Vápníku?	11	137	4	24	0,2644
19. Nízký příjem vitamínu D?	28	120	4	24	0,7901

Z výpočtů Fišerovo exaktních testů byly nalezeny statisticky významné rozdíly v odpovědích osob, které neztratily na tělesné výšce, a osob, které na tělesné výšce ztratily, na otázky č. 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11-13.

Rizikový faktor shrbených zad u rodičů se častěji vyskytoval u osob, které ztratily na výšce, v 10 z 28 (36 %) případů. U osob, které neztratily na výšce, byl tento rizikový faktor v 18 ze 148 (12 %) případů.

Osoby, které ztratily na výšce častěji odpovídaly, že jsou starší 60 let, ve 24 z 28 (85 %) případech. Osoby, které na výšce neztratily, odpovídaly, že jsou starší 60 let méně často, ve 42 ze 148 (28 %) případů.

Rizikový faktor zlomeniny po mírném pádu se častěji vyskytoval u osob, které ztratily tělesnou výšku, ve 14 z 28 (50 %) případů. U druhé skupiny osob se vyskytovala zlomenina po mírném pádu ve 23 ze 148 (16 %) případů.

Významným rizikovým faktorem bylo také užívání kortikosteroidů déle než 3 měsíce. Častěji měly tento rizikový faktor osoby, které ztratily na výšce, v 7 z 28 (25 %) případů. Osoby, které na výšce neztratily, měly rizikový faktor užívání kortikosteroidů v 10 ze 148 (7 %) případů.

Rizikový faktor revmatoidní artritidy se významně častěji vyskytl u skupiny osob, které ztratily na výšce, ve 4 z 28 (14 %) případů. Oproti skupině osob, které na výšce neztratily. Ty měly tento faktor ve 4 ze 148 (3 %) případů.

Rizikový faktor zvýšené aktivity štítné žlázy nebo příštítných tělísek nebo diabetes I. typu nebo gastrointestinální onemocnění mely častěji osoby ze skupiny osob, které ztratily na výšce, ve 13 z 28 (46 %) případů. Ve druhé skupině osob se tento rizikový faktor vyskytoval ve 20 ze 148 (14 %) případů.

Rizikový faktor nedostatku estrogenu byl častější u skupiny osob, které ztratily na výšce. Vyskytoval se v 11 z 21 (51 %) případů. Naopak ve druhé skupině osob, které na výšce neztratily se riziko nedostatku estrogenu vyskytovalo ve 22 ze 109 (20 %) případů.

Mírně za stanovenou hranicí významnosti byly rizikové faktory týkající se podváhy a sníženého libida u mužů.

Data všech výpočtů byla zpracována v programech Statistica 12 (StatSoft – nyní součástí TIBCO Software Inc.) a v Microsoft Excel Office 365.

3 DISKUZE

Osteoporóza je závažné onemocnění, které si zaslouží více pozornosti laické i odborné veřejnosti. (Riziko osteoporózy pacienti a někdy i lékaři podceňují, 2017)

1. Cílem č. 1 této diplomové práce bylo ověřit výskyt rizikových faktorů pro vznik osteoporózy dotazníkem IOF

K dosažení tohoto cíle byly použity průzkumné otázky č. 1 a č. 2:

1. *Představují ženy vyšší riziko (mají více rizikových faktorů) pro vznik osteoporózy?*
2. *Představuje věk významný rizikový faktor pro vznik osteoporózy?*

V teoretické části této práce bylo uvedeno, že ženy jsou obecně považovány za více rizikové pohlaví pro vývoj osteoporózy. Ženy mají více osteoporotických zlomenin. Proti mužům mají ženy tenčí stavbu kostí, nižší celkovou pevnost kostí a menší množství svalové hmoty. Rozdíly jsou dané působením androgenů u mužů, což opět souvisí se zdravím kostí.

První průzkumná otázka ověřovala, zda mimo rozdílů daných působením ženských hormonů na muskuloskeletální systém žen, mají ženy také více rizikových faktorů pro vývoj onemocnění osteoporózou s porovnáním s muži.

V tomto průzkumu data zobrazovala mírně zvýšený výskyt rizikových faktorů u mužů. Průměrný počet rizikových faktorů u mužů byl 3,72 proti 3,18 u žen.

V souvislosti s touto průzkumnou otázkou byla dále stanovena nulová hypotéza, že ženy mají stejně rizikových faktorů jako muži a alternativní hypotéza, že existuje statisticky významný rozdíl mezi množstvím rizikovým faktorů mužů a žen.

Bylo provedeno statistické ověření obou souborů dat. Hodnota p (p-value) byla pro tento test vypočtena $p = 0,32$, tedy byla větší než stanovená hladina významnosti $\alpha = 0,05$.

Nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi oběma soubory dat mužů a žen, který by umožnil zamítnutí nulové hypotézy ve prospěch alternativní. Proto stále platí, že ženy mají stejně rizikových faktorů pro vznik OP jako muži.

Dále bylo ověřováno, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi skupinami s ohledem na jednotlivé rizikové faktory. Pro skupiny osob dělených podle pohlaví byl nalezen statisticky významný rozdíl u odpovědí týkajících se rizikových faktorů: rodinné anamnézy osteoporózy

nebo osteoporotické zlomeniny (otázka č. 1), shrbená záda v rodinné anamnéze (otázka č. 2) a rizikový faktor nadměrného užívání alkoholu (otázka č. 15).

Pro srovnání byl použit výzkum Jakobsena (2013). Ten porovnával pomocí dotazníkového šetření množství rizikových faktorů pro vznik OP mezi skupinami osob žijících ve městě Nuuk v Grónsku. Rizikové faktory zahrnovaly osteoporózu v rodinné anamnéze, kouření, užívání alkoholu, nedostatečnou expozici slunečnímu záření, příjem mléčných výrobků, věk v menopauze, užívání hormonů a jiných léků nebo léků ovlivňujících kost, přítomnost nemocí ovlivňujících zdraví kosti, časté pády, bolesti zad, zlomeninu v anamnéze, příjem vitamínu D a vápníku a užívání léků na léčbu OP. Při porovnávání rizikových faktorů pro skupinu mužů a žen ve věku od 54-55 let, nenalezl jeho výzkum mezi skupinami statisticky významný rozdíl, také nenalezl významný vztah pro jednotlivé rizikové faktory k pohlaví. Porovnáním výsledků z této diplomové práce s výzkumem Jakobsena (2013), nebyl ani v této práci ani v jeho výzkumu nalezen statisticky významný rozdíl při souhrnném porovnání všech rizikových faktorech mezi pohlavími, ale navíc v této práci byl oproti výzkumu Jakobsena (2013) nalezen statisticky významný rozdíl mezi pohlavími v jednotlivých odpovědích týkajících se rizikových faktorů: rodinná anamnéza osteoporózy nebo osteoporotická zlomenina (otázka č. 1), shrbená záda v rodinné anamnéze (otázka č. 2) a rizikový faktor nadměrného užívání alkoholu (otázka č. 15). U otázek týkajících se rodinné anamnézy (otázky č. 1 a č. 2) je rozdíl mezi pohlavími poněkud překvapivý, ale mohl být způsoben malým vzorkem, popřípadě rozdílným pochopením otázek. U otázky č. 15 týkající se konzumace alkoholu, pili nadměrně alkohol více muži než ženy. Což je zároveň rozdíl proti výzkumu Jakobsena (2013), kde v konzumaci alkoholu mezi pohlavími nebyl nalezen statisticky významný rozdíl.

Druhá průzkumná otázka ověřovala, zda mimo rizikového faktoru stáří mají starší lidé oproti mladším, také více dalších rizikových faktorů pro vývoj onemocnění osteoporózou.

Získaná data z tohoto průzkumu zobrazovala vyšší výskyt dalších rizikových faktorů u osob starších 60 let oproti osobám do 60 let. Průměrný počet rizikových faktorů byl u starších osob 3,48 a u mladších osob byl průměr 2,63. Vyšší byla u starších osob i hodnota mediánu a také kvartilový rozptyl.

V souvislosti s touto průzkumnou otázkou byla dále stanovena nulová hypotéza, že lidé starší 60 let mají stejný počet rizikových faktorů jako lidé do 60 let a alternativní hypotéza, že mezi počtem rizikových faktorů u lidí starších 60 let a do 60 let bude statisticky významný rozdíl.

Bylo provedeno statistické ověření obou souborů dat a mezi daty byl nalezen statisticky významný rozdíl. Bylo možné zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní, a tak na zvolené hladině významnosti prokázat, že starší lidé mají zároveň více rizikových faktorů pro vznik OP než lidé mladší. Bylo tak prokázáno tvrzení, že počet rizikových faktorů roste s věkem.

Mimo ověření této hypotézy bylo ověřováno, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi věkovými skupinami s ohledem na jednotlivé rizikové faktory. Pro skupiny dělené podle věku, byl nalezen statisticky významný rozdíl u odpovědí týkajících se rizikových faktorů ztráty tělesné výšky (otázka č. 6) a nedostatek estrogenu u žen (otázky č. 11-13).

Pro srovnání byla použita část výzkumu Jakobsena (2013) týkající se porovnání žen rozdělených do věkových skupin 54-55 let, 63-65 let, 69-77 let. Rizikové faktory zahrnovaly: osteoporózu v rodinné anamnéze, kouření, příjem alkoholu, nedostatečnou expozici slunečnímu záření, příjem mléčných výrobků, věk v menopauze, užívání hormonů a jiných léků nebo léků ovlivňujících kost, přítomnost nemocí ovlivňujících zdraví kosti, časté pády, bolesti zad, zlomeninu v anamnéze, příjem vitamínu D a vápníku a užívání léků na léčbu OP. Jeho výzkum našel statisticky významné rozdíly mezi věkovými skupinami u rizikových faktorů: kouření (mladší ženy kouřily více než starší), nízká expozice slunečnímu záření (starší ženy se méně vystavovaly slunci), časté pády (nejvíce pádů měly ženy ve věku od 63-65 let, nejméně ve věku 69-77 let) a zlomeniny při mírném pádu (počet osteoporotických zlomenin rostl s věkem). Ve výzkumu shrnuje, že jakákoliv zlomenina byla statisticky významně spojena s nadměrnou konzumací alkoholu, bolestmi zad a všemi rizikovými faktory a věk uvádí jako dominantní rizikový faktor zlomenin z křehkosti v Grónsku.

Porovnáním výsledků z této diplomové práce s výzkumem Jakobsena (2013), byl také v této práci nalezen statisticky významný rozdíl v rizikových faktorech dělených do věkových skupin. Oba výzkumy se, ale lišily ve výběru respondentů, v této práci byli mezi respondenty také muži. V porovnání jednotlivých rizikových faktorů a jejich významnosti s ohledem na zařazení do věkových skupin se oba výzkumy lišily. V tomto průzkumu byl oproti výzkumu Jakobsena (2013) nalezen statisticky významný rozdíl v odpovědích týkajících se rizikových faktorů: ztráty tělesné výšky (otázka č. 6) a nedostatek estrogenu u žen (otázky č. 11-13). Jakobsen (2013) našel statisticky významný rozdíl u rizikových faktorů v odpovědích týkajících se: kouření (mladší ženy kouřily více než starší), nízké expozice slunečnímu záření (starší ženy se méně vystavovaly slunci), častých pádů (nejvíce pádů měly ženy ve věku od 63-65 let,

nejméně ve věku 69-77 let) a zlomenin při mírném pádu (počet osteoporotických zlomenin roste s věkem). Rozdíl ve výsledcích obou výzkumů může být způsoben jinými společenskými zvyklostmi obou kultur, genetickými rozdíly obou etnik, jinou metodikou výzkumu a velikostí výběrového souboru. Celkový závěr je ale shodný, věk je významný rizikový faktor také v této práci.

Cílem č. 2 této diplomové práce bylo ověřit výskyt ovlivnitelných rizikových faktorů pro vznik osteoporózy dotazníkem IOF

K dosažení tohoto cíle byla použita průzkumná otázka č 3.

3. Představuje pohlaví rozdíl v ovlivnitelných rizikových faktorech pro vznik osteoporózy?

Třetí průzkumná otázka ověřovala, zda mimo rozdílů daných působením ženských hormonů na muskuloskeletální systém žen, mají ženy s porovnáním s muži více ovlivnitelných rizikových faktorů pro vznik onemocnění osteoporózou. Zda se tedy chovají více rizikově než muži.

Získaná data z tohoto průzkumu zobrazovala mírně vyšší výskyt ovlivnitelných rizikových faktorů u mužů, průměrný počet rizikových faktorů byl u mužů 1,7. U žen byl průměrný počet ovlivnitelných rizikových faktorů 1,29. Vyšší byla u mužů také hodnota mediánu 2, ženy měly hodnotu mediánu 1. Lišil se také kvartilový rozptyl. Ten se u mužů pohyboval mezi hodnotami 1-2 a u žen byl rozprostřen mezi hodnoty 0-2.

V souvislosti s touto průzkumnou otázkou byla dále stanovena nulová hypotéza, ženy mají stejný počet ovlivnitelných rizikových faktorů jako muži. Mezi počtem ovlivnitelných rizikových faktorů mužů a žen nebude statisticky významný rozdíl na zvolené hladině významnosti a alternativní hypotéza, že mezi počtem ovlivnitelných rizikových faktorů u mužů a žen bude statisticky významný rozdíl.

Bylo provedeno statistické ověření obou souborů dat a mezi daty byl nalezen statisticky významný rozdíl. Bylo možné zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní, a tak na zvolené hladině významnosti prokázat, že mezi životním stylem mužů a žen je statisticky významný rozdíl.

Muži mají více ovlivnitelných rizikových faktorů pro vznik osteoporózy než ženy.

Pro průzkumnou otázku č. 3 nebylo potřeba provést Fišerův exaktní test. Test posuzující vliv jednotlivých rizikových faktorů s ohledem na pohlaví byl již zpravován pro průzkumnou otázku č. 1. Z dat byl nalezen statisticky významný rozdíl u odpovědí týkajících se ovlivnitelných rizikových faktorů pouze pro rizikový faktor nadměrného užívání alkoholu (otázka č. 15). Muži nadměrně užívali alkohol více než ženy.

Porovnání s výzkumem Jakobsena (2013) bylo pro rizikový faktor nadměrného užívání alkoholu provedeno už výše. V jeho výzkumu pili alkohol muži i ženy stejně. V tomto průzkumu pili alkohol více muži. Celkově bylo v tomto průzkumu ověřeno, že existuje statisticky významný rozdíl v chování mužů a žen. Muži mají horší životní styl než ženy.

Cílem č. 3 této diplomové práce bylo ověřit vztah mezi ztrátou tělesné výšky a ostatními rizikovými faktory dotazníkem IOF

K dosažení tohoto cíle byla použita průzkumná otázka č. 4

4. Představuje ztráta tělesné výšky významný rizikový faktor pro vznik osteoporózy?

Čtvrtá průzkumná otázka ověřovala, zda může existence rizikového faktoru ztráty tělesné výšky o více než 3 cm po 40 roce, předpovídat existenci dalších rizikových faktorů pro vznik onemocnění osteoporózou.

Získaná data z tohoto průzkumu zobrazovala vyšší výskyt ovlivnitelných rizikových faktorů u osob, které ztratily na tělesné výšce. Průměrný počet rizikových faktorů byl v této skupině 5,5, což je přibližně 2x více než u druhé skupiny osob, které na tělesné výšce neztratily, zde byl průměr rizikových faktorů 2,72. Ve skupině osob, které utrpěly ztrátu výšky, byl také vyšší medián 6, byl tedy 3x vyšší než ve druhé skupině osob, které ztrátu výšky neutrpěly, kde byl medián 2. V jiném rozsahu hodnot se pohyboval také kvartilový rozptyl. Ten se u osob, které utrpěly ztrátu výšky, pohyboval mezi hodnotami 4-7, zatím co u druhé skupiny osob, která ztrátu výšky neutrpěla, se pohyboval mezi hodnotami 1-4.

V souvislosti s touto průzkumnou otázkou byla dále stanovena nulová hypotéza, respondenti, kteří ztratili na tělesné výšce, mají stejný počet dalších rizikových faktorů jako respondenti, kteří na výšce neztratili a alternativní hypotéza, že mezi počtem rizikových faktorů obou skupin je statisticky významný rozdíl v počtu dalších rizikových faktorů.

Bylo provedeno statistické ověření obou souborů dat a mezi daty byl nalezen statisticky významný rozdíl. Bylo možné zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní, a tak

na zvolené hladině významnosti prokázat, že osoby, které utrpěly ztrátu tělesné výšky jsou více rizikové pro vznik OP, a že tento rizikový faktor může indikovat další rizikové faktory.

Dále bylo ověřováno, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi skupinami rozdělenými podle toho, zda utrpěly nebo neutrpěly ztrátu výšky s ohledem na jednotlivé rizikové faktory. S ohledem na tyto skupiny byl nalezen statisticky významný rozdíl u odpovědí týkajících se rizikových faktorů: shrbená záda v rodinné anamnéze (otázka č. 2), více než 60 let (otázka č. 3), zlomenina po mírném pádu (otázka č. 4), užívání kortikosteroidů déle než 3 měsíce (otázka č. 8), revmatoidní artritida (otázka č. 9), zvýšená aktivita štítné žlázy nebo příštítných tělísek nebo diabetes I. typu nebo gastrointestinální onemocnění (otázka č. 10) a nedostatek estrogenu u žen (otázky č. 11-13). U všech těchto rizikových faktorů převažoval počet pozitivních odpovědí ve skupině, které ztratily na tělesné výšce.

Pro srovnání byl použit výzkum Kharroubiho (2016) a Povoroznyuka (2008). Kharroubi (2016) ve svém výzkumu ověřoval validitu a použitelnost různých nástrojů pro hledání osob rizikových pro vznik OP a osob s vyšším rizikem zlomeniny. Jedním z nástrojů, které ověřoval, byl dotazník IOF. Výzkum prováděl u postmenopauzálních palestinských žen. Porovnával významnost odpovědí na jednotlivé otázky v dotazníku IOF s hodnotami vyšetření denzity kosti. Hledal vztah odpovědi na vybranou otázku týkající se rizikových faktorů a hodnotou BMD. Jeho výzkum prováděný na vzorku palestinských žen našel statisticky významné faktory: nedostatečnou expozici slunci, menopauzu před 45 rokem a podváhu jako rizikové faktory pro vznik OP. P-hodnota pro rizikový faktor ztráty výšky byla mírně nad hladinou významnosti 0,067.

Povoroznyuk (2008) ve svém výzkumu zkoumal použitelnost dotazníku IOF u postmenopauzálních ukrajinských žen. Pro svůj výzkum použil dotazník IOF z roku 2008, kde bylo oproti dnešní verzi pouze 10 otázek. Porovnával s výsledky dotazníku s vyšetřením BMD provedeného pomocí ultrazvuku a BMD provedeného pomocí DXA. Jako statisticky významné rizikové faktory pro vznik OP označil: diagnózu osteoporózy nebo nízkotraumatické zlomeniny krčku v rodinné anamnéze, zlomeninu po mírném pádu, užívání kortikosteroidů déle než 3 měsíce a ztrátu výšky o více jak 3 cm.

Výsledky této diplomové práce byly porovnány s výzkumy Kharroubiho (2016) a Povoroznyuka (2008). Každá práce použila jiné metody a jiný výběrový vzorek respondentů. Oba referenční výzkumy měly navíc k dispozici měření stavu kosti všech respondentů. V tomto průzkumu nebylo vyšetření denzity kosti dostupné, což bylo zároveň omezením pro další

zkoumání v tomto průzkumu, bylo ale prokázáno, že rizikový faktor změny tělesné výšky je výrazný indikátor dalších rizikových faktorů. Pro tento rizikový faktor byla prokázána také významná korelace s nízkým BMD ve výzkumu Povoroznyuka (2008). Ve výzkumu Kharroubiho (2016) nebyl tento rizikový faktor statisticky významný, pouze se hranicí významnosti blížil. P-hodnota pro rizikový faktor ztráty výšky byla mírně nad hladinou významnosti 0,067. Jako statisticky významné rizikové faktory pro vznik OP našel nedostatečnou expozici slunci, menopauzu před 45 rokem a podváhu. Povoroznyuk (2008) mimo již uvedené ztráty tělesné výšky prokázal dále statistickou významnost pro rizikové faktory diagnózy osteoporózy nebo nízkotraumatické zlomeniny krčku v rodinné anamnéze, zlomeniny po mírném pádu, užívání kortikosteroidů déle než 3 měsíce.

S používáním dotazníku IOF Kharroubi (2016) uvedl, že ve svém výzkumu stanovil indikační hranici citlivosti dotazníku IOF pro hledání rizikového pacienta od 4 pozitivních odpovědí. V této diplomové práci měla skupina respondentů, která utrpěla ztrátu výšky průměrně 5,5 pozitivních odpovědí a medián byl 6.

4 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá hledáním výskytu rizikových faktorů pro vznik osteoporózy u pacientů všeobecných praktických lékařů. Jako nástroj průzkumu používá dotazník IOF, sloužící pro sebeohodnocení rizikovosti pacienta. Průzkum cílil na rizikové skupiny a jeho snahou bylo zjistit, které skupiny osob mají významně více rizikových faktorů než jiné. Průzkum měl tři průzkumné cíle.

Prvním cílem bylo ověřit výskyt všech rizikových faktorů ve vybraných souborech respondentů. Skupiny byly porovnávány podle pohlaví a podle věku. V prvním porovnání bylo ověřováno, zda jsou ženy rizikovější než muži vyjma skutečnosti rozdílného působení ženských a mužských pohlavních hormonů na skelet a svalovou hmotu. V této otázce se nepodařilo prokázat významný rozdíl mezi oběma skupinami. Muži měli stejně rizikových faktorů jako ženy. Vyšší výskyt OP a osteoporotických zlomenin je pravděpodobně nejvíce způsoben právě rozdílným mechanismem účinku hormonů na obě pohlaví. Z výsledků je vidět, že rizikové faktory pro vznik OP nejsou jen doménou žen, ale rizikové osoby lze nalézt i mezi muži. Ve druhé otázce týkající se věku, bylo ověřováno, zda existuje významný rozdíl i pro skupiny osob rozdělených podle věku, zabýval se otázkou, zda jsou starší lidé rizikovější skupinou. Statistickými metodami a v souladu s původním předpokladem bylo ověřeno, že množství rizikových faktorů roste s věkem. Při ověřování závislosti jednotlivých rizik vůči věku vykazovaly významnou závislost s věkem rizikové faktory ztráta tělesné výšky a nedostatek estrogenu u žen. Starší lidé jsou více rizikovou skupinou a lze doporučit se na tuto skupinu více zaměřit.

Druhým cílem bylo porovnání výhradně rizikových faktorů, které lze svým chováním nějak ovlivnit, tedy ovlivnitelné rizikové faktory. Byly porovnávány opět skupiny mužů a žen. Statistickou metodou byl nalezen rozdíl, ale v neprospěch mužů. Muži měli více rizikové chování. Podrobnější test ukázal, že hlavní rozdíl byl ve větší konzumaci alkoholu u mužů. V ostatních ovlivnitelných rizicích byly rozdíly málo významné. Získaná data ukázala, že ženy mají lepší životní styl než muži navzdory obecnému předpokladu větší rizikovosti.

Třetím cílem této práce bylo ověření vztahu ztráty tělesné výšky a výskytu dalších rizikových faktorů. Už z popisných dat byl patrný rozdíl mezi počty rizikových faktorů obou skupin. Statistické ověření následně prokázalo, že rozdíl je významný a rizikový faktor ztráty výšky je významným indikátorem dalších rizikových faktorů. Při podrobnějším porovnání ukázala celá řada dalších rizikových faktorů významnou závislost se ztrátou výšky. Byla to shrbená

záda u rodičů, vyšší věk nad 60 let, zlomenina po mírném pádu, užívání kortikosteroidů, rizikové faktory týkající sekundární OP (revmatoidní artritida nebo štítná žláza) a také nedostatek estrogenu u žen. U dalších faktorů byl vliv málo významný. Osoby, které ztratily výšku mají mnohem vyšší riziko OP.

Hledání rizikového pacienta pomocí dotazníku IOF je levný a nenáročný způsob pro pacienta i jeho lékaře, jak vytipovat pacienty s vyšším rizikem osteoporózy. Takto nalezené pacienty posoudit lékařem a případně podrobit dalším vyšetřením a zahájit odpovídající léčbu ještě před tím, než by u takto rizikových pacientů došlo k první osteoporotické zlomenině a imobilizaci. Což by ve svém důsledku mělo pozitivní systémový dopad.

Limitem průzkumu byla ochota lékařů ke spolupráci. Určitě zajímavým rozšířením průzkumu a zároveň ověřením by bylo u respondentů porovnat odpovědi z dotazníku proti jejich vyšetření BMD, případně i proti dalším typům vyšetření, jako je biochemické vyšetření, podrobná anamnéza a další součásti diferenciální diagnostiky sloužící k určení diagnózy a k rozhodnutí, zda respondent má, nebo nemá diagnózu osteoporózy. Průzkum tyto informace neměl, což bylo také jeho limitem.

5 POUŽITÁ LITERATURA

BROULÍK, Petr, 2009. *Osteoporóza a její léčba: průvodce ošetřujícího lékaře*. 2. rozš. vyd. Praha: Maxdorf, c2009. Farmakoterapie pro praxi. ISBN 978-80-7345-176-9.

BERECKI-GISOLF, J., M. SPALLEK, R. HOCKEY a A. DOBSON, 2010. Height loss in elderly women is preceded by osteoporosis and is associated with digestive problems and urinary incontinence. *Osteoporosis International* [online]. **21**(3), 479-485 [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1007/s00198-009-0987-x. ISSN 0937-941X. Dostupné z:

<http://link.springer.com/10.1007/s00198-009-0987-x>

BIJELIC, Radojka, Jagoda BALABAN a Snjezana MILICEVIC, 2016. Correlation of the Lipid Profile, BMI and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *Materia Socio Medica* [online]. **28**(6) [cit. 2019-02-25]. DOI: 10.5455/msm.2016.28.412-415. ISSN 1512-7680. Dostupné z: <http://www.scopemed.org/fulltextpdf.php?mno=254176>

Cosman, F., de Beur, S. J., LeBoff, M. S., Lewiecki, E. M., Tanner, B., Randall, S., & Lindsay, R., 2014. *Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis*. *Osteoporosis International* [online]. 25(10), 2359–2381 [cit. 2019-01-20]. <http://doi.org/10.1007/s00198-014-2794-2>,

Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00198-014-2794-2>

ČSÚ, 2018. Věkové složení obyvatelstva - 2017 | ČSÚ. *Věkové složení obyvatelstva - 2017 | ČSÚ* [online]. 30.04.2018 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z:

<https://www.czso.cz/csu/czso/vekove-slozeni-obyvatelstva-2017>

FACTS AND STATISTICS: Key statistics for Europe, 2017. *IOF - International Osteoporosis Foundation: FACTS AND STATISTICS* [online]. Nyon, 2017 [cit. 2019-04-20]. Dostupné z:

<https://www.iofbonehealth.org/facts-statistics#category-22>

CHANDRAN, T a I VENKATACHALAM, 2019. *Efficacy and safety of denosumab compared to bisphosphonates in improving bone strength in postmenopausal osteoporosis: a systematic review*. *Singapore Medical Journal* [online]. [cit. 2019-03-25]. DOI: 10.11622/smedj.2019028. ISSN 00375675. Dostupné z: <http://www.smj.org.sg/sites/default/files/OA-2016-140-epub.pdf>

CHEE, Carolyn, Luckni SELLAHEWA a Joseph M PAPPACHAN, 2014. Inhaled Corticosteroids and Bone Health. *The Open Respiratory Medicine Journal* [online]. **8**(1), 85-

92 [cit. 2019-02-20]. DOI: 10.2174/1874306401408010085. ISSN 18743064. Dostupné z: <http://benthamopen.com/ABSTRACT/TORMJ-8-85>

INTERNATIONAL OSTEOPOROSIS FOUNDATION, 2017. What is osteoporosis? In: *What is Osteoporosis? International Osteoporosis Foundation* [online]. Switzerland [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: <http://www.iofbonehealth.org/what-is-osteoporosis>

IOF, 2013. IOF - JEDNOMINUTOVÝ TEST NA ZISTENIE RIZIKA OSTEOPORÓZY: 19 EASY QUESTIONS TO HELP YOU UNDERSTAND THE STATUS OF YOUR BONE HEALTH. In: IOF - International Osteoporosis Foundation [online]. Nyon, 2013 [cit. 2018-11-01]. Dostupné z: http://www.iofbonehealth.org/sites/default/files/media/PDFs/oneminuterisktest_update_englishversion.pdf

IOF-ECCEO12 Programme, 2012. *Osteoporosis International* [online]. **23**(S2), 25-49 [cit. 2019-04-19]. DOI: 10.1007/s00198-012-1948-3. ISSN 0937-941X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00198-012-1948-3>

FEI, Qi, JiSheng LIN, Yong YANG, et al., 2016. *Validation of three tools for identifying painful new osteoporotic vertebral fractures in older Chinese men: bone mineral density, Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians, and fracture risk assessment tool*. *Clinical Interventions in Aging* [online]. 22. April 2016, 461–469 [cit. 2019-04-21]. DOI: 10.2147/CIA.S101078. ISSN 1178-1998. Dostupné z: <https://www.dovepress.com/validation-of-three-tools-for-identifying-painful-new-osteoporotic-ver-peer-reviewed-article-CIA>

JAKOBSEN, Anna, Peter LAURBERG, Peter VESTERGAARD a Stig ANDERSEN, 2013. *Clinical risk factors for osteoporosis are common among elderly people in Nuuk, Greenland*. *International Journal of Circumpolar Health* [online]. 72(1) [cit. 2019-04-13]. DOI: 10.3402/ijch.v72i0.19596. ISSN 2242-3982. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3402/ijch.v72i0.19596>

JENŠOVSKÝ, Jiří, DŽUPA, Valér, ed., 2018. *Diagnostika a léčba osteoporózy a dalších onemocnění skeletu*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-3741-9.

KANIS, John A, Axel SVEDBOM, Nicholas HARVEY a Eugene V MCCLOSKEY, 2014. *The Osteoporosis Treatment Gap*. *Journal of Bone and Mineral Research* [online]. 29(9), 1926-1928

[cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1002/jbmr.2301. ISSN 08840431. Dostupné z:

<http://doi.wiley.com/10.1002/jbmr.2301>

KIM, Young-Seong, Jae-Joon HAN, Jisu LEE, Han Seok CHOI, Jin Hwan KIM a Taeyong LEE, 2017. The correlation between bone mineral density/trabecular bone score and body mass index, height, and weight. *Osteoporosis and Sarcopenia* [online]. 3(2), 98-103 [cit. 2019-02-25]. DOI: 10.1016/j.afos.2017.02.001. ISSN 24055255. Dostupné z:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405525516300899>

KHARROUBI, Akram, Elias SABA, Ibrahim GHANNAM a Hisham DARWISH, 2016. Evaluation of the validity of osteoporosis and fracture risk assessment tools (IOF One Minute Test, SCORE, and FRAX) in postmenopausal Palestinian women. *Archives of Osteoporosis*. 12(1), 6. DOI: 10.1007/s11657-016-0298-8. ISSN 1862-3514. Dostupné také z:

<https://doi.org/10.1007/s11657-016-0298-8>

KLENER, Pavel, 2011. *Vnitřní lékařství. 4., přeprac. a dopl. vyd.* Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-705-9.

LIM, J. a H. S. PARK, 2016. *Relationship between underweight, bone mineral density and skeletal muscle index in premenopausal Korean women.* *International Journal of Clinical Practice* [online]. 70(6), 462-468 [cit. 2019-02-25]. DOI: 10.1111/ijcp.12801. ISSN 13685031. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/ijcp.12801>

NAYAK, S., D. L. EDWARDS, A. A. SALEH a S. L. GREENSPAN, 2015. Systematic review and meta-analysis of the performance of clinical risk assessment instruments for screening for osteoporosis or low bone density. *Osteoporosis International* [online]. 26(5), 1543-1554 [cit. 2019-04-21]. DOI: 10.1007/s00198-015-3025-1. ISSN 0937-941X. Dostupné z:

<http://link.springer.com/10.1007/s00198-015-3025-1>

MAMMOLI, Fabiana, Sara CASTIGLIONI, Sandra PARENTI, et al., 2019. Magnesium Is a Key Regulator of the Balance between Osteoclast and Osteoblast Differentiation in the Presence of Vitamin D3. *International Journal of Molecular Sciences* [online]. 20(2) [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.3390/ijms20020385. ISSN 1422-0067. Dostupné z:

<http://www.mdpi.com/1422-0067/20/2/385>

OKA, Rena, Masahiro OHIRA, Sawako SUZUKI, Tomohiko YOSHIDA, Hisashi KOIDE, Tomoaki TANAKA a Ichiro TATSUNO, 2018. *Fracture risk assessment tool (FRAX) and for the diagnosis of osteoporosis in Japanese middle-aged and elderly women: Chiba bone survey:*

Chiba bone survey. Endocrine Journal. **65**(2), 193-202.

DOI: 10.1507/endocrj.EJ17-0331. Dostupné z:

https://www.jstage.jst.go.jp/article/endocrj/65/2/65_EJ17-0331/html/-char/en

POVOROZNYUK, V. V. a N. I. DZEROVYCH, 2008. EVALUATION OF THE VALIDITY OF THE IOF ONE-MINUTE [online]. Ukrajina: gerontologija, 2008(9) [cit. 2019-04-13].

Dostupné z: http://www.gerontologija.lt/files/edit_files/File/pdf/2008/nr_1/2008_15_20.pdf

RAVN, P., G. CIZZA, N. H. BJARNASON, et al., 1999. Low Body Mass Index Is an Important Risk Factor for Low Bone Mass and Increased Bone Loss in Early Postmenopausal Women. *Journal of Bone and Mineral Research* [online]. 14(9), 1622-1627 [cit. 2019-02-22].

DOI: 10.1359/jbmr.1999.14.9.1622. ISSN 08840431. Dostupné z:

<http://doi.wiley.com/10.1359/jbmr.1999.14.9.1622>

Riziko osteoporózy pacienti a někdy i lékaři podceňují, 2017. *MEDICAL TRIBUNE CZ Riziko osteoporózy pacienti a někdy i lékaři podceňují* [online]. 16.10.2017 [cit. 2019-01-05].

Dostupné z:

<https://www.tribune.cz/clanek/42460-riziko-osteoporozy-pacienti-a-nekdy-i-lekari-podcenuji>

SINAKI, Mehrsheed a Michael PFEIFER, 2017. *Non-pharmacological management of osteoporosis: exercise, nutrition, fall and fracture prevention* [online]. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg [cit. 2018-05-07]. ISBN 978-3-319-54016-0.

Stroncium-ranelát (Protelos) – registrace zůstává platná s dalším omezením používání, 2014. Sukl [online]. 27.2.2014 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z:

<http://www.sukl.cz/stroncium-ranelat-protelos-registrace-zustava-platna-s>

ŠTĚPÁN, J, 2018. [Osteoporosis and quality of bone]. *Vnitřní Lékařství* [online]. 64(2), 197-208 [cit. 2018-05-07]. ISSN 0042773X. Dostupné z:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&an=29595286&scope=site>

ÚZIS, 2018. *Zdravotnictví ČR: Stručný přehled činností v oboru praktický lékař oboru praktický lékař pro dospělé 2007-2017: NZIS REPORT č. K/17 (08/2018)* [online]. In: 1.8.2018 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z:

https://www.uzis.cz/system/files/nzis_rep_2018_K17_A040_prakticky_lekar_pro_dospELE_2017.pdf

VYSKOČIL, Václav, 2009. *Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-637-3.

ZHU, Kun a Richard L. PRINCE, 2015. *Lifestyle and Osteoporosis*. Current Osteoporosis Reports [online]. 13(1), 52-59 [cit. 2019-01-04]. DOI: 10.1007/s11914-014-0248-6. ISSN 1544-1873. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11914-014-0248-6>

6 PŘÍLOHY

Příloha A – <i>Použitý dotazník, zdroj (IOF, 2013)</i>	88
Příloha B – <i>Cvičení R.O.P.E (Sinaki, 2017, s. 80)</i>	91

Příloha A – Použitý dotazník, zdroj (IOF, 2013)

Vážená paní, Vážený pane,

obracím se na Vás s žádostí o pomoc při realizaci výzkumu, prováděného v rámci závěrečné diplomové práce.

Jmenuji se Zdeňka Merková a studuji na Fakultě zdravotnických studií University Pardubice magisterský obor Ošetrovatelství ve vybraných klinických oborech. Tímto bych Vás chtěla požádat o vyplnění jednoduchého dotazníku, který vychází z dotazníku *International Osteoporosis Foundation - IOF One minute osteoporosis risk test*, a slouží ke zjištění rizikových faktorů zvyšujících riziko vzniku onemocnění skeletu nazývaného Osteoporóza. Dotazník je anonymní a bude sloužit výhradně pro potřeby výzkumu v diplomové práci na téma **Rizika osteoporózy v závislosti na životním stylu**. Diplomová práce se zabývá výzkumem rizikových faktorů pro vznik osteoporózy u mužů a žen pro věkové kategorie od 35 let.

Pokud budete ochotna/ochoten pomoci mému výzkumu, odpovězte prosím na všechny otázky, vyjma těch určených výhradně pro opačné pohlaví, a vyplněný dotazník prosím vraťte zpět lékaři/sestře, který/á Vám dotazník předal/a. Vyplněním a odevzdáním dotazníku vyjadřujete souhlas v účasti na výzkumu.

Předem děkuji za Váš čas a Vaši ochotu ke spolupráci.

Případné dotazy prosím směřujte na e-mailovou adresu: st54510@student.upce.cz

Dotazník

U zvolené odpovědi prosím zaškrtněte křížek.

Vaše neovlivnitelné rizikové faktory – To co nemůžete změnit!

1. Měl některý z Vašich rodičů diagnostikovanou osteoporózu a nebo zlomeninu kosti po mírném pádu (po pádu ze stoje, případně z menší výšky)?
ANO / NE
2. Měl některý z Vašich rodičů shrbená záda (stařecký hrb)?
ANO / NE
3. Je Vám více než 60 let?
ANO / NE
4. Měl jste někdy v dospělosti zlomeninu kosti po mírném pádu?
ANO / NE
5. Padáte často? (Více než 1x za poslední rok) a nebo máte strach z pádu, protože jste slabý?
ANO / NE
6. Ztratili jste více než 3 cm z Vaší původní výšky po dovršení 40-ti let?
ANO / NE
7. Máte podváhu? (Máte hubenou postavu, vaše tělesná hmotnost je nižší než 57kg pro ženy nebo pokud znáte Váš Body Mass Index a víte, že menší než 19.)
ANO / NE
8. Užívali jste někdy kortikosteroidy v tabletách po dobu delší než 3 po sobě jdoucí měsíce ? (Kortikosteroidy jsou často předepisovány pacientům, kteří se léčí s astmatem, revmatoidní artritidou nebo s některými zánětlivými onemocněními.)
ANO / NE
9. Máte diagnostikovanou revmatoidní artritidu?
ANO / NE
10. Máte diagnostikovanou zvýšenou aktivitu štítné žlázy nebo příštítných tělísek, diabetes I typu, nebo gastrointestinální onemocnění jako je Crohnova choroba nebo celiakie?
ANO / NE

Otázky č. 11-13 vyplní pouze ženy.

11. Objevila se u Vás menopauza před 45 rokem života?

ANO / NE

12. Vynechala Vám někdy menstruace po dobu 12 po sobě jdoucích měsících (kromě období těhotenství, menopauzy nebo po hysterektomii)?

ANO / NE

13. Podstoupili jste chirurgické odstranění vaječníků před 50 rokem života a nebyla Vám po odstranění podávána hormonální terapie?

ANO / NE

Otázku č. 14 vyplní pouze muži.

14. Trpěli jste někdy na impotenci, snížené libido nebo jiné příznaky spojené s nízkou hladinou testosteronu?

ANO / NE

Rizikové faktory spojené s Vaším životním stylem – To co můžete změnit!

Toto jsou ovlivnitelné rizikové faktory, které vyplývají ze způsobu stravování a životního stylu.

15. Pijete pravidelně alkohol ve větším množství? (Více než jedno pivo nebo 2dl vína nebo jeden velký panák tvrdého alkoholu 5cl.)

ANO / NE

16. Kouříte, nebo jste někdy během života kouřili?

ANO / NE

17. Věnujete se fyzické aktivitě méně než 30 minut denně (domácí práce, práce v zahradě, procházky, běhání atd.)?

ANO / NE

18. Vyhýbáte se, nebo jste alergický / á na mléko a mléčné výrobky a ani neberete výživové doplňky obsahující vápník?

ANO / NE

19. Strávíte méně než 10 minut venku (s částí těla vystavenou slunečnímu záření) a ani neužíváte výživové doplňky obsahující vitamín D?

ANO / NE

Děkuji Vám za Váš čas a ochotu při vyplnění tohoto dotazníku.

