

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

**Vliv fyzioterapie u pacientů s onemocněním osteoporózy**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce:

PhDr. Ludmila Brůhová

Autor:

Olga Rejžková

2011

## **Abstract**

The theoretical part poses challenge of osteoporosis as a disease that is in the limelight in recent years. Since it is a disease that causes bone rarefaction and bone stock loss was part of the work devoted to themes of microscopic and macroscopic structure of bone, bone formation and development, factors affecting growth and bone remodeling. Furthermore, the theoretical part describes the different types of osteoporosis, defines the causes and risk factors of disease, informs about modern methods and treatment procedures and establishes important principles for prevention. This work also focuses on the diagnosis of disease, particularly it is centred on the clinical and X-ray studies, osteodensitometry and laboratory tests which are currently the most frequently used methods of diagnosis. The examination procedures were described in detail in section operating methodology of research that were later used in the actual researches. They were especially densitometry imaging method that was used to determine bone density, followed by laboratory tests by means of them were detected samples of blood levels for substances that affect bone metabolism. To evaluate muscle strength and shortened muscle groups are used methods by prof. MUDr.Vladimir Janda, DrSc. Furthermore, the assessment of spine development, character and poise along with examination of stability were evaluated according to Romberg.

The investigate was composed of four patients. Two of them were involved in regular physiotherapeutic exercises, the other two were treated only with medicaments. Mutual comparison of these two groups came to the following conclusions. The influence of physiotherapeutic exercises on the results of laboratory tests and densitometry was demonstrated in which was made an apparent but only slight improvement. The positive effect on change in muscle strength and reduce of muscle groups was also observed by the examinations. On the other hand contrast, the significant differences are not found in the selected sample in changes of postural stability in the separated patients of both groups. In view of the fact that that estimations of effect of physiotherapeutic exercises are different, the subject offers scope for further professional study.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 4. 5. 2011

.....  
Olga Rejzková

**Poděkování:** Touto cestou bych chtěla poděkovat své vedoucí práce PhDr. Ludmile Brůhové za její cenné rady a čas, který mi věnovala při tvorbě bakalářské práce. Dále mé poděkování patří pacientkám, které mi byly nápomocny při zpracování praktické části.

## **OBSAH**

ÚVOD .....	8
1. Současný stav .....	9
1.1 Stavba kostí .....	9
1.2 Vznik a vývoj kostí .....	12
1.3 Růst kostí.....	12
1.3.1 Růst kosti do délky a do šířky.....	12
1.3.2 Faktory ovlivňující růst.....	13
1.4 Remodelace .....	13
1.5 Osteoporóza definice.....	13
1.6 Výskyt osteoporózy.....	14
1.7 Rozdělení osteoporózy .....	14
1.7.1 Formy.....	14
1.8 Stádia.....	16
1.9 Příznaky osteoporózy .....	16
1.10 Příčiny, rizikové faktory.....	17
1.10.1 Dědičnost osteoporózy.....	17
1.10.2 Kouření, alkohol, káva.....	18
1.10.3 Nedostatek pohybu .....	18
1.10.4 Další onemocnění .....	18
1.10.5 Nedostatek hormonů .....	19
1.10.6 Chybné stravovací návyky .....	19
1.10.7 Nízká tělesná hmotnost.....	20
1.10.8 Určité skupiny léků.....	20

1.11 Diagnostika .....	20
1.11.1 Klinické vyšetření .....	20
1.11.2 Rentgenové vyšetření.....	21
1.11.3 Osteodenzitometrie .....	21
1.11.4 Laboratorní vyšetření.....	22
1.12 Terapie.....	23
1.12.1 Léčba kalcie.....	23
1.12.2 Léčba za pomoci vitamínu D .....	24
1.12.3 Hormonální substituční léčba - Estrogeny .....	25
1.12.4 Léčba využívající bisfosfonáty .....	26
1.12.5 Léčba pomocí kalcitoninu.....	27
1.13 Prevence .....	27
1.14 Výživa .....	28
1.14.1 Vápník.....	28
1.14.2 Fosforečnan.....	29
1.14.3 Vitamin D .....	29
1.15 Cvičení a pohyb.....	30
1.16 Prognóza.....	30
2. Cíle práce.....	32
3. Metodika.....	33
4. Výsledky.....	37
5. Diskuze .....	55
6. Závěr.....	57
7. Seznam použitých zdrojů .....	59

8. Klíčová slova .....	63
9. Přílohy .....	64

## ÚVOD

Osteoporóza je chronické onemocnění, které je způsobeno poruchou rovnováhy mezi novotvorbou a odbouráváním kosti (Vyskočil, 2010). Jedná se o poruchu látkové výměny kostí, vedoucí ke ztrátě kostní hmoty a ke snižování funkčnosti kostí (Paulová, Schubová, 2003). Pevnost kosti je charakterizována dvěma hlavními složkami, hustotou kosti a kvalitou kosti (Vyskočil, 2010). Úbytkem kostní hmoty a zhoršováním její mikroskopické stavby dochází ke zvýšené lomivosti kostí a zvýšenému riziku vzniku zlomeniny (Paulová, Schudobá, 2003).

Osteoporóza může postihnout každého z nás, ženy, muže a dokonce i děti. Existují ale skupiny s vyšším rizikem ohrožení. Zejména se jedná o ženy v postklimatickém období. V zemích střední Evropy postihuje osteoporóza více jak 5 % obyvatel (Kolář et al., 2009). Ve společnosti, kde žije větší počet starších občanů, je osteoporóza nejen osobním, ale i společenským problémem. Onemocnění znamená pro postižené osteoporózou výrazné omezení osobního života a pro společnost vysoké výdaje na léčení. Nejúspěšnější metodou, jak se bránit osteoporóze, je podobně jako u jiných nemocí prevence (Freiwald, Kruse, 2000). Dříve byla osteoporóza považována za civilizační chorobu a pohlíželo se na ní jako na příznak stáří, později se zjistilo, že se ve skutečnosti jedná o nemoc interdisciplinárního charakteru, která může vzniknout jako následek poruchy hormonálního systému, nevyvážené stravy, nedostatku pohybu nebo dlouhodobého užívání některých léků (Rychlíková, 2004, Freiwald, 2000). Moderní medicína zaznamenala v poslední době významný pokrok v diagnóze a léčbě. Proti nemoci se dnes postupuje pomocí medikamentů, fyzikálních terapií, změnou životosprávy a úpravou pohybového režimu (Paulová 2003).

Předkládaná práce je zpracována s ohledem na výsledky současných studií zabývajících se využitím moderních léčebných metod a přístupů. Je snahou o zmapování dlouhodobého vlivu fyzioterapie na pacienty s osteoporózou, neboť tato problematika je při současném způsobu života většiny z nás velmi aktuální.



## 1. Současný stav

### 1.1 Stavba kostí

Kost je orgán, tvořený především z kostní tkáně (Fiala, Valenta, Eberlová, 2004). Kostní tkáň patří mezi specializovaná opěrná pojiva (Dylevský, 2009). Její tvrdost zajišťují minerální látky v ní obsažené, především obsah hydroxyapatitu, tedy fosforečnanu vápenatého. Pružnost umožňuje uspořádání vláken mezibuněčné hmoty (Vokurka, 2005). Mikroskopicky se skládá z kostních buněk, vláken a mezibuněčné hmoty (Fiala, Valenta, Eberlová, 2004). Mezi jednotlivé typy kostních buněk patří osteoblasty, osteocyty a osteoklasty (Dylevský, 2009).

*Osteoblasty* jsou buňky kubického tvaru s četnými dlouhými výběžky, které zajišťují kontakt s dalšími osteoblasty. Pomocí těchto kontaktů se realizuje látková přeměna kosti. Jsou charakteristické četnými organelami, které umožňují tvorbu bílkovin (Dylevský, 2009). Osteoblasty produkují kromě organických komponent i soli minerálů nutné pro stavbu kostí (Bartůňková, 2007). Osteoblasty se účastní novotvorby a přestavby. Postupně snižují množství organel, zatahují své výběžky a přeměňují se na osteocyty (Dylevský, 2009).

*Osteocyty* způsobují uvolnění minerálů z kostní tkáně, jsou součástí regulačních mechanismů a pomáhají udržet hladinu vápníku v krevní plazmě. Doba života osteocytů je asi 20 let. Rozpadlé osteocyty se již nenahrazují a drobné prostory, ve kterých buňky leží, zůstávají prázdné (Dylevský, 2009).

*Osteoklasty* patří mezi tkáňové makrofágy (Vokurka, 2005). Produkují enzymy – kyselou fosfázu, kolagenázu a katepsín (Hudec et al., 2004), které uvolňují kostní minerály. Přítomnost těchto buněk je nezbytná pro přestavbu kosti, tzv. remodelaci, neboť osteoblasty uvolňují prostor pro novotvořenou kostní tkáň. Zajišťují resorpci nutnou pro růst, vývoj a obnovu kostí (Bartůňková, 2007). Správná funkce všech těchto typů buněk je pro fyziologické procesy kosti zcela nezbytná (Dylevský, 2009).

*Mezibuněčná hmota* kosti je tvořena z 67 % minerály, zbývající část je složena z kolagenních vláken (Bartůňková, 2007). Minerální složku kosti, tvoří

submikroskopické krystality fosforečnanu vápenatého, prostorově uspořádaného jako hydroxyapatit. Obsah minerálů se liší u různých typů kostí, není stejný ani v rámci jedné kosti (Dylevský, 2009).

Každá kost se skládá ze tří stavebních částí. Povrch kosti tvoří vazivová okostice (s výjimkou kloubních povrchů), pod kterou se nachází vlastní kostní tkáň a vnitřní část je vyplněna kostní dřeví (Čihák, 2001).

**Okostice** (periost) je tuhá vazivová blána, která překrývá povrch kostní kompakty (Dylevský, 2009). V periostu se rozlišují dvě vrstvy povrchová a hluboká. Povrchovou tvoří hustší vazivo s podélně uloženými vlákny (Čihák, 2001). Povrchová vrstva periostu je také silně prostoupena nervy a cévním zásobením. Krevní cévy mají velký význam pro výživu kostí. Je-li periost odtržen, porušuje se i výživa kosti a příslušný okrsek kosti odumírá (Dylevský, 2009). Nervy periostu zprostředkovávají vedení tzv. kostní bolesti, procházejí podél cév až do Haversových kanálků a do kostní dřevě (Čihák, 2001). V hluboké vrstvě periostu probíhají kostitvorné procesy, které se uplatňují, jak při růstu a remodelaci kosti, tak při hojení defektu kostního pláště (Dylevský, 2006).

Prostorové uspořádání **vlastní kostní tkáně** rozlišujeme na fibrilární a lamelární kost. Fibrilární, vláknitá kost je typem vývojově původní (primitivnější) kosti (Dylevský, 2009). U člověka se vyskytuje především v období ontogeneze. V dospělosti je zastoupena např. v zubních alveolech a při úponech některých šlach (Kopecký et al., 2001). Vlákna fibrilární kosti jsou orientována převážně ve směru jejich zatížení a v tomto směru je jejich mechanická pevnost nejvyšší (Dylevský, 2009).

Lamelární, vrstevnatá kost je základem převážné části skeletu, především dlouhých a plochých kostí končetin (Dylevský, 2009). Kost lamelární během vývoje postupně nahrazuje kost vláknitou (Fiala, Valenta, Eberlová, 2004). Formuje se už v prvním měsíci po narození, dozrává a remodeluje se na kompaktní a spongiózní vrstvu kosti (Hudec et al., 2004). *Kompaktní* kost tvoří 80 % kostní hmoty (Javorka, 2006). Kompaktní vrstva (tzv. kompakta, kortikalis) je tvořena, buď soustředně

uspořádanými trubicovitými lamelami, anebo destičkovými lamelami (Dylevský, 2009). Komplex až dvaceti soustředných lamel s centrálním kanálkem se nazývá Haversův systém neboli osteon, který je základní stavební a funkční jednotkou kompaktní kosti (Dylevský, 2009). Haversovy kanálky komunikují s dřeňovou dutinou, s periostem a vzájemně mezi sebou, prostřednictvím příčných Volkmannových kanálků (Kopecký et al., 2001). V průběhu života člověka dochází k úbytku kostní hmoty z kompakty. U žen do menopauzy toto množství představuje ztrátu přibližně 3 % z celkové hmoty za deset let. V období menopauzy až do 75. roku věku se tento proces značně urychlí. Lze hovořit o ztrátách okolo 9 % v průběhu deseti let. Po 75. roce věku dochází opět k vyrovnání úbytku kostní hmoty z kompakty na původní 3 %. U mužů je celková ztráta kostní hmoty menší, protože její rychlost je přibližně stejná po celý jejich život. Konkrétně se pohybuje v rozmezí 3 – 4 % v období každých deseti let (Javorka, 2006). *Spongióza*, houbovitá kost, je charakteristická velkým množstvím navzájem propojených dutinek (Kopecký et al., 2001). Je tvořena trámci a ploténkami obdobné stavby jako osteon (Dylevský, 2009). Stavba kostních trámců spongiózy je zcela specifická, zajišťuje maximální mechanickou odolnost kosti při využití minimálního množství stavebního materiálu (Fiala, Valenta, Eberlová, 2004). Kostní trámce jsou uspořádány do určitých směrů podle působení tahu a tlaku, toto uspořádání nazýváme architektonikou spongiózní kosti (Kopecký et al., 2001).

***Kostní dřev*** je rosolovitá měkká tkáň, jejíž vzhled a stavba se v průběhu života mění (Dylevský, 2009). Vyplňuje dřeňovou dutinu v centrální části dlouhých kostí a prostory mezi trámci spongiózy (Fiala, Valenta, Eberlová, 2004). Rozlišujeme kostní dřev červenou, žlutou a šedou. (Dylevský, 2009). Červená kostní dřev je krvetvorný orgán, vytvářejí se v ní všechny typy krvinek (Holibková, Laichman 2008). Během růstu se množství červené kostní dřevě eliminuje. V dospělosti je krvetvorba především v hrudní kosti, ve spongióze kloubních konců dlouhých kostí a ve spongióze kostí krátkých. Krvetvorba bývá též zachována v žebrech, plochých kostech lebky a pánve, a to i do vysokého věku. Červená kostní dřev se částečně přeměňuje na žlutou kostní dřev (Dylevský, 2009). Žlutá kostní dřev obsahuje tukové buňky a vzniká po 20. roce života. Vzhledem k velkému množství tukových buněk lze žlutou kostní

dřeň považovat za určitou energetickou rezervu organismu. Šedá kostní dřeň má gelatinózní charakter a vyskytuje se u osob ve vyšším věku (Holibková, Laichman 2000). Ze žluté kostní dřeně se odbourávají tukové buňky, vzniklé dřeňové dutiny jsou zaplňovány vazivem a vzniká šedá kostní dřeň. (Dylevský 2009).

## **1.2 Vznik a vývoj kostí**

Proces vzniku kostí se nazývá kostnatění, neboli osifikace. Tento proces probíhá po celý život. Kostí vznikají na podkladě vaziva - desmogenní osifikace nebo chrupavky - chondrogenní osifikace (Hudec et al., 2004). *Osifikace ve vazivu* je proces, při kterém v základu budoucí kosti vznikají buňky produkující mezibuněčnou kostní hmotu a vlákna, na která se vážou anorganické soli. Tímto procesem vznikají kosti obličejové, kosti tvořící lebeční klenbu a část klíční kosti. *Osifikace na podkladě chrupavky* vychází rovněž z chrupavčitého modelu kostí, který přibližně odpovídá tvaru budoucí kosti. Stupeň tvarové shody chrupavčitého modelu s definitivní kostí je závislý na věku plodu. Struktura modelu je v průběhu osifikace odbourávána a postupně nahrazována kostní tkání. Proces probíhá z povrchu chrupavky a z malých ostrůvků, uložených uprostřed (osifikační jádra) a v koncích chrupavčitého základu kosti. Takto osifikuje převážná většina kostí: obratle, dlouhé kosti končetin atd. (Dylevský, 1995).

## **1.3 Růst kostí**

Kostní tkáň nemá schopnost intersticiálního růstu, její růst probíhá procesem tzv. apozice (Bartoníček, Heřt, 2004). Vytváří se nová tkáň kolem původní starší tkáně (Dylevský, 2009).

### **1.3.1 Růst kosti do délky a do šířky**

Růst kosti do délky je uskutečňován pomocí růstových chrupavek. Růstová chrupavka neboli fýza se nachází u dlouhých kostí mezi epifýzou a diafýzou. V dlouhých kostech končetin se nachází dvě růstové chrupavky, ploché a krátké kosti mají jen jednu (Dylevský, 2009). Výška růstové ploténky zůstává během růstu stále téměř stejná, změny v rychlosti růstu způsobují změny v mitotické aktivitě buněk proliferační zóny (Bartoníček, Heřt, 2004).

Kost do šířky přirůstá z hlubokých vrstev periostu a endostu, hovoříme o tzv. apozici. Pro správný tvar a proporce nově tvořené tkáně je nutná současná remodelace kosti (Dylevský, 2009).

### **1.3.2 Faktory ovlivňující růst**

Růst kosti ovlivňují vnitřní a zevní faktory. Vnitřními faktory rozumíme genetické informace obsažené v genomu chondrocytů, chondroblastů a fibroblastů. Mezi zevní faktory řadíme hormonální vlivy, výživu a působení mechanických faktorů. Velmi významné pro růst kosti jsou místní mechanické faktory, ovlivňující růstové chrupavky. Zvyšování axiálního tlaku na růstovou chrupavku způsobuje zpomalení až zástavu růstu kosti do délky, naopak snižování tlaku růst kosti do délky urychluje. Na růstovou chrupavku působí rozmanité dílčí tahy a tlaky. Největší význam má tah periostu a perichondria, který vytváří trvalé zatížení růstových chrupavek po celou dobu růstu kosti. Přetěžování růstových chrupavek vede k postupné zástavě růstu a naopak jejich nepřiměřené odlehčení způsobuje přerůstání kostí. Pro správnou stimulaci růstu kosti je optimální přerušovaný, intermitentní tlak (Dylevský, 2009).

### **1.4 Remodelace**

Remodelace neboli kontinuální přestavba je náhrada staré tkáně za tkáň novou. Probíhá nejen v období růstu a vývoje, ale i v dospělosti. Důležitá je správná funkce a vzájemná souhra osteoblastů, osteoklastů a fagocytů. (Bartůňková, 2007).

### **1.5 Osteoporóza definice**

Termín osteoporóza byl prvně použit profesorem patologické anatomie v alsaském Štrasburku Johannem Lobsteinem (Broulík, 2007). Pochází z řečtiny, je odvozen od slova „osteon“, čili kost a slova „poros“, překládaného jako pór. Název osteoporóza lze volně přeložit jako pórovitá kost (Freiwald, Kruse, 2000). Jak je z názvu patrné, jedná se o poruchu látkové výměny kostí, vedoucí ke ztrátě kostní hmoty a ke snižování funkčnosti kostí (Paulová, Schubová, 2003). Praktický slovník medicíny uvádí, že osteoporóza je časté onemocnění charakterizované právě atrofií kostí (Vokurka, Hugo, 2007). Lehčí úbytek kostní hmoty se nazývá osteopenie, u těžšího úbytku s vysokým rizikem fraktur hovoříme o osteoporóze. Kostní trámce jsou ve spongióze

výrazně ztenčené, kompaktní vrstva na povrchu kosti je ztenčená méně (Stříteský, 2001). Toto narušení mikroarchitektury kosti, je příčinou zvýšené lámavosti kostí a tím i zvýšeného rizika zlomenin i při minimálním traumatu (Kolář et al., 2009). Celková pevnost kosti se odvíjí od hustoty kosti a kvality kosti (Vyskočil, 2010).

## **1.6 Výskyt osteoporózy**

Ve vyspělých zemích Evropy se vyskytuje osteoporóza u 5 až 6 % obyvatel (Kolář et al., 2009). V České republice se osteoporóza vyskytuje u 15 % mužů a 33 % žen ve věku nad 50 let. U osob ve vyšším věku, konkrétně nad 70 let, procento výskytu osteoporózy ještě vzrůstá až na 39 % u mužů a 47 % u žen. Celkově je osteoporóza v populaci České republiky zastoupena 7 % (Jeníček, 2009). V Rakousku musí být operováno ročně 16.000 pacientů se zlomeninami krčku kosti stehenní, 25 % z nich zůstává odkázáno na stálou péči, 11 % z nich na následky zemře. Úmrtnost na následky zlomeniny krčku kosti stehenní způsobené v důsledku osteoporózy je v Rakousku vyšší než na rakovinu prsu (Gerstweiler, 2010).

Osteoporóza může postihnout kohokoliv, existují ale skupiny s vyšší pravděpodobností výskytu. Jedná se především o ženy v postklimatickém období. Až třetina žen po přechodu je ohrožena rychlým úbytkem kostní hmoty. Přestože osteoporóza u žen v klimakteriu je nejčastější a razantně počtem pacientek převyšuje, může osteoporóza vznikat i u mužů a dokonce i u dětí. U dětí se jedná většinou o formy osteoporózy sekundární. U mužů dochází ke vzniku osteoporózy v důsledku hormonálních změn (konkrétně poklesu množství testosteronu), ke kterým dochází pozvolněji než u žen, proto se osteoporóza u mužů objevuje ve vyšším věku než u ženských pacientek (Palička et al., 2003).

## **1.7 Rozdělení osteoporózy**

### **1.7.1 Formy**

Obecně lze osteoporózu rozdělit na lokalizovanou a generalizovanou. Lokalizovaná forma postihuje pouze konkrétní úzce vymezenou oblast. K úbytku kostní hmoty

dochází regionálně. Generalizovaná forma postihuje celou kostru, úbytek kostní hmoty je komplexní (Paulová, Schubová, 2003).

Osteoporóza se rozděluje z hlediska příčin jejího vzniku na primární a sekundární. Primární osteoporóza postihuje přímo kostní tkáň. Příčina jejího vzniku není dosud přesně známa, lze určit pouze rizikové faktory (Fölsch et al. 2003). Tato forma je nejčastější, vyskytuje se v 95 % případů osteoporózy (Paulová, Schubová, 2003). Primární osteoporózu dále rozdělujeme na osteoporózu I. a II. typu. První typ (postmenopauzální osteoporóza) se vyskytuje především u žen po menopauze, u žen po chirurgickém odstranění vaječníků nebo u žen s hormonálními poruchami. U osteoporózy prvního typu se patologicky uplatňuje nedostatek estrogenů (Stříteský, 2001). Nedostatek estrogenních hormonů způsobuje např. snížení vstřebávání kalcia z gastrointestinálního traktu, zvýšenou kostní resorpci a utlumení syntézy vitamínu D, děje, které značně ovlivňují vznik osteoporózy (Mačák, Mačáková, 2004). Postmenopauzální osteoporóza postihuje nejčastěji obratlová těla (Paulová, Schubová, 2003). V obratlích se začínají vytvářet mikrofraktury spongiózy a častým projevem jsou i zlomeniny zápěstí. Hlavním příznakem bývá bolestivost páteře a dlouhých kostí (Mačák, Mačáková, 2004). Primární osteoporóza druhého typu se vyskytuje ve stáří a postihuje jak ženy, tak muže. Dvě třetiny případů onemocnění touto formou připadají na ženy. Nazývá se též senilní osteoporóza (Stříteský, 2001). Mezi její hlavní příčiny patří neschopnost kostní dřene tvořit prekurzory osteoblastů (Mačák, Mačáková, 2004). Dále její vznik značně ovlivňuje nedostatek hormonů, vápníku, vitamínu D a nedostatek pohybu (Paulová, Schubová, 2003).

Sekundární osteoporóza vzniká jako následek jiného onemocnění. Mezi sekundární osteoporózy patří endokrinní osteoporóza, charakterizovaná zvýšenou produkcí glukokortikoidů, gastrointestinální osteoporóza zapříčiněná např. nedostatečnou výživou, dále iatrogenní osteoporóza z dlouhodobého podávání léků (např. kortikoidů, heparinu nebo antiepileptik), imobilizační, renální nebo maligní osteoporóza (Hudec et al., 2004). Další příčiny generalizované sekundární osteoporózy u dospělých jsou zaznamenány v příloze číslo 1.

## 1.8 Stádia

Osteoporotický proces dosahuje tří stádií. Stadium A je charakterizováno normálním úbytkem kostní hmoty souvisejícím s věkem. V tomto stádiu se ještě nevyskytují zlomeniny zapříčiněné osteoporózou. Pro stadium B je typický zvýšený úbytek kostní hmoty oproti normě a zároveň je zde v důsledku osteoporózy i zvýšené riziko vzniku zlomenin. Začínají se objevovat bolesti zad, související s osteoporózou. Manifestní osteoporóza se značným poklesem kostní hmoty je označována jako stadium C, kdy dochází k výrazným změnám tvaru obratlových těl, jejich zploštění, zborcení až frakturám (Paulová, Schubová, 2003).

## 1.9 Příznaky osteoporózy

Ve svém počátku nemá toto onemocnění žádné viditelné symptomy. Jedná se o dlouhodobý plíživý proces (Paulová, Schubová, 2003). Osteoporotický proces sám od sebe bolest nevyvolává. Bolest a další subjektivní příznaky se velmi často začínají objevovat až v souvislosti se vznikem strukturálních změn, nejčastěji kompresivních zlomenin, vzniklých v důsledku osteoporózy (Kolář et al., 2009). Mezi první známky nemoci patří často až bolest v zádech, především při zátěži. Konkrétně se bolest nejvíce projevuje ve střední části hrudní a bederní páteře. V pozdním stádiu nemoci se vytváří tzv. vdovský hrb, silné zakulacení zad. Celková výška postavy nemocného klesá, někdy až o 10 cm i více, příčinou je zborcení obratlových těl. Často se objevuje i tzv. fenomén jedle, jedná se o šikmé kožní zářezy v oblasti zad. Za signál možného onemocnění osteoporózou jsou především považovány fraktury kostí i při lehkých úrazech (Paulová, Schubová, 2003). Mnohdy se osteoporóza manifestuje až zlomeninami, nejčastěji krčku femuru nebo obratle, ale ani zlomeniny obratlů nemusí mít výraznou klinickou symptomatologii. Obecně subjektivní potíže závisí na fázi osteoporózy a na celkovém stavu pacienta. V pokročilejší fázi osteoporózy dochází k frakturám krycích destiček a těl obratlů, což vede k vytvoření deformací obratlů. V důsledku toho se mění zatížení páteře a zároveň i zatížení svalů, proto se u pacientů s osteoporózou často nacházejí přetížené některé svalové skupiny, funkční poruchy a reflexní změny (Rychlíková, 2004). Dále můžeme u pacientů velmi často určit poklepovou bolest v oblasti obratlových trnů, u klínovitých zlomenin obratlů dojde



k zvýraznění hrudní kyfózy a zároveň oploštění bederní lordózy. Charakteristické je také antalgické držení těla a omezené rozvíjení páteře (Kolář et al., 2009).

### **1.10 Příčiny, rizikové faktory**

Příčina osteoporózy většinou není jen jedna, jedná se mnohdy o kombinaci vzájemně působících faktorů, které ovlivňují vznik a vývoj osteoporózy (Freiwald, Kruse, 2000). Rizikové faktory osteoporózy můžeme rozdělit na geneticky dané a na získané, tedy na skupinu faktorů, která je vrozená a nelze ji ovlivnit, a na skupinu, kterou ovlivnit dokážeme (Jessel, 2006).

Mezi předurčené faktory patří pohlaví, rasa, věk a genetické vlivy. Z hlediska pohlaví a rasy byla osteoporóza prokázána častěji u žen nežli u mužů a zároveň vyšší výskyt byl prokázán u bílé rasy, zatímco nejmenší sklon ke vzniku osteoporózy má rasa černá (Broulík, 2010). U Asiatické byla zjištěna obdobná tendence k osteoporóze jako u Evropanek, asijské ženy jsou však méně náchylné k tvorbě zlomenin, možnou příčinou je jejich menší vzrůst (Palička et al., 2003). Riziko vzniku osteoporózy roste i vlivem dědičných faktorů, tuto skutečnost nemůžeme přirozeně nijak ovlivnit (Paulová, Schubová, 2003). Pro snazší orientaci v hlavních a vedlejších rizikových faktorech osteoporózy slouží tabulka v příloze číslo 2.

#### **1.10.1 Dědičnost osteoporózy**

Vědci, kteří se věnovali problematice dědičnosti osteoporózy, zjistili, že osteoporóza je onemocnění tzv. polygenní. Polygenní onemocnění znamená, že je pod vlivem celé řady genů. Případný vznik osteoporózy je podmíněn geny určujícími množství kostního minerálu, geny ovlivňujícími velikost, tvar a geometrii kostí, geny, které jsou zodpovědné za ukládání vápníku do kostí, za jeho vstřebávání, za metabolismus vitamínu D a mnohé další geny, které ovlivňují např. hormonální pochody, vylučování ledvin atd. Prozkoumání a pochopení celého genetického modelu osteoporózy je značně náročné a složité. Do dnešní doby se podařilo prokázat, že osteoporóza je podmíněna geneticky asi ze dvou třetin (Palička et al., 2003).

### **1.10.2 Kouření, alkohol, káva**

Způsob jakým kouření přímo ovlivňuje kostní metabolismus, stále není zcela vysvětlen. Kouření u žen způsobuje snížení jejich tělesné hmotnosti a změny metabolismu estrogenů v játrech. Kouření účinkuje přímo na syntézu estrogenů ve vaječnicích i na přeměnu androgenů na periférii. Zároveň se u kuřáček vyskytuje zvýšená hladina sexuálního hormonu vázajícího globulinu. Následkem těchto faktorů dochází ke snížení celkové hladiny estrogenů. Vliv na estrogény není jediným negativem kouření z hlediska osteoporózy. Kuřáci mají obecně nižší obsah minerálů v kostech, zvýšená je i kostní resorpce s vyšším vylučováním biochemických ukazatelů této resorpce. Neméně významnou roli hraje účinek nikotinu na cévní zásobení, jehož důsledkem může být zvýšení rizika vzniku nekrózy hlavice femuru (Broulík, 2010).

Alkohol má přímý toxický vliv na osteoblasty. Dále alkohol zvyšuje kalcii, sekreci kortikoidů z nadledvinek a naopak snižuje sekreci testosteronu. Přímě působí i velmi toxicky na střevní sliznici a ovlivňuje tak vstřebávání vápníku. Alkohol v dávkách přesahujících 60g denně u mužů a 20g u žen se nepříznivě projeví na kostní tkáni (Kocián, 2002).

Káva ovlivňuje kosti nepříznivě až ve vyšších dávkách, uvádí se okolo 4 šálků denně. Způsobuje hyperkalcii a osteoporózu může způsobit v případě dlouhodobé konzumace vysokých dávek kávy (Kocián, 2002).

### **1.10.3 Nedostatek pohybu**

Pohyb značně ovlivňuje kostní remodelaci. U pacientů dlouhodobě imobilních se výrazně zvyšuje úbytek kostní hmoty. Zvýšené vylučování kalcia močí může nastat již po třech dnech upoutání pacienta na lůžko (Broulík, 2010).

### **1.10.4 Další onemocnění**

Existují onemocnění, která ovlivňují kostní stavbu a způsobují zvýšení křehkosti kostí, jedná se např. o revmatoidní artritidu, poruchy funkce štítné žlázy diabetes a některé poruchy funkce ledvin (Broulík, 2010). Zvýšené riziko vzniku osteoporózy představují

i choroby žaludečního a zažívacího traktu, jež brání v příjmu kalcia (Paulová, Schubová, 2003).

#### **1.10.5 Nedostatek hormonů**

Nedostatek hormonů je jedním z velmi významných rizikových faktorů osteoporózy. Konkrétně se jedná o chybění vlivu estrogenů u žen a testosteronu u mužů (Broulík, 2010).

#### **1.10.6 Chybné stravovací návyky**

Strava by měla obsahovat regulované množství soli, protože sodík napomáhá vylučování vápníku močí a nepříznivě tím ovlivňuje kostní metabolismus. Stává se tak rizikovým faktorem osteoporózy (Broulík, 2010).

Důležitou složkou potravy u pacientů s osteoporózou je vápník. Do kostní tkáně se vápník ukládá v průběhu dne, v noci je naopak pomalu vylučován do krevního oběhu (Vyskočil, 2010). „Množství vápníku na jednotku hmotnosti kostní tkáně je určeno již v časném období nitroděložního života a zůstává relativně konstantní až do stáří (Vyskočil, 2010, str. 3).“ Během dětství a dospívání značně naroste objem kostní hmoty v těle jedince, proto narůstá i celkové množství vápníku v organismu. Od novorozeneckého období, kdy množství vápníku v organismu se pohybuje okolo 25g, stoupne celková hladina vápníku v organismu do 20 let jedince na více než 1000g (Vyskočil, 2010).

Dostatečný příjem vápníku (minimálně 1000 mg denně) pozitivně ovlivňuje správnou tvorbu kostní hmoty. Naopak omezený příjem vápníku především v období růstu zapříčiňuje dosažení jen nízkého maxima kostní hmoty (Vyskočil, 2010).

Mezi faktory, které negativně ovlivňují příjem vápníku, patří zvýšená konzumace masa a uzenin, které obsahují vysoké množství fosforečnanů. Fosforečnany jsou látky, které zvyšují vylučování vápníku z organismu. Zhoršení příjmu vápníku mohou zapříčinit i potraviny obsahující nadměrné množství kyseliny šťavelové (např. špenát, angrešt, rybíz) a potraviny obsahující fytáty (např. celozrnné pečivo), protože pevně na sebe váží vápník ve střevě (Kohout, Pavlíčková 2001). Negativně

ovlivnit vstřebávání vápníku mohou balastní látky a částečně i tučná jídla (Freiwald, Kruse, 2000).

#### **1.10.7 Nízká tělesná hmotnost**

Nízká tělesná hmotnost úzce souvisí s nízkým vrcholem kostní hmoty v mládí a následně i s rychlejším a vyšším úbytkem kostní hmoty v pokročilém věku. Existují výzkumy, které prokazují určitou souvislost mezi rizikem zlomenin krčku kosti stehenní a tělesným indexem (BMI) pacientů (Broulík, 2010).

#### **1.10.8 Určité skupiny léků**

Glukokortikoidy jsou rizikovou skupinou léků pro vznik osteoporózy, při dlouhodobém užívání ji mohou způsobit i inhalační formy kortikoidů. Kortikoidy nepříznivě působí především na trámčitý typ kostí. Nejčastěji jsou postiženy obratlová těla, žebra a hlavice dlouhých kostí. Užívání kortikoidů po dobu delší než 6 měsíců vyvolá u 30-50 % pacientů tzv. kortikoidní osteoporózu (Broulík, 2010). Na látkovou výměnu negativně působí i časté používání projímadel, neumožňující vstřebání potřebných látek (Freiwald, Kruse, 2000).

### **1.11 Diagnostika**

K určení osteoporózy se využívají několika typů vyšetření, jedná se o klinické vyšetření, rentgenové vyšetření, osteodenzitometrii a laboratorní vyšetření.

#### **1.11.1 Klinické vyšetření**

Klinické vyšetření zahrnuje v první řadě zdravotní anamnézu. Ptáme se na osobní anamnézu, nynější onemocnění, životní zvyklosti a současné obtíže, kvůli kterým pacient přichází (Řehořková, Špičková, Špičková 2008). Zjišťujeme rodinnou anamnézu z důvodu možného genetického zatížení, zaměřujeme se na osteoporotické fraktury u matek. Blíže se soustředíme na užívané léky, především kortikoidy a tyreoidální hormony. Z dalších onemocnění, kterými pacient trpí, věnujeme zvýšenou pozornost hypogonadismu, mentální anorexii a chorobám, které ovlivňují kalciový metabolismus (Blahoš, 1995).

Klinické vyšetření zahrnuje také zhodnocení změn hmotnosti a výšky pacienta (Řehořková, Špičková, Špičková 2008). Dále se v objektivním vyšetření zaměřujeme na výskyt hyperkyfózy hrudní páteře a hyperlordózy bederní páteře a také skoliózy v bederní oblasti, protože až u 37 % pacientů s osteoporózou nacházíme skoliózu způsobenou jednostrannou kompresí obratle (Kocián, 2001). Funkční vyšetření se zároveň věnuje dynamice páteře do všech směrů, paravertebrálnímu hypertonu až kontrakturám a poruchám stereotypu chůze (Kolář et al., 2009).

Na základě výsledků klinického vyšetření, zhodnocení anamnézy a rizikových faktorů osteoporózy, lze stanovit indikaci k dalšímu vyšetření na osteoporózu. Pouhá přítomnost klinických rizikových faktorů osteoporózy pro určení diagnózy nestačí (Jeníček, 2009).

### **1.11.2 Rentgenové vyšetření**

Rentgenové vyšetření odhalí osteoporózu už v jejím velmi pozdním stádiu, většinou až tehdy pokud chybí 30 až 40 % kostní hmoty. Kost je výrazně řidší a na rentgenovém snímku průsvitnější, značně patrná jsou klínovitě se deformující se a bortící se obratlová těla (Paulová, Schubová, 2003).

### **1.11.3 Osteodenzitometrie**

Osteodenzitometrie je metoda umožňující podstatně včasnější diagnostikování osteoporózy (Paulová, Schubová, 2003). Denzitometrie je vyšetření, které umožňuje zjistit hustotu kostní hmoty.

Existuje **ultrazvuková denzitometrie**, která slouží většinou pouze pro orientační vyšetření a především pro skrínig (Takáč, 2003). Ultrazvukové vyšetření je založeno na průchodu ultrazvuku kostí. Pomocí této metody stanovujeme dva parametry, konkrétně rychlost průchodu ultrazvuku kostí a širokopásmový útlum ultrazvuku (Jeníček, 2009). Výhodou ultrazvukového vyšetření je, že nezatěžuje pacienta škodlivým zářením (Jesssel, 2006). Za nevýhodu se naopak považuje nízká přesnost této metody, proto je nevhodná pro monitorování účinků léčby (Jeníček, 2009).

V praxi se častěji využívá k přesnému určení množství vápníku v kostech **dvojitá rtg absorpciometria (tzv. DEXA) nebo jednoduchá rtg absorpciometria (tzv. SPA)**. Principem denzitometrie je měření množství absorbovaného rtg záření po průchodu tkání. Hodnoty neabsorbovaného záření se liší v závislosti na obsahu vápníku v kosti. Pomocí denzitometrie určujeme T-skóre a Z-skóre. T-skóre určuje odchylku hustoty kosti vyšetřovaného pacienta od hodnot průměrného mladého jedince. Vypočte se odečtením hodnoty hustoty minerálu v kosti (stanovené v  $\text{g}/\text{cm}^2$ ) u průměrného jedince od naměřených hodnot hustoty u konkrétního pacienta. Z-skóre udává standardní odchylku hustoty minerálu v kostech korigovanou na věk. Indikací k denzitometrickému vyšetření může být přítomnost více rizikových faktorů, osteopénie nebo zlomeniny ze zvýšené lámavosti v anamnéze (Takáč, 2003). Rozdělení osteoporózy na stádia podle hodnot denzity jsou blíže popsány v příloze číslo 3.

Měření denzity kostní hmoty nás však neinformuje o etiologii snížení kostní hmoty, ke stanovení přesné diagnózy je zapotřebí užití dalších vyšetřovacích metod.

#### **1.11.4 Laboratorní vyšetření**

Laboratorní vyšetření se využívá hlavně pro diferenciální diagnostiku, pro stanovení dynamiky onemocnění a pro kontrolu účinnosti léčby (Kolář et al., 2009). Konkrétně se jedná o vyšetření moče a krve a o biopsii kosti. Některá konkrétní laboratorní vyšetření, která se využívají pro potvrzení či vyloučení osteoporózy jsou uvedeny v příloze číslo 4.

Krevní test se využívá ke stanovení jiných, ale podobně probíhajících poruch kostní látkové výměny. Lze s ním určit nedostatek vitamínu D, onemocnění kostní dřene, nebo nadbytek hormonů štítné žlázy (Paulová, Schubová, 2003). Testy krve a moče umožňují prokázání odpadních produktů remodelace kosti, jako je např. kolagen, a na základě těchto hodnot lze stanovit rychlost výstavby a odbourávání kostní hmoty v organismu (Jessel, 2006).

Při biopsii je proveden odběr vzorku kostní tkáně, který je následně podroben mikroskopickému vyšetření (Jessel, 2006). Odběr vzorku kostní tkáně je metoda

nejspolehlivější pro přesné určení diagnózy. Punkce se provádí většinou z pánevní kosti (Paulová, Schubová, 2003). Vzorek se odebírá pomocí duté jehly ambulantně (Jessel, 2006). Této metody se využívá především, pokud ostatní vyšetřovací metody neumožnily přesné stanovení diagnózy (Blahoš, 1997).

## **1.12 Terapie**

Existují dva hlavní principy léčby osteoporózy. Jedná se o tzv. režimová opatření a léčbu medikamentózní. Režimová opatření slouží jak k léčbě, tak k prevenci osteoporózy (Navrátil et al. 2008). Režimová opatření, zahrnující změnu životního stylu, výživy, pohybu a návyků jsou blíže popsána v kapitole prevence osteoporózy a v kapitole cvičení a pohyb. Zde se budeme blíže věnovat léčbě medikamentózní, která zahrnuje v dnešní době nespočetné množství různých preparátů, možných podávat v různých formách, proto se podrobněji budeme v následujících odstavcích věnovat pouze těm nejznámějším a nejčastěji používaným z nich, konkrétně kalcium, vitaminu D, hormonální substituční léčbě estrogeny, bisfosfonáty a kalcitoninu.

### **1.12.1 Léčba kalcium**

Kalcium je jedním z nejvýznamnějších nehormonálních léků proti osteoporóze. Patří mezi základní preparáty, které se podávají téměř vždy při léčbě osteoporózy a to i současně s jinými léky na osteoporózu (Broulík, 2007). Kalcium patří mezi nejdůležitější stavební prvky kosti, proto je pro organismus nutný jeho dostatečný příjem. Kalcium omezuje aktivitu příštítných tělísek a tím zamezuje negativnímu účinku jejich hormonů na kost (Broulík, 2010). Pro vstřebávání kalcia v zažívacím traktu je důležitá normální hladina vitaminu D. Většina kalcia je vstřebána v tenkém střevě, především v duodenu a proximálním ileu. Po 4 hodinách od požití vápníku je dokončena jeho absorpce. Dětský organismus vstřebává až 75 % pozřené kalcia, u dospělých osob toho množství značně klesá, vstřebáno je jen 30 - 50 % z přijatého vápníku. Absorpční schopnost střeva pro vápník se snižuje s věkem, zároveň je značně ovlivněna nedostatkem vitaminu D a sexagenů. Zhoršené vstřebávání kalcia může zapříčinit přítomnost některých látek např. kyseliny šťavelové a kyseliny fytové nebo soli sodíku, proto se při léčbě osteoporózy doporučuje omezit množství soli ve stravě.

Denní potřeba kalcia se v jednotlivých věkových kategoriích značně odlišuje (Broulík, 2007). Názory na konkrétní množství kalcia, vhodného pro denní příjem, se v různých zemích Evropy odlišují, důvodem je odlišná interpretace dostupných vědeckých dat (Broulík, 2010). Množství kalcia doporučované pro jednotlivé věkové skupiny v České republice jsou shrnuty v příloze číslo 5.

Většina pacientů dobře toleruje příjem kalcia v množství 1500 až 2000 mg/den, toto množství je stanoveno za zcela bezpečné a riziko u podávání takovýchto dávek kalcia je minimální, kontraindikací léčby kalcie je jen zvýšená střevní absorpce kalcia, např. u hyperkalciurické nefrolitiázy (Broulík, 2007). Podávání kalcia může jako nežádoucí účinek vyvolávat zácpy u pacientů, kteří k nim mají sklon (Blahoš, 1995). Vhodné je při aplikaci kalcia, doporučit pacientovi navýšit jeho denní příjem tekutin minimálně na 2,5litru (Blahoš, 1997).

### **1.12.2 Léčba za pomoci vitamínu D**

Vitamin D je podstatným prvkem pro správný vývoj kostí a udržení kostní hmoty, účastní se obnovy a mineralizace kostí (Broulík, 2010). Výrazně zasahuje do kostního metabolismu tím, že zvyšuje absorpci kalcia a fosforu (Blahoš, 1995). Vitamin D přijímá naše tělo jako cholekalciferol (vitamin D3) nebo jako ergokalciferol (vitamin D2), jedná se o tzv. prekurzory aktivních metabolitů. Vitamin D3 se vytváří v kůži za pomoci ultrafialového záření. U starších lidí kůže tvoří vitamin D3 podstatně hůře, a proto je u těchto osob jeho hladiny výrazně nižší (Broulík, 2007). Některé statistiky uvádějí, že nedostatek vitamínu D je poměrně častým jevem, nejen u starých lidí, např. v některých státech USA byl zjištěn v zimních měsících nedostatek vitamínu D až u 40 % ze zkoumaných dospělých osob (Blahoš, 1995). Tělo může vitamin D3 přijímat i ve stravě, ale běžné potraviny ho obsahují nedostatečné množství, nejvíce je obsažen např. v mořských rybách. Nedostatek vitamínu D u starších lidí způsobuje ztrátu svalové síly, často se projevující nejdříve na m. quadriceps femoris. V důsledku úbytku svalové síly se zhoršuje i schopnost udržení rovnováhy (Broulík, 2007). Léčba vitamínem D a kalcie má příznivý vliv na stav svaloviny a značně tak snižuje riziko



pádů (Broulík, 2010). Podávání vitamínu D současně s kalcielem se využívá pro léčbu i prevenci pacientů užívajících dlouhodoběji glukokortikoidy (Broulík, 2007).

### **1.12.3 Hormonální substituční léčba - Estrogeny**

Hormonální substituční léčba spočívá v nahrazení estrogenů u žen po odstranění vaječnicků, nebo po vymizení funkce vaječnicků (Řehořková, Špičková, Špičková, 2008). Estrogeny se vážou přímo na specifické receptory osteoklastů a osteoblastů. Snižují schopnost kostní remodelace ovlivněním zralých osteoklastů i jejich prekurzorů - monocyty. Léčba estrogeny působí nejen na kostní resorpci a kostní remodelaci, ale i na metabolismus tuků, kde navyšuje vysokodenzní cholesterol (HDL) a snižuje nízkodenzní lipidy (LDL). Estrogeny zvyšují také syntézu aktivního metabolitu vitamínu D - kalcitriolu. Nedostatek estrogenů způsobuje zvýšenou osteoresorpci, která má za následek právě např. postmenopauzální osteoporózu (Broulík, 2007). U žen v období menopauzy dochází k ukončení produkce endogenních estrogenů, což má za následek zvýšené uvolňování vápníku do krevního oběhu a následný vzestup vylučování vápníku do moči. Tento děj objasňuje skutečnost, že u postmenopauzálních žen je nutné k dosažení neutrální bilance kalciové homeostázy vyšší denní příjem vápníku a to až 1500mg (Fölsch et al. 2003).

Podávání estrogenů je možné ve formě perorální, transdermální, perkutánní, intranazální, subkutánní nebo lokální – vaginální (Broulík, 2007). Je snaha vždy podávat co nejnižší dávky estrogenů, které mají dostatečný účinek na kost, ale zároveň sebou nesou minimální riziko vedlejších nežádoucích účinků (Broulík, 2010). Bylo prokázáno, že estrogeny účinkují pozitivně na zpomalení ztráty kostní hmoty a dokonce po jejich podávání se může kostní denzita i mírně navýšit. Estrogeny užívané ženami s osteoporózou v období po menopauze u nich výrazně snižují riziko zlomenin. Mezi absolutní kontraindikace léčby pomocí estrogenů patří karcinom prsu, těhotenství, děložní krvácení nejasné příčiny, těžká choroba jater, akutní trombóza hlubokých žil a tromboembolická choroba. Za relativní kontraindikace je považována neléčená hypertenze, předchozí anamnéza tromboembolické choroby nebo flebotrombózy. Do potencionálních kontraindikací řadíme migrénu, diabetes mellitus

a cholecystolitiázu (Broulík, 2007). U pacientek léčených hormonální terapií se zachovanou dělohou je nutná současná léčba gestageny. Užívání estrogenů by nemělo být po dobu delší než 5 let a ženy by měla absolvovat pravidelné kontroly na mamografu a u gynekologa (Broulík, 2010). Nežádoucí vedlejší účinky, které mohou podávané estrogény vyvolávat, jsou nauzea, bolesti hlavy, napětí v prsou (Broulík, 2007).

#### **1.12.4 Léčba využívající bisfosfonáty**

Bisfosfonáty patří mezi celosvětově významné léky proti osteoporóze. Dříve byly označovány jako bifosfonáty, nebo difosfonáty (Blahoš, 1995). Jedná se o syntetické látky, které výrazně snižují kostní resorpci a kostní novotvorbu a naopak zvyšují kostní objem, kostní pevnost a mineralizaci kostí (Broulík, 2007). Bisfosfonáty patří mezi látky odvozené od kyseliny difosforečné. Část se jich po rychlém vstřebání z krve naváže na krystaly kostního minerálu, zbytek je vylučován ledvinami (Broulík, 2010). Účinek léčby se projeví již po 6 až 12 měsících a je dlouhodobý, protože bisfosfonáty zůstávají dlouho uložené v kosti a nejméně pět let po skončení léčby potlačují biochemické markery kostního obratu. Je prokázáno, že bisfosfonáty významně zvyšují kostní denzitu v páteři a krčku stehenní kosti. Bisfosfonáty se částečně resorbují v žaludku, ale většina je jich resorbována v horní části tenkého střeva. Resorpce při perorálním podání je jen asi 5 % a značně klesá při podání léku s jídlem, převážně s přítomností kalcia a železa (Broulík, 2007). Existuje mnoho typů bisfosfonátů, jednotlivé typy se odlišují silou účinku, která je v přímé závislosti na jejich přesném chemickém složení (Řehořková, Špičková, Špičková, 2008). Tato skupina léků je indikována u postmenopauzálních žen s nízkou kostní denzitou, s vertebrálními kompresivními zlomeninami nebo u žen s osteoporózou vyvolanou glukokortikoidy či senilní osteoporózou. Do kontraindikovaných skupin spadají těhotné ženy nebo ženy usilující o těhotenství, kojící ženy, nemocní s renální insuficiencí, s hypokalcemií nebo osteomalácií (Broulík, 2007).

### **1.12.5 Léčba pomocí kalcitoninu**

Kalcitonin patří mezi polypeptidy produkované štítnou žlázou, jeho syntéza se zvyšuje současně s rostoucím množstvím ionizovaného kalcia v krvi. Kalcitonin snižuje aktivitu osteoklastů, čímž omezuje kostní resorpci. Některé studie, zabývající se účinkem kalcitoninu, prokázaly zvýšení kostní denzity u pacientů léčených kalcitoninem o 2 % a zároveň výrazný pokles nových zlomenin obratlů až o 36 % (Broulík, 2007). Nejúčinnější je kalcitonin lososí až třikrát více než kalcitonin lidský (Broulík, 2010). Kalcitonin je indikován převážně u osob s vystupňovanou kostní resorpcí a bolestivým syndromem, u kterých není možná hormonální substituční léčba nebo léčba bisfosfonáty. Kalcitonin nemá téměř žádné nežádoucí účinky, ale s ohledem na to, že se jedná o hypokalcemizující hormon, je nutné současné podávání kalcia a vitamínu D (Broulík, 2007). Pro minimalizování nežádoucích účinků v důsledku alergické reakce, která se ovšem vyskytuje vzácně, se provádí tzv. nitrokožní test s kalcitoninem, který má případnou alergii prokázat před podáním léku (Blahoš, 1995).

### **1.13 Prevence**

Prevence osteoporózy zahrnuje prevenci primární a sekundární. Do primární prevence řadíme opatření proti vzniku osteoporózy. Sekundární prevence se věnuje léčení osteoporózy a zamezení zhoršování této nemoci (Kohout, Pavlíčková 2001).

Primární prevence osteoporózy má několik hlavních prvků. Patří mezi ně, především dostatečný příjem vápníku ve stravě (doporučené množství 800 - 1000 mg), u žen se zvýšeným rizikem osteoporózy se doporučují dávky vyšší okolo 1000 – 1500 mg. Vrcholné kostní hmoty (PBM), tedy maximálního absolutního objemu kostní hmoty je dosaženo u zdravých jedinců po uzavření kostních štěrbin (Rosa, 2009). Celkově proces ukládání vápníku do kostí vrcholí v rozmezí 30 - 35 roku věku, poté se vápník začíná postupně uvolňovat, proto je důležitý dostatečný příjem vápníku především v dětském věku a následně do období třetí dekády. Množství uložené do tohoto věku je rozhodující pro vznik a vývoj osteoporózy (Kohout, Pavlíčková 2001). Prevence by se měla uplatňovat hlavně v období růstu, dospívání a mladé dospělosti, v obdobích kritických pro normální vývoj skeletu. Negativní

faktory vnějšího i vnitřního prostředí ovlivňují v této fázi vývoje jedince dosažení geneticky naprogramovaného PBM nejcitlivěji. V první řadě by se měla prevence věnovat fázím vývoje, v kterých je možné zabránit nebo zpomalit pokles kostní hmoty (Rosa, 2009).

Nutné je omezení nadměrného množství sodíku, fosfátů a bílkovin ve stravě. Zároveň je doporučováno omezení příjmu alkoholu a kofeinu. Zásadní pro prevenci osteoporózy je vyvarovat se kouření. Další preventivní opatření zahrnují pravidelnou fyzickou aktivitu, vřele doporučováno je plavání, běh, jízda na kole nebo turistika. Tělesná aktivita podporuje ukládání vápníku do kostí a tak působí preventivně proti vzniku osteoporózy. Osobám s příliš nízkou hmotností odborníci radí její navýšení, pouze však v mezích prevence osteoporózy, nikoliv až k hranici obezity (Kohout, Pavlíčková 2001).

### **Prevence osteoporózy v období těhotenství**

V období těhotenství je důležité přizpůsobit jídelníček matky novým potřebám, jak jejího organismu, tak plodu, proto je nutné navýšení i dávek vápníku a vitamínu D. Nedostatečný příjem těchto živit se může negativně projevit ovlivněním transplacentárního transferu vápníku, a to i přes prokázanou skutečnost, že v konečné fázi gravidity se absorpce vápníku ve střevě zdvojnásobuje (Rosa, 2009).

#### **1.14 Výživa**

Vyvážená strava s dostatečným množstvím vápníku, fosforu a vitamínu D je základem prevence osteoporózy a dokáže proces již vzniklé osteoporózy zpomalit. Pro tvorbu zdravých kostí tělo potřebuje vápník, fosforečnan, magnezium a bílkoviny (Freiwald, Kruse, 2000).

##### **1.14.1 Vápník**

V kostech a zubech je uloženo 99 % vápníku z celkového jeho množství v těle, zbylé jedno procento se nachází v ostatní tkáních a krvi. Doporučená denní dávka vápníku je vyšší v době růstu, těhotenství a u kojících matek (Freiwald, Kruse, 2000). Doporučené denní dávky vápníku vztahované na věk jsou zaznamenány v příloze číslo 5. Denní

potřebu vápníku je možné vypočítat jako 1 - 2g na kilogram tělesné váhy (Kohout, Pavlíčková 2001). Mezi nejdostupnější a bohaté zdroje vápníku patří mléko a mléčné výrobky. Do jídelníčku dětí a dospívajících by mělo být mléko rozhodně zařazováno, bohužel průzkumy poukazují na skutečnost, že počet dětí, které nepijí mléko, anebo ho konzumují pouze v nedostatečném množství, přesahuje 80 % (Palička et al., 2003). Příklady potravin s vyšším obsahem vápníku jsou uvedeny v příloze číslo 6. Současně s konkrétními hodnotami vápníku.

#### **1.14.2 Fosforečnan**

Z celkového množství fosforečnanu v lidském těle je 85 % uloženo v kostech. Nedostatek fosforečnanu způsobuje měknutí kostí, naopak nadbytek negativně ovlivní příjem a ukládání vápníku. Denní dávka fosforečnanu by neměla přesáhnout 1200 až 1400 miligramů (Freiwald, Kruse, 2000). Poměr vápníku a fosforu by měl být vyvážený nejlépe 1:1, ovšem většina potravin obsahuje dvojnásobek až trojnásobek fosforu, proto je nezbytné se při výběru potravin vhodných pro pacienty s osteoporózou zaměřit na nižší obsah fosforu a vyšší obsah vápníku v potravinách. Vysoké hodnoty fosforu vykazují například potraviny jako je čokoláda, limonády, jídla v konzervách a všechny potraviny, v kterých je obsaženo příliš konzervačních látek (Paulová, Schubová, 2009).

#### **1.14.3 Vitamin D**

Vitamín D ovlivňuje správný příjem fosforečnanů a vápníku. Řídí látkovou výměnu kostí a napomáhá udržet správné množství vápníku v krvi. Vitamín D si umí tělo vytvářet, pokud pokožku vystavíme slunci, ale zároveň je přijímán v potravě. Vitamín D pozitivně působí na vstřebávání vápníku v tenkém střevě. Denní dávka vitamínu D u dospělých by se měla pochybovat ve výši 5 mikrogramů. Z potravin bohatých na vitamin D bychom mohli jmenovat ryby, některé druhy hub a maso. Dobrým zdrojem vitamínu D je také rybí tuk, máslo a žloutek, bohužel tyto potraviny obsahují i vysoké množství cholesterolu, proto nejsou příliš vhodné k zařazení do preventivního ani do léčebného jídelníčku pacientů s osteoporózou (Palička et al., 2003).

### **1.15 Cvičení a pohyb**

Léčebná rehabilitace využívající cvičení a pohybu obecně je součástí komplexní léčby osteoporózy. Léčebná rehabilitace se uplatňuje jak v primární prevenci (detekování rizikových skupin a vedení jich k pohybu), sekundární prevenci (udržování funkčního stavu pohybového systému), tak i terciární prevenci (zabránění vzniku komplikací osteoporózy). Léčebný rehabilitační přístup musí zohledňovat individualitu každého jedince, jeho fyzickou zdatnost, předchozí pohybovou zkušenost, stádium osteoporózy, v kterém se pacient nachází a komplikace tohoto onemocnění, především zlomeniny, jejich lokalizaci a následný funkční deficit (Krhutová, Novosad, 2009).

Bylo prokázáno, že pohyb a cvičení podporují činnost osteoblastů, tedy novotvorbu kosti. Naopak nedostatek pohybu má za následek zvýšení aktivity osteoklastů, které kost odbourávají (Palička et al., 2003). Přiměřená opakovaná zátěž má pozitivní vliv v biologii kosti. Vliv pohybu na kostní tkáň spočívá ve třech základních principech, jedná se o aktivaci osteoblastů, lepší ukládání vápenatých iontů na povrch kosti a zvýšení množství materie nezbytné pro osifikaci (Janura et al. 2010). Kinezioterapie se snaží redukovat bolest, korigovat držení těla, zkvalitnit koordinaci pohybů, zlepšit pohybové funkce a udržet či zlepšit senzomotorické funkce (Krhutová, Novosad, 2009). Cílem kinezioterapie je mimo jiné udržení svalového korzetu z důvodu prevence dalších zlomenin, korekce aktivity hlubokého stabilizačního systému (HSS) a uvolnění případných svalových kontraktur (Kolář et al., 2009). Pravidelná pohybová aktivita, zaměřená především na nácvik balance a síly snižuje riziko pádů a předchází tak komplikacím osteoporózy ve formě fraktur (Janura et al. 2010). Kinezioterapie by měla být pravidelná a dlouhodobá, nesmí vyvolávat nebo zhoršovat bolest. Nejsou vhodné švihové cviky ani flekční cvičení páteře (Kolář et al., 2009).

### **1.16 Prognóza**

Osteoporóza je označována za tzv. plíživé onemocnění. Často bývá diagnostikována na základě náhodného rentgenového snímku, který byl proveden pro ozřejmění diagnostiky jiného onemocnění nebo úrazu, nebo až na základě zlomeniny. Skrytý a dlouhotrvající průběh onemocnění je pro osteoporózu charakteristický (Broulík 2010).

Prognóza závisí na věku pacienta, typu zlomeniny, přidružených onemocněních a případných dalších komplikacích (Kolář et al., 2009). V roce 2000 zemřelo v České republice na komplikace fraktury krčku kosti stehenní 6,5 % ze všech postižených pacientů (Broulík, 2010). Dvě třetiny pacientů po zlomenině krčku kosti stehenní jsou odkázáni na pomůcky a dopomoc, polovina z nich je trvale odkázána na ústavní péči. Míru závažnosti osteoporotických zlomenin určují především jejich následky. Do roka od prodělané zlomeniny krčku femuru zemře až 30 % pacientů (Kolář et al., 2009).

Osteoporóza není neléčitelná, v současnosti existuje celá řada vysoce účinných léků. Pro úspěšnou léčbu je ale bezpodmínečně nutná dobrá spolupráce pacienta s lékařem (Broulík, 2009). Pro úspěšnou léčbu je nutné přispění pacienta a dodržení několika podmínek, jako je dostatečný pobyt na čerstvém vzduchu, přiměřené slunění, omezení alkoholu a kouření a vyrovnaná výživa (Blahoš, 1997). Nezbytnou součástí účinné léčby je nutnost rehabilitace, cvičení a pohyb (Broulík, 2009). „Při stanovení správné diagnózy, vyloučení rizikových faktorů a nasazení správné a účinné léčby není třeba se osteoporózy obávat (Broulík, 2010, str. 5)“.

## **2. Cíle práce**

1. Zmapování dlouhodobého vlivu fyzioterapie u pacientů s osteoporózou za použití standardních diagnostických metod fyzioterapie.

2. Sestavení, realizace a vyhodnocení fyzioterapeutického programu pro léčbu osteoporózy za použití standardních a alternativních terapeutických postupů.



### **3. Metodika**

Vzhledem ke stanoveným cílům byla v této práci použita metodika kvalitativního výzkumu s technikami: polostandardizovaný rozhovor, pozorování (přímé, zjevné, nestrukturované), kazuistiky a sekundární analýza dat. Dále byly vyhodnocovány vstupní a výstupní vyšetření denzitometrie a laboratorních testů.

V prvním sezení byla od všech čtyř probandek, pomocí polostandardizované rozhovoru s otevřenými otázkami odebrána anamnéza a další údaje nutné pro zpracování kazuistik. Za využití techniky neřízených rozhovorů s probandkami byly postupně doplňovány další důležité informace i v následujících sezeních.

K získání dalších potřebných informací o zdravotním stavu probandek byla využita sekundární analýza dat ze zdravotnické dokumentace.

Pozorování bylo prováděno u 4 probandek ve věku 40 - 65 let, kteří navštěvují rehabilitační ambulanci Nemocnice České Budějovice a rehabilitační ambulanci Poliklinika Jih v Českých Budějovicích. Patientky byly sledovány po dobu 5 měsíců.

#### **Denzitometrie**

Kostní denzitometrie je zobrazovací metoda, která měří hustotu kosti a používá se k diagnostice a sledování účinnosti terapie osteoporózy. Jednou z nejpoužívanějších metod je rentgenová absorpční fotometrie využívající energie dvou paprsků (DXA). Toto měření je prováděno za pomoci velmi malého množství rentgenového záření o dvou energiích. Naměřené hodnoty jsou pak zpracovány počítačem a dle rozdílů absorpce záření lze stanovit kostní hustotu (Fakultní nemocnice Ostrava, 2009).

Pacient leží během vyšetření oblečen, na speciálním lůžku, zatímco skener zachycuje měřenou oblast kosti (většinou bederní páteř nebo kyčel). Hlavní oblastí hodnocenou při kostní denzitometrii typu DXA zůstává v současné době proximální femur. Denzita proximálního femuru je nejvíce spjata s rizikem zlomenin v této oblasti. Kompletní procedura trvá několik minut. Ačkoliv DXA užívá rentgenové záření, dávka je nižší než při snímkování hrudi ([www.osteoporóza.cz](http://www.osteoporóza.cz)).

## **Laboratorní testy**

Pomocí laboratorních testů byly z krve stanoveny hodnoty vápníku, fosforu, osteokalcinu a parathormonu. Referenční meze pro tyto látky u dospělých jsou: vápník (2,05 – 2,6 mmol.l<sup>-1</sup>), fosfor (0,65 – 1,6 mmol.l<sup>-1</sup>), osteokalcin (3,1 – 13,7 µg/l), parathormon (16,0 – 87).

## **Vyšetření svalové síly**

Oslabené svalové skupiny a svalová síla byly vyšetřovány pomocí funkčních svalových testů dle Jandy, které jsou vymezeny v publikaci Svalové funkční testy, 2004. Svalová síla byla hodnocena v šesti stupních. Hodnoceny byly pouze svaly s tendencí k oslabení dle Lewita, které jsou popsány v knize Manipulační léčba, 2003. Ostatní svalové skupiny byly hodnoceny pouze orientačně.

## **Zkrácené sv. skupiny**

K hodnocení zkrácení svalových skupin byla použita metoda podle Jandy, vysvětlená v publikaci Svalové funkční testy, 2004.

## **Distance na páteři**

Pro měření distancí na páteři používáme hlavních 8 testů, kterými jsme schopni ozřejmit rozvíjení a pohyblivost celé páteře nebo jejích jednotlivých úseků.

### *Schoberova vzdálenost*

- pomocí měření Schoberovi vzdálenosti hodnotíme rozvíjení bederní páteře, provedení: od trnu L<sub>5</sub> naměříme 10 cm kraniálně, po volném předklonu by se měla tato vzdálenost prodloužit o 4cm u zdravých jedinců (Haladová Nechvátalová, 2005)

### *Stiborova vzdálenost*

- Stiborova vzdálenost se využívá pro hodnocení rozvíjení v úseku bederní a hrudní páteře, provedení: změříme vzdálenost mezi trny L<sub>5</sub> a C<sub>7</sub>, po volném předklonu se vzdálenost u zdravého člověka prodlouží o 7 až 10 cm (Haladová Nechvátalová, 2005)

### *Forestierova fleche*

- provedení: měříme ve stoje kolmou vzdálenost od stěny, využívá se u pacientů se zvýšenou kyfózou nebo s předsunutým držením hlavy (Haladová Nechvátalová, 2005)

### *Čepojova vzdálenost*

- tato zkouška je hodná pro zhodnocení pohybu v krční páteři, provedení: od C<sub>7</sub> naměříme 8 cm kraniálně, tato vzdálenost se prodlouží po maximálním předklonu hlavy nejméně o 3 cm (Haladová Nechvátalová, 2005)

### *Ottova inklinální / reklinační vzdálenost*

- využívají pro měření rozvoje hrudní páteře, provedení: při předklonu a při záklonu, hodnotí se prodloužení vzdálenosti od C<sub>7</sub> 30 cm kraniálně (Haladová Nechvátalová, 2005)

### *Thomayerova vzdálenost*

- pomocí Thomayerovi vzdálenosti posuzujeme rozvíjení celé páteře, provedení: vstoje se pacient předkloní a my hodnotí vzdálenost mezi daktylionem a podlahou, zdravý pacient by se měl dotknout prsty podlahy (Haladová Nechvátalová, 2005)

### *Zkouška lateroflexe*

- pomocí zkoušky lateroflexe jsme schopni orientačně zhodnotit úklon (Haladová Nechvátalová, 2005)

## **Hodnocení postavy, držení těla**

Zhodnocení postavy, držení těla, pomocí vyšetření statického a dynamického, bylo provedeno podle PhDr. Haladové a Mgr. Nechvátalové, publikované v jejich knize *Vyšetřovací metody hybného systému*, 2005.

## **Rombergův stoj**

- pomocí Rombergova stoje hodnotíme posturální stabilitu

Rombergův stoj I. – prostý stoj, otevřené oči

Rombergův stoj II. – stoj spatný, otevřené oči

Rombergův stoj III. – stoj spatný zavřené oči (Kolář, 2009)

## 4. Výsledky

### Pacientka číslo 1.

**Pohlaví:** žena **Věk:** 62 let

**Výška:** 162 (uvádí, že ve věku kolem 20 let dosahovala výšky přes 162 cm)

**Váha:** 72 kg v roce 2011, 71 v roce 2009 **BMI:** 27 (nadváha = 25.1 - 29.8)

(kategorie BMI a jejich zdravotní rizika jsou blíže stanoveny v příloze č. 7)

### Anamnéza

**Rodinná anamnéza:** rodinná zátěž ze strany matky, léčí se na osteoporózu

**Osobní anamnéza:** pád na ledu fraktura v oblasti malé nožní klenby, v roce 2008 diagnostikována ulcerózní kolitida – zhoršují mléčné výrobky, chronický vertebrogenní algický syndrom (VAS) bederní páteře (Lp), 2008 patní ostruha

**Nynější onemocnění:** osteoporóza Lp, osteopenie v oblasti krčku femuru

**Gynekologická anamnéza:** těhotenství – porody - 2, potraty – 0, menstruace, menopauza – pravidelná menstruace, kojení: kojila nepřetržitě 4 roky

**Sportovní anamnéza:** pravidelně cvičí, chodí na procházky, občasně (2 krát za 14 dní) jezdí na kole, krátké tratě do 2 km

**Pracovní anamnéza:** prodavačka, důchodkyně

**Abusus:** nekuřačka, alkohol příležitostně, černou kávu jedenkrát denně pravidelně, užívání drog negativní

**Alergie:** léková alergie negativní, pozitivní alergie na pyly trav, pelyněk, nesnášenlivost mléčných výrobků

**Užívané léky:** Vigantol, Bonviva – 2011, Calcichew, Bonviva, Calciferol biotika forte - 2008

**Podstoupené operace:** laserová korekce krátkozrakosti

## Vyšetření

Denzitometrie kyčelního kloubu 2010

	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
krček stehenní kosti	0,666	- 1,7	- 1,5
trochanter	0,492	- 2,1	- 2,1

Denzitometrie kyčelního kloubu 2011

	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
krček stehenní kosti	0,661	- 1,7	- 1,5
trochanter	0,511	- 1,9	- 1,8

Denzitometrie bederní páteře 2010

	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
L <sub>1</sub>	0,670	- 2,3	- 2,2
L <sub>2</sub>	0,710	- 2,9	- 2,8
L <sub>3</sub>	0,749	- 3	- 3
L <sub>4</sub>	0,781	- 3	- 3

Denzitometrie bederní páteře 2011

	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
L <sub>1</sub>	0,731	- 1,8	- 1,6
L <sub>2</sub>	0,818	- 1,9	- 1,8
L <sub>3</sub>	0,755	- 3,0	- 2,8
L <sub>4</sub>	0,826	- 2,7	- 2,5

### Laboratorní testy

	2011	2010
fosfor mmol/l	1,20	0,72
vápník mmol/l	2,48	2,27
osteokalcin µg/l	4,9	3,3
parathormon	51,7	82

### Fyzioterapeutická vyšetření stoje

a) **statické** - pacientka je orientována v čase a místě, spolupracuje

#### **pohled zezadu:**

Paty a Achillovy šlachy mají stejný tvar i postavení. Zatížení obou nohou je vyrovnané. Špičky se mírně stáčí dovnitř. Lýtka jsou symetrická. Podkolenní rýhy ve stejné výši. Kontury stehien jsou také symetrické. Subgluteální rýhy jsou ve stejné výši, intergluteální rýha prochází středem. Hřeben kosti pánevní vlevo je výše, spina illiaca posterior inferior je na levé straně též nepatrně výše nežli vpravo. Skoliotické postavení

páteře není. V oblasti hrudní kyfózy je oploštění. Taile asymetrická, vpravo výrazněji vybočená. Dolní úhly lopatek mají symetrické postavení, scapula alata negativní. Levé rameno výše nežli pravé. Ušní boltce ve stejné výšce.

#### **pohled zepředu:**

U obou chodidel je propadlá příčná klenba. Lýtka jsou souměrná. Postavení patel ve stejné výšce. Spina iliaca anterior superior vlevo výše. Pupek je mírně vychýlen vpravo, břišní svalstvo je ochablé, naznačuje špatnou funkci HSS. Pravý thorakobrachiální trojúhelník je nepatrně větší. Prominuje levá klíční kost dopředu. Dominantní horní končetina je levá. Obličej je symetrický.

#### **pohled z boku:**

Kolena v optimálním postavení. Břicho mírně prominuje. Výrazná hyperkyfóza hrudní páteře. Lokty jsou v klidovém držení v extenzi. Ramena v mírné protrakci. Hlava je v předsunutém držení s mírným záklonem.

#### **b) dynamické**

**Typ dýchání:** zapojuje jak hrudní dýchání (ve stoji), tak občasně i dýchání do břicha (více v klidu, vleže)

**Rombergův stoj** - I. negativní, II. negativní, III. výchylky do stran, mírně více do levé strany, stoj na balanční plošině – čočka – výrazně nestabilní

#### **Distance na páteři:**

Schoberova vzdálenost .....3 cm  
Stiborova vzdálenost.....10 cm  
Forestierova fleche.....9 cm  
Čepojova vzdálenost .....3 cm  
Ottova inklinální vzdálenost .....2 cm  
Ottova reklinální vzdálenost .....1,5 cm

Thomayerova vzdálenost .....chybí 7 cm

zkouška lateroflexe ..... sin. 15 cm, dx. 17 cm

### **Vyšetření zkrácených svalových skupin**

Velké zkrácení stupně č. 2 bylo diagnostikováno u m. trapezius a m. levator sculupae a m. pectoralis major. Zkrácení stupně číslo 1. se objevuje u m. triceps surae (m. soleus) oboustranně a u paravertebrální svalů. Ostatní svaly a svalové skupiny nejsou zkráceny.

### **Vyšetření oslabených svalových skupin**

	dx	sin
m. gluteus maximus	3	3
m. gluteus medius	3	4
m. rectus abdominis	3	
m. trapezius dolní část	3	3
m. serratus anterior	4	5
obloukovitá flexe	3	
hluboké flexory šíje sunutí vpřed		3

### **Kontrolní vyšetření:**

Při opětovném hodnocení Rombergova stoje III. se ukázalo mírné zlepšení levostranné výchylky stoje, při stoji na čočce je ale pacientka stále nestabilní.

Ottova inklinální vzdálenost se prodloužila na 2,5 cm, Ottova reklinální na 2 cm, Thomayerova vzdálenost – k dotknutí se špičkami prstů země chybí 2 cm.

Vyšetření oslabených svalových skupin prokázalo zlepšení m. gluteus maximu a m. gluteus minimus i m. rectus abdominis, prvně dva jmenované svaly byly v kontrolním vyšetření hodnoceny stupněm 4, m. rectus abdominis stupněm 3.

### **Pacientka číslo: 2.**

**Pohlaví:** žena **Věk:** 59 let

**Výška:** 165 (uvádí, že ve věku kolem 20 let dosahovala výšky přes 165 cm)



**Váha:** 78 kg v roce 2011, 76 v roce 2009 **BMI:** 28 (Nadváha = 25.1 - 29.8)

## Anamnéza

**Rodinná anamnéza:** bez zatížení z hlediska osteoporózy

**Osobní anamnéza:** fraktura levého krčku femuru a levé tibie - červen 2006

fraktura levého femuru, distální část - srpen 2008

gonarthrosis gravis III. stupně sin. – čeká na TEP – únor 2011

**Nynější onemocnění:** osteoporóza v oblasti krčku femuru bez vyšší remodelace kosti

**Gynekologická anamnéza:** těhotenství – porody - 0, potraty – 0, menopauza – oddaluje se perimenopauza, kojení - 0

**Sportovní anamnéza:** cvičí pravidelně, po cvičení úleva od bolestí

**Pracovní anamnéza:** zdravotní sestra

**Abusus:** nekuřačka, alkohol a káva příležitostně

**Alergie:** negativní

**Užívané léky:** Caltrate plus, Vigantol, Bonviva - medikamentózní léčba od roku 2006  
gynekologická terapie estrogenem, užívá chondroprotektiva

**Podstoupené operace:** osteosyntéza fraktury levé distální části femuru, v srpnu 2008

## Vyšetření

Denzitometrie kyčelního kloubu 2010				Denzitometrie kyčelního kloubu 2011			
	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre		BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
krček stehenní kosti	0,542	- 2,8	- 2,4	krček stehenní kosti	0,664	- 1,8	-1,9
trochanter	0,539	- 1,6	- 1,4	trochanter	0,676	-1,7	- 1,5

Denzitometrie bederní páteře 2010				Denzitometrie bederní páteře 2011			
	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre		BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
L <sub>1</sub>	0,729	- 1,7	-1,5	L <sub>1</sub>	0,839	- 0,8	- 0,5
L <sub>2</sub>	0,823	- 1,9	-1,7	L <sub>2</sub>	0,914	- 1	- 0,7
L <sub>3</sub>	0,742	- 2,9	-2,7	L <sub>3</sub>	0,913	- 1,6	- 1,2
L <sub>4</sub>	0,826	- 2,7	-2,5	L <sub>4</sub>	0,926	- 1,7	- 1,4

### Laboratorní testy

	2011	2010
fosfor mmol/l	1,36	1,08
vápník mmol/l	2,47	2,24
osteokalcin µg/l	9,17	12,5
parathormon	31,4	83,5

### Fyzioterapeutická vyšetření stoje

a) **statické** - pacientka je orientována v čase a místě, spolupracuje

#### **pohled zezadu:**

Paty a Achillovy šlachy mají stejný tvar i postavení. Lýtka jsou symetrická. Podkolenní rýhy ve stejné výši. Kontury stehen jsou asymetrické, pravá noha mírně silnější stehno. Subgluteální rýhy jsou ve stejné výši, intergluteální rýha prochází středem. Spina iliaca posterior inferior na obou stranách je ve stejné výšce. Skoliotické postavení páteře není. Zvýšený tonus paravertebrálního svalstva především v oblasti hrudní páteře. Přetížené mezilopatkové svaly. Dolní úhly lopatek mají symetrické postavení, scapula alata negativní. Levé rameno výše než pravé. Ušní boltce ve stejné výšce.

#### **pohled zepředu:**

Příčná o podélná klenba je dobře vyvinutá. Lýtka jsou souměrná, stejný tvar i velikost. Postavení patel ve stejné výšce. Pánev je souměrná. Pupek je ve středním postavení, břišní svalstvo oslabené. Thorakobrachiální trojúhelník vlevo je větší. Hlava držena v mírném úklonu k pravé straně. Dominantní horní končetina je pravá. Obličej je symetrický.

#### **pohled z boku:**

Pánev je ve středním postavení. Kolena v optimálním postavení. Vyhlazená bederní páteř. Břicho mírně prominuje. Lokty jsou v klidovém držení v extenzi. Ramena v mírné protrakci. Postavení hlavy je v nepatrném záklonu.

## **b) dynamické**

**Typ dýchání:** převažuje dýchání do břicha, v klidu, vleže na zádech

**Rombergův stoj:** I. negativní II. mírné vychýlení do stran III. výrazné vychýlení (stoj na labilní ploše - čůčka, výrazné vychýlení do všech stran, silná nejistota stoje)

### **Distance na páteři:**

Schoberova vzdálenost .....2 cm

Stiborova vzdálenost.....6 cm

Forestierova fleche.....4 cm

Čepojevova vzdálenost .....2 cm

Ottova inklináční vzdálenost .....3,5 cm

Ottova reklináční vzdálenost .....2,5 cm

Thomayerova vzdálenost .....chybí 15 cm

zkouška lateroflexe .... sin. 10 cm, dx. 10 cm

### **Vyšetření zkrácených svalových skupin**

Rombergův stoj II. pacientka dosáhla zlepšení a zvýšení stability, instabilita na labilních plochách pořád přetrvává. Malé zkrácení je patrné u flexorů kolenního kloubu, flexorů kyčle a quadratu lumborum

Paravertebrální svaly spolu s pectoralis major jsou zkráceny na stupeň číslo 2. Ostatní svaly a svalové skupiny nejsou zkráceny.

### **Vyšetření oslabených svalových skupin**

	dx	sin
m. gluteus maximus	4	3
m. gluteus medius	3	3
m. rectus abdominis	4	
m. trapezius dolní část	4	4
m. serratus anterior	5	5
obloukovitá flexe	4	

### **Kontrolní vyšetření:**

Zlepšení svalové síly m. gluteus maximus a m. gluteus medius oboustranně na stupeň 4. Zkrácení kolenních a kyčelních flexorů bylo odstraněno u m. pectoralis bylo dosaženo již jen mírného zkrácení. Při hodnocení Thomayerovy vzdálenosti bylo zaznamenáno, že k dosažení konečků prstů na zem chybí 9 cm.

### **Fyzioterapie:**

U pacientek číslo 1. a 2. bylo prováděno cílené cvičení s fyzioterapeutem a následně byly edukovány o správném držení těla, nošení břemen, o správném sedu, chůzi vhodných a nevhodných sportovních činnostech u pacientů s osteoporózou.

Cílené cvičení s fyzioterapeutem bylo v jednotlivých lekcích zaměřeno na sestavení cvičební jednotky vhodné na doma, dále byly využívány prvky senzomotoriky (návčik malé nohy, výkrok, zákrok, cvičení na labilních plochách, čochky, úseče) k návčiku lepší stability stoje a zvýšení celkové rovnováhy pacientek, jako prevence pádů a následných osteoporotických zlomenin. V jednotlivých lekcích byly dále zařazeny prvky na posílení oslabených svalových skupin (pouze skupiny vyšetřené u pacientek jako oslabené) a dále byl věnován čas na návčik cviků vhodných k protažení zkrácených svalových skupin (jen ty zkrácené svalové skupiny, které pacientky sami považovaly za problematické).

### **Cvičební jednotka:**

Pro cvičební jednotku bylo připraveno 12 základních cviků, z toho 4 v poloze v kleku, 4 vleže na zádech a 4 vleže na břiše. Těchto dvanáct cviků bylo postupně během sezení pacientkám vysvětleno předvedeno a umožněno, aby si je vyzkoušeli zacvičit, posléze byly pacientky zkorigovány do správného nastavení výchozí pozice a případně u nich bylo upraveno správného provedení, aby mohly být tyto cviky využity k samostatnému domácímu cvičení pacientek. Všechny cviky nebyly po pacientkách požadovány naráz, v prvních sezeních se učily cviky méně náročné označené v seznamu čísly 1., v dalších

sezeních se zvyšovala obtížnost cviků a byly využity cviky kategorie označené číslem 2., s postupným zlepšováním motorických dovedností pacientek byly následně zařazeny cviky skupiny 3. a 4. Vždy byly k samostatnému cvičení na doma vybrány cviky, které pacientky zvládly bez kontroly jejich provedení cizí osobou. Po úplné instruktáži cviků, si pacientky cvičily už jen sami doma po delší dobu a výsledky a přínos cvičení byl zhodnocen až na posledním sezení.

### **Poloha v kleku:**

1. Pacient si klekne, posadí se na paty, předkloní se, hlavou se bude dotýkat podložky, paže bude mít volně natažené podél těla a bude zhluboka nadechovat a vydechovat (především do oblasti hrudní páteře).
2. Pacient si klekne, posadí se na paty, předkloní se, dlaně položí na podložku před kolena a bude je posouvat pomalu vpřed směrem nad hlavu po podložce a zpět ke kolenům, bradu se snaží udržet přitaženou ke krku.
3. Cvik kočka - Pacient si klekne na čtyři, snaží se udržet páteř v jedné rovině a pak postupně sklápí hlavu dolů a vyhrbuje záda dokulata, s nádechem stáhne břišní a sedací svaly s výdechem uvolní a vrací se do základní polohy.
4. Základní poloha jako u cviku číslo 3. Pacient postupně vzpažuje jednu HK a zanožuje druhostrannou DK, snaží se vytáhnout se za rukou a za nohou do dálky a vrací se zpět do základní polohy, končetiny vystřídá i na druhou stranu.

### **Vleže na zádech:**

1. Pacient leží na zádech, ruce volně podél těla, stahuje břišní svaly a snaží se přitisknout celou bederní páteř na podložku a chvíli ji udržet v tomto nastavení, poté povolí.
2. Obdobný cvik jako je cvik číslo 1., stejná poloha, stejný pohyb + pacient vzpaží ruce a snaží se za nimi ještě protahovat do dálky ve fázi přitisknutí bederní páteře a výdechem povolí.

3. Pacient leží na zádech, ruce volně podél těla, stahuje břišní svaly, přitiskne celou bederní páteř na podložku, pokrčí si DK v kolenou, s výdechem přitahuje kolena k břichu a s nádechem je vrací zpět a nakonec uvolní i břicho.

4. Pacient leží na zádech, ruce volně podél těla, stáhne břicho, pokrčí kolena, chodidla položí na podložku, stáhne hýždě, nadzvedává pánev a bederní páteř nad podložku, snaží se chvíli udržet tuto polohu a poté postupně pomalu spouští zpět a uvolňuje hýždě i břišní svaly.

#### **Vleže na břicho:**

1. Pacient leží na břicho, ruce volně podél těla, hlava je opřená na čele o podložku, snaží se zapojit zádové svaly tak, aby se hlava a ramena mírně přizvedla od podložky, pozor nezaklání hlavu, chvíli vydrží a povolí, nechá klesnout ramena i hlavu zpět.

2. Pacient leží na břicho, čelo položí na ruce, ramena a lopatky stáhne šikmo dozadu a dolů k páteři, nadýchne se a provede záklon celým horním trupem (nezaklání hlavu), chvíli vydrží a povoluje zpět, pokládá na podložku čelo, ruce i ramena.

3. Pacient leží na břicho, vzpaží a obě ruce nadzvedne mírně nad podložku, pažemi pohybuje do stran, jakoby opisoval velký oblouk až k hýždím a opět vrací velkým obloukem zpět a položí paže na podložku.

4. Pacient leží na břicho, vzpaží, hlavu opře čelem o podložku a zvedá natažené paže a horní část trupu a ramena nad podložku, postupně může střídavě kmitat levou a pravou rukou. Po 5 až 10 opakování povoluje zpět.

#### **Krátkodobý cíl fyzioterapie:**

Do krátkodobého cíle fyzioterapie u těchto pacientek je vhodné zařadit: edukaci pacienta, poučení o nošení a zvedání břemen, správném stoji, sedu, držení těla, sestavení cvičební jednotky, možné cvičit samostatně doma a vhodné k pravidelnému cvičení, snažit se o odstranění svalových dysbalancí – posílení ochablých svalů a uvolnění svalů zkrácených.

### **Dlouhodobý cíl fyzioterapie:**

Vhodné dlouhodobé cíle u těchto pacientek jsou: přiměřená redukce váhy, zvýšení jistoty stoje a chůze, zvýšení stability, zlepšení rovnovážných reakcí, ovlivnění osteoporotického procesu a zamezení jeho zhoršování.

### **Pacientka číslo: 3.**

**Pohlaví:** žena **Věk:** 64

**Výška:** 151 (uvádí, že ve věku kolem 20 let dosahovala výšky přes 155 cm, pozoruje výrazné snížení výšky)

**Váha:** 64 kg v roce 2011, 63 v roce 2009 **BMI:** 28 (nadváha = 25.1 - 29.8)

### **Anamnéza**

**Rodinná anamnéza:** sestra osteoporóza páteře

**Osobní anamnéza:** hypercholesterolemie, hypofunkce štítné žlázy, skleróza břišní aorty

**Nynější onemocnění:** prokázaná osteopenie rukou v roce 2008, pokročilá deformační spondylosa hrudní i bederní páteře, st. p. vícečetných kompresních zlomeninách obratlových těl porotické etiologie Th11, Th12, L4

**Gynekologická anamnéza:** těhotenství – porody- 1, potraty- 0, menopauza – ve věku 48 let, kojení – půl roku

**Sportovní anamnéza:** nevěnuje se žádné pravidelné sportovní činnosti

**Pracovní anamnéza:** úřednice

**Abusus:** nekuřačka, kávu nepije, alkohol příležitostně

**Alergie:** chladová alergie

**Užívané léky:** Vigantol, Bonviva

**Podstoupené operace: 0**

## **Vyšetření**

Denzitometrie kyčelního kloubu 2010				Denzitometrie kyčelního kloubu 2011			
	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre		BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
krček stehenní kosti	0,575	- 2,6	-0,4	krček stehenní kosti	0,587	-2,7	-0,6
trochanter	0,644	-1,6	-1,4	trochanter	0,662	-1,7	-1,5

Denzitometrie bederní páteře 2010				Denzitometrie bederní páteře 2011			
	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre		BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
L <sub>1</sub>	0,731	- 1,91	-2,06	L <sub>1</sub>	0,793	- 2,31	- 0,85
L <sub>2</sub>	0,781	-1,49	-1,65	L <sub>2</sub>	0,853	-2,10	- 0,59
L <sub>3</sub>	0,742	-1,57	-1,87	L <sub>3</sub>	0,753	- 1,62	-1,9
L <sub>4</sub>	0,717	-1,98	-1,14	L <sub>4</sub>	0,778	-2,27	- 0,84

### Laboratorní testy

	2011	2010
fosfor mmol/l	0,96	1,07
vápník mmol/l	2,35	2,47
osteokalcin µg/l	2,1	3,5
parathormon	48,2	37,8

### **Fyzioterapeutická vyšetření stoje**

**a) statické** – pacientka je orientována v čase a místě, spolupracuje

#### **pohled zezadu:**

Paty mají stejný tvar i postavení, levá Achillova šlacha tlustší. Lýtka jsou symetrická. Podkolenní rýhy ve stejné výši. Kontury stehen jsou symetrické. Subgluteální rýhy jsou ve stejné výši, intergluteální rýha prochází středem. Spina iliaca posterior inferior na obou stranách je ve stejné výšce. Skoliotické postavení páteře není. V oblasti dolní hrudní a bederní páteře je zvýšený tonus paravertebrálního svalstva.



Dolní úhly lopatek jsou stejně vysoko, u pravé lopatky je více odstátý celý dolní úhel a dolní část mediální strany lopatky. Levé rameno výše nežli pravé, drženo v mírné protrakci. Ušní boltce ve stejné výšce.

**pohled zepředu:**

Levé chodidlo zatíženo více, pravá špička se více vytáčí zevně, příčná i podélná klenba propadá. Lýtka jsou souměrná. Postavení patel ve stejné výšce. Pánev je souměrná, není zešíkmená. Pupek je ve středním postavení, břišní svalstvo má nižší tonus, taile asymetrická. Thorakobrachiální trojúhelník vlevo je větší. Dominantní horní končetina je pravá. Obličej je symetrický.

**pohled z boku:**

Pánev je v anteverzi. Kolena v optimálním postavení. Břicho výrazně prominuje. Prohloubená bederní lordóza. Lokty drženy v mírné semiflexi. Postavení hlavy je ve středním postavení, krční lordóza je optimální.

**b) dynamické**

**Typ dýchání:** převažuje horní hrudní dýchání a to jak v klidu vleže na zádech, tak i ve stojí

**Rombergův stoj:** I. negativní, II. negativní, III. mírné vychýlení (stoj na labilní ploše - čočka, výrazné vychýlení)

**Distance na páteři:**

Schoberova vzdálenost .....5 cm  
Stiborova vzdálenost.....11 cm  
Forestierova fleche .....4 cm  
Čepojevova vzdálenost .....4 cm  
Ottova inklináční vzdálenost .....3 cm  
Ottova reklináční vzdálenost .....2 cm

Thomayerova vzdálenost .....8 cm

zkouška lateroflexe ..... sin. 12cm, dx. 13 cm

### **Vyšetření zkrácených svalových skupin**

Stupeň zkrácení č. 1 byl zjištěn u adduktorů kyčelního kloubu, m. piriformis, m. trapezius a m. levator scapulae oboustranně. Stupeň č. 2 byl určen u m. pectoralis major a paravertebrálního svalstva.

### **Vyšetření oslabených svalových skupin**

	dx	sin
m. gluteus maximus	3	3
m. gluteus medius	3	3
m. rectus abdominis	3	
m. trapezius dolní část	3	3
m. serratus anterior	4	4
obloukovitá flexe	3	
hluboké flexory šíje sunutí vpřed		2

### **Kontrolní vyšetření:**

Kontrolní vyšetření zaměřené na stabilitu stoje, prováděné pomocí Rombergova stoje, neprokázalo žádné zlepšení. Stupeň zkrácení číslo 1 m. trapezius se zhoršil na stupeň číslo 2. Vyšetření ostatních svalových skupin prokázalo, že zkrácení přetrvává ve stejné míře a u stejných svalů jako při vstupním vyšetření. Svalová síla zůstává nezměněna. Změna byla zaznamenána ve zkoušce lateroflexe doleva byly naměřeny hodnoty 14 cm, doprava 14 cm.

### **Pacientka číslo: 4.**

**Pohlaví:** žena **Věk:** 52

**Výška:** 165 (uvádí, že ve věku kolem 20 let dosahovala výšky přes 165 cm)

**Váha:** 67 kg v roce 2011, méně než 67 kg v roce 2009 **BMI:** 24 (Normál = 18.5 - 24.9)

## **Anamnéza**

**Rodinná anamnéza:** matka zemřela v 72 letech na rakovinu žlučníku, na osteoporózu nikdy nebyla vyšetřena ani léčena, ale vyskytla se u ní zlomenina zápěstí ve vyšším věku dvakrát opakovaně

**Osobní anamnéza:** V roce 2008 operace levého oka, implantována umělá čočka. V roce 2009 operace pravého kyčelního kloubu, TEP kyčle, pro coxartrózu III. stupně. Přes patnáct let se léčí s očními potížemi (stav po trombóze oční sítnice).

**Nynější onemocnění:** osteoporóza páteře

**Gynekologická anamnéza:** těhotenství – 1, porody - 1 porod přirozenou cestou, potraty - 0, menopauza – po menopauze (od roku 1995)

**Sportovní anamnéza:** pravidelné sportovní aktivity neprovozuje, pouze občasné vycházky a práce na zahradě

**Pracovní anamnéza:** dřívější zaměstnání švadlena – práce v předklonu, na šicím stroji v pásové výrobě, dnes důchodce

**Abusus:** bývalá kuřačka (15 - 20/ den, do 59let), nyní nekouří, káva jedenkrát denně, alkohol příležitostně

**Alergie:** negativní

**Užívané léky:** Omepról, Calcium, Anopirin (0-1-0) – ředění krve, Valzap kombi 160 (1-0-0) – snížení tlaku, Vesel duef (1-0-1) - oči

**Podstoupené operace:** operace levého oka, implantována umělá čočka, operace pravého kyčelního kloubu, TEP kyčle

## Vyšetření

Denzitometrie kyčelního kloubu 2010				Denzitometrie kyčelního kloubu 2011			
	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre		BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
krček stehenní kosti	nehodnoceno (TEP kyčle)			krček stehenní kosti	nehodnoceno (TEP kyčle)		
trochanter				trochanter			

Denzitometrie bederní páteře 2010				Denzitometrie bederní páteře 2011			
	BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre		BMD (g/cm <sup>2</sup> )	T skóre	Z skóre
L <sub>1</sub>	0,633	- 3,48	-2,53	L <sub>1</sub>	0,642	- 3,51	-2,63
L <sub>2</sub>	0,644	- 4,41	-3,35	L <sub>2</sub>	0,650	- 4,53	-3,47
L <sub>3</sub>	0,743	- 4,87	-2,95	L <sub>3</sub>	0,759	- 4,89	-2,75
L <sub>4</sub>	0,823	- 3,66	- 2,51	L <sub>4</sub>	0,855	- 2,37	- 1,81

### Laboratorní testy

	2011	2010
fosfor mmol/l	1,13	1,25
vápník mmol/l	2,18	2,09
osteokalcin µg/l	6,34	7,5
parathormon	42,0	45,2

### Fyzioterapeutická vyšetření stoje

a) **statické** - pacientka je orientována v čase a místě, spolupracuje

#### **pohled zezadu:**

Pravá pata je více oploštěná. Achillovy šlachy mají stejnou tloušťku. Levý kotník se vytáčí zevně. Lýtka mají symetrický tvar. Levé koleno se vytáčí zevně, podkolenní rýhy ve stejné výši. Kontury stehen jsou symetrické. Levá subgluteální rýha je výše nežli pravá. Hřeben kosti pánevní vlevo je výše, taktéž spina iliaca posterior inferior. Je zde přítomna i mírná rotace pánve levou stranou vpřed. Skoliotické postavení páteře není. V oblasti hrudní i bederní páteře je zvýšený tonus paravertebrálního svalstva. SIS je

v pořádku, bez bolesti, bez posunu či blokády. Dolní úhly lopatek nemají symetrické postavení, levá strana je postavena výše stejně tak jako celé levé rameno je výše oproti pravému, scapula alata negativní. Ušní boltce ve stejné výšce.

#### **pohled zepředu:**

Chodidla jsou zatížena symetricky, příčná i podélná klenba v normě. Lýtka jsou souměrná. Postavení patel symetrické, ve stejné výšce. Spina iliaca anterior superior vlevo výše. Pupek mírně přetahován doleva. Ochablé břišní svalstvo i HSS. Pravý thorakobrachiální trojúhelník je větší, důvodem postavení pravé paže v rameni je do mírné abdukce (Rozsahy ve všech kloubech jsou v normě, vyjma ramenních kloubů, u pravého ramene je omezena zevní rotace a vzpažení, tyto pohyby jsou navíc v krajních polohách bolestivé.). Dominantní horní končetina je pravá. Obličej je symetrický.

#### **pohled z boku:**

Pánev je v lehké anteverzii. Břicho mírně prominuje. Je patrná hyperlordóza bederní páteře. Lokty jsou v klidovém držení v semiflexi. Ramena v mírné protrakci. Postavení hlavy je v předsunutém držení.

#### **b) dynamické**

**Typ dýchání:** převažuje horní hrudní dýchání, dýchá velmi mělce (povrchně)

**Rombergův stoj** - I. stabilní, II. stabilní, III. mírné výkyvy do stran (stoj na labilní ploše – čocka, otevřené oči – mírné výkyvy do všech stran stejně)

#### **Distance na páteři**

Schoberova vzdálenost .....6 cm  
Stiborova vzdálenost.....8 cm  
Forestierova fleche.....6cm  
Čepojevova vzdálenost .....3 cm  
Ottova inkliniční vzdálenost .....2,5cm

Ottova reklináční vzdálenost .....2cm  
Thomayerova vzdálenost .....chybí 10 cm  
zkouška lateroflexe ..... sin. 8 cm, dx. 8 cm

### **Vyšetření zkrácených svalových skupin**

Velké zkrácení stupně číslo dva bylo zjištěno u m. pectoralis major (testována pouze levostraně, pravé rameno neumožňuje objektivně provést, je zde omezen pohyb i rozsah v kloubu, díky bolesti). Zkrácení malé stupně 1. bylo zjištěno u paravertebrálních svalů, m. trapezius horní vlákna a m. levator scapulae. Ostatní svalové skupiny nejsou zkráceny.

### **Vyšetření oslabených svalových skupin**

	dx	sin
m. gluteus maximus	3	4
m. gluteus medius	3	4
m. rectus abdominis	3	3
m. trapezius dolní část	3	netestováno
m. serratus anterior	netestováno (bolestivé rameno)	
obloukovitá flexe	4	
hluboké flexory šíje sunutí vpřed	4	

### **Kontrolní vyšetření:**

Při vyšetření Rombergova stoje III. je stále patrná mírná nestabilita. Ve stoji na labilní ploše se tato nestabilita ještě nepatrně zvyšuje. Zkrácené svalové skupiny jsou beze změny od vstupního vyšetření. Vyšetření oslabených svalových skupin prokázalo zlepšení obloukovité flexe na stupeň 5.

## 5. Diskuze

Hlavním tématem této bakalářské práce bylo z fyzioterapeutického hlediska porovnat zdravotní stav probandek číslo 1. a 2., které byly zapojeny do cíleného fyzioterapeutického cvičení, zaměřeného na pacienty s osteoporózou, s probandkami číslo 3. a 4., které se tohoto cvičení neúčastnily a byly léčeny pouze klasickou medikamentózní léčbou.

U probandek byly předpokládány rozdílné výsledky zpracovaných vyšetření a to především u zkrácených svalových skupin, v posturální stabilitě a ve změně svalové síly a rozvíjení páteře. Dalším předpokladem byl pozitivní vliv dlouhodobého cvičení na výsledky denzitometrie a laboratorních testů. Co se týče posturální stability zjišťované pomocí metody Rombergova stoje nebyly ve vybraném vzorku zjištěny markantní rozdíly. Podobných výsledků dosáhla ve své studii „Vliv řízené pohybové aktivity na posturální stabilitu u osob s osteoporózou“ (2010) skupina M. Janury, která realizovala měření u vybrané skupiny žen s diagnostikovanou postmenopauzální osteoporózou. Testovaná skupina byla rozdělena na skupinu provádějící cílené pohybové aktivity a na skupinu dlouhodobě necvičící. Cvičební jednotka byla zaměřena na zlepšení senzomotorických funkcí a posturálních strategií. V průběhu měření každá z žen absolvovala čtyři základní typy stoje (otevřené oči - stoj 1, zavřené oči - stoj 2, extenze hlavy - stoj 3, stoj na molitanu - stoj 4). Pro hodnocení posturální stability byly použity dvě piezoelektrické plošiny. Výsledky těchto měření neprokázaly významné rozdíly mezi testovanými skupinami v jednotlivých typech stoje.

Z hlediska rozvíjení páteře, zjišťované pomocí měření distancí páteře (dynamické vyšetření), nebyly u sledovaných probandek objeveny relevantní rozdíly v jednotlivých měření. Významný vliv fyzioterapeutického cvičení byl prokázán na výsledcích denzitometrie a laboratorních testů. Jednoznačně pozitivní výsledek byl pozorován u probantky číslo 1, viz hodnoty denzitometrie bederní páteře rok 2010 ( $L_2$  : T skóre - 2,9, Z skóre - 2,8) a za rok 2011 ( $L_2$ : T skóre - 1,9, Z skóre - 1,8). U probantky číslo 2. bylo patrné zlepšení hodnot denzitometrie kyčelních kloubů viz hodnoty denzitometrie rok 2010 (T skóre -2,8, Z skóre - 2,4) a rok 2011 (T skóre -1,8 a Z skóre -

1,9). Laboratorní výsledky u probandek číslo 1. a 2. dosáhly patrného, avšak mírného zlepšení. Hodnoty denzitometrie i laboratorních testů mohou být ovlivněny ale i dalšími faktory jako například podávanými medikamenty, složením stravy a celkovou životosprávou. Kontrolní vyšetření potvrdila předpoklad pozitivního účinku fyzioterapeutického cvičení na změnu svalové síly a zkrácených svalových skupin.

U sledovaných probandek číslo 3. a 4., které podstoupily pouze medikamentózní léčbu bez doprovodného fyzioterapeutického cvičení, nebyly prokázány významné pozitivní změny v naměřených hodnotách denzitometrie, výsledcích laboratorních testů stejně tak jako významné změny ve svalové síle a ve zkrácených svalových skupinách.

Pohybové aktivity je ovšem důležité posuzovat i vzhledem k dalším parametrům. Názory na vliv fyzioterapeutického cvičení na hodnoty BMD jsou rozdílné. Například Shrier (2003) či Kemmler et al. (2004) in Janura et al. (2010) nenalezli závislost mezi cvičením a hodnotami BMD, zatím co Feskanich et al. (2002) a Going et al. (2003) in Janura et al. (2010) prokázali významný vliv cvičení na zvýšení hodnot BMD. Bloomfield et al. (2005) in Janura et al. (2010) prezentuje ve své práci názor, že cvičením lze zpomalit ztrátu kostní hmoty. Z obecného hlediska je pozitivní vliv pohybu na zdraví člověka nesporný. Pravidelné cvičení zlepšuje koordinaci pohybů, přizpůsobivost organismu na pohybovou zátěž a v neposlední řadě pomáhá zpomalovat proces stárnutí, neboť příznivě působí na všechny tělesné systémy a pomáhá udržovat celkovou harmonii těla (Krhutová, Novosad 2009).



## 6. Závěr

V poslední době se stále častěji objevují znepokojující zprávy o rostoucím počtu onemocnění osteoporózou a jejích důsledků na celém světě. Aktuální snahou odborníků je ovlivnit širokou veřejnost a pomoci tuto situaci zlepšit. Abychom mohli něco změnit, zlepšit, musíme vědět jak a proč. Je důležité mít potřebné informace, vědomosti a vůli se těmito informacemi řídit. Proto vznikla tato práce, která si klade za cíl informovat širokou veřejnost o dané problematice. Většina z nás není zvyklá věnovat pozornost stavu a kvalitě svých kostí. Je to pochopitelné, většinou totiž necítíme ani nevidíme co se s našimi kostmi děje a považujeme za samozřejmé, že nám budou sloužit po celý život (Palička et al., 2003). Ale skutečnost je jiná. Osteoporóza je považována, za tichého zloděje vápníku. Je to nemoc, která bez varování a bolesti způsobuje úbytek kostní hmoty a projeví se až komplikacemi, tedy zlomeninou či zhroucením páteře. Je považována za civilizační chorobu, která souvisí se současným trendem životního stylu, nedostatkem pohybu a špatnými stravovacími návyky (Kohout, Pavlíčková, 2001).

Osteoporóza není choroba neznámá, na rozdíl od minulosti stouplo povědomí o nebezpečí vzniku této choroby a sdělovací prostředky jí věnují stále větší pozornost. Názory na její léčbu se ovšem různí. Běžně využívanou metodou je medikamentózní léčba. V poslední době se dostává do popředí zájmu lékařů též obor fyzioterapie, kde je u pacientů využíváno terapeutického cvičení. Jedním z cílů této práce bylo právě zmapování dlouhodobého vlivu fyzioterapie na pacienty s osteoporózou. K dosažení tohoto cíle bylo využito standardních diagnostických metod u sledovaného vzorku 4 probandek, z nichž dvě byly zapojeny do pravidelného fyzioterapeutického cvičení a druhé dvě léčeny pouze medikamentózní léčbou. Vliv cvičení byl zaznamenán na výsledcích denzitometrie a laboratorních testů, pozitivní účinek byl pozorován i na změně svalové síly a změně zkrácených svalových skupin. Naopak se neprokázal účinek cvičení na změnu posturální stability.

Dalším cílem této práce bylo sestavení, realizace a vyhodnocení fyzioterapeutického programu pro léčbu osteoporózy. Tohoto cíle bylo dosaženo navržením programu, který se skládal z edukace správného stoje, držení těla, sedu,

nošení břemen a doporučení vhodné sportovní činnosti. Sestavena byla cvičební jednotka, dále byly využity prvky senzomotoriky, prvky na posílení oslabených svalových skupin a cviky vhodné k protažení zkrácených svalů. Cvičební jednotka se skládala z 12 základních cviků, které byly pacientkám vysvětleny, byl proveden nácvik a korekce správného provedení tak, aby mohly být využity k pozdějšímu samostatnému cvičení bez kontroly fyzioterapeuta. Navržení cvičební jednotky bylo jedním z důležitých prvků fyzioterapeutického programu, neboť pozitivní účinek cvičení byl prokázán na výsledcích jednotlivých probandek. Z obecného hlediska ale hlavní důraz zůstává na prevenci. Mezi preventivní opatření patří kromě dostatečného pohybu, běžného pobývání na slunci i upravená a vyvážená strava. Tato práce by měla přispět k rozšíření povědomí o preventivních opatřeních mezi širokou veřejnost. Měla by se stát přehledem aktuálního stavu našich znalostí o osteoporóze, která poskytne praktické informace nejen odborným lékařům, ale i pacientům a studentům oboru fyzioterapie.

## 7. Seznam použitých zdrojů

BARTONÍČEK, Jan; HEŘT, Jiří. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha : Maxdorf, 2004. 256 s. ISBN 80-7345-017-8.

BARTŮŇKOVÁ, Staša. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení : učební texty pro studenty fyzioterapie a studia tělesná a pracovní výchova zdravotně postižených*. Praha : Karolinum, 2007. 285 s. ISBN 978-80-246-1171-6.

BLAHOŠ, Jaroslav. *Osteoporóza : Diagnostika a terapie v praxi*. Praha : Galén, 1995. 172 s. ISBN 80-85824-26-4.

BLAHOŠ, Jaroslav. *Osteoporóza : Trápí vás....* Praha : Makropulos, 1997. 86 s. ISBN 80-86003-02-7.

BROULÍK, Petr. *Osteoporóza a její léčba : Průvodce ošetřujícího lékaře*. Praha : Maxdorf, 2007. 135 s. ISBN 978-80-7345-134-9.

BROULÍK, Petr. *Postmenopauzální osteoporóza : Praktické rady lékaře*. Praha : Mladá fronta, 2010. 47 s. ISBN 978-80-204-2342-9.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1.* Praha : Grada Publishing, 2001. 497 s. ISBN 80-7169-970-5.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha : Grada, 2009. 544 s. ISBN 978-80-247-3240-4.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy anatomie a fyziologie člověka*. Olomouc : Epava, 1995. 429 s. ISBN 80-901667-0-9.

FIALA, Pavel ; VALENTA, Jiří; EBERLOVÁ, Lada. *Anatomie pro bakalářské studium ošetrovatelství*. Praha : Karolinum, 2004. 136 s. ISBN 80-246-0804-9.

FÖLSCH, U.R., et al. *Patologická fyziologie*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2003. 588 s. ISBN 80-247-0319-X.

- FREIWALD, Jürgen; KRUSE, Sven. *Pohybem proti osteoporóze : Aktivní program prevence a terapie*. Praha : Pragma, 2000. 178 s. ISBN 80-7205-705-7.
- FUCHS, Karl. *ÖTB Turnverein Linz* [online]. 2010 [cit. 2011-04-04]. Vorbeugen gegen Osteoporose. Dostupné z WWW: <[http://www.oetb-linz.at/index.php?option=com\\_content&view=article&id=61&Itemid=130](http://www.oetb-linz.at/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=130)>.
- GERSTWEILER, Gabriela. *Meduniqa : Gesundheitsportal* [online]. 2010 [cit. 2011-04-04]. Sport gegen Osteoporose. Dostupné z WWW: <[http://www.meduniqa.at/Magazin/Fitness\\_\\_\\_Sport/Sport\\_gegen\\_Osteoporose/](http://www.meduniqa.at/Magazin/Fitness___Sport/Sport_gegen_Osteoporose/)>.
- HOLIBKOVÁ, Alžběta; LAICHMAN, Stanislav. *Přehled anatomie člověka*. Olomouc : Univerzita Palackého, 2008. 140 s. ISBN 80-244-1480-5.
- HUDEC, Jozef, et al. *Ortopédia a traumatológia : Rehabilitácia v ortopédii a traumatológii*. Zvolen : Bratia Sabovci s.r.o., 2004. 100 s. ISBN 80-89029-75-2.
- JANURA, Miroslav, et al. Vliv řízené pohybové aktivity na posturální stabilitu u osob s osteoporózou. *Osteologický Bulletin : časopis věnovaný problematice skeletu*. 2010, 15, 1, s. 30-33.
- JAVORKA, Kamil. *Lékařská fyziologie: učebnice pro nelékařské fakulty*. Martin : Osveta, 2006. 678 s. ISBN 80-8063-231-6.
- JENÍČEK, Jaroslav. Postmenopauzální osteoporóza. *Moderní gynekologie a porodnictví : časopis pro celoživotní vzdělávání lékařů*. 2009, 1, s. 82-91. ISSN 1211-1058.
- JESSEL, Christian. *Úspěšně proti osteoporóze : Preventivní a bolest zmírňující cvičení*. Praha, Plzeň : Beta-Dobrovský & Ševčík, 2006. 95 s. ISBN 80-7306-232-1, 80-7291-145-7.
- KOCIÁN, Jiří. *Hyperkalciurie*. Praha : Triton, 2001. 146 s. ISBN 80-7254-171-4.
- KOCIÁN, Jiří. *Osteoporóza u mužů*. Praha : Triton, 2002. 137 s. ISBN 80-7254-225-7.

- KOHOUT, Pavel; PAVLÍČKOVÁ, Jaroslava. *Osteoporóza*. Pardubice : Filip Trend, 2001. 111 s. Rady od pramene, ISBN 80-86282-16-3.
- KOLÁŘ, Pavel, et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha : Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
- KOPECKÝ, Štefan, et al. *Základy anatomie člověka*. Trnava : Slovak Academic Press, 2001. 184 s.
- KRHUTOVÁ, Zdeňka; NOVOSAD, Pavel. Problémy pacientů s osteoporózou z pohledu fyzioterapie. *Osteologický Bulletin : časopis věnovaný problematice skeletu*. 2009, 14, 3, s. 88- 91.
- MAČÁK, Jiří; MAČÁKOVÁ, Jana. *Patologie*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2004. 347 s. ISBN 80-247-0785-3.
- NAVRÁTIL, Leoš, et al. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2008. 424 s. ISBN 978-80-247-2319-8.
- PALIČKA, Vladimír, et al. *Osteoporóza : Choroba, která se může týkat nás všech*. Praha : Liga proti osteoporóze, 2003. 57 s. ISBN 80-239-0844-8.
- PAULOVÁ, Gudrun; SCHUBOVÁ, Violetta. *Stop osteoporóze!*. Praha : Ivo Železný, 2003. 121 s. ISBN 80-237-3759-7.
- ROSA, Jan. Prevence osteoporózy a zlomenin. *Osteologický Bulletin : časopis věnovaný problematice skeletu*. 2009, 14, 4, s. 149-153.
- RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Manuální medicína : Průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. Praha : Maxdorf, 2004. 332 s. ISBN 80-7345-010-0.
- ŘEHOŘKOVÁ, Pavla; ŠPIČKOVÁ, Monika; ŠPIČKOVÁ, Miroslava. *Odvápnění kostí čili osteoporóza : Dieta bohatá vápníkem*. Praha : Forsapi, 2008. 106 s. ISBN 978-80-87250-00-6.
- STRÁTESKÝ, Jan. *Patologie*. Olomouc : Epava, 2001. 338 s. ISBN 80-86297-06-3.

TAKÁČ, Petr. *Klinická propedeutika v rehabilitácii*. Trnava : Slovak Academic Press, 2003. 219 s. ISBN 80-89104-16-9.

VOKURKA, Martin, et al. *Patofyziologie pro nelékařské směry*. Praha : Karolinum, 2005. 217 s. ISBN 80-246-0896-0.

VOKURKA, Martin; HUGO, Jan. *Praktický slovník medicíny*. Praha : Maxdorf, 2007. 518 s. ISBN 978-80-7345-123-3.

*Výpočet* [online]. 2007 [cit. 2011-04-19]. Výpočet BMI, Body Mass Index. Dostupné z WWW:<[http://www.vypocet.cz/bmi?BMI\\_Vyska=170&BMI\\_Vaha=60&submit=Sp%C3%B9stet+BMI&Email=%40&Email\\_Type=HTML](http://www.vypocet.cz/bmi?BMI_Vyska=170&BMI_Vaha=60&submit=Sp%C3%B9stet+BMI&Email=%40&Email_Type=HTML)>.

VYSKOČIL, Václav. Osteoporóza - základní diagnosticko-léčebný manuál pro praktického lékaře. *Lékařské listy*. 2010, 16, s. 3-15.

## **8. Klíčová slova**

denzita

denzitometrie

estrogeny

kinezioterapie

osteoporóza

remodelace

### ***POUŽITÉ ZKRATKY:***

DK - dolní končetina

HK - horní končetina

Cp - krční páteř

Lp - bederní páteř

Th - hrudní

RTG - rentgen

VAS - vertebrogenní algický syndrom

St.p. - stav po

## 9. Přílohy

### Seznam příloh:

- Příloha 1 - Příčiny generalizované sekundární osteoporózy u dospělých
- Příloha 2 - Hlavní a vedlejší rizikové faktory osteoporózy
- Příloha 3 - Rozdělení osteoporózy na stádia podle hodnot denzity
- Příloha 4 - Laboratorní vyšetření pro potvrzení či vyloučení osteoporózy
- Příloha 5 - Denní potřeba kalcia v jednotlivých věkových kategoriích
- Příloha 6 - Obsah kalcia v potravinách
- Příloha 7 - BMI
- Příloha 8 - Fotografie pacientka č. 1
- Příloha 9 - Fotografie pacientka č. 2
- Příloha 10 - Fotografie pacientka č. 3
- Příloha 11 - Fotografie pacientka č. 4

### Příloha č. 1

<b>Příčiny generalizované sekundární osteoporózy u dospělých</b>		
<b>Endokrinní a metabolické choroby</b>	<b>Nutriční poruchy</b>	<b>Léčiva</b>
hypogonadismus	malabsorpční syndrom	toxicita vitamínu D
hyperadrenokortikalismus	malnutrice	glukokortikoidy
tyreotoxikóza	chronické onemocnění jater	fenobarbital
mentální anorexie	operace žaludku	heparin
akromegalie	deficit vitamínu D	antagonisté gonadotropi-releasing hormonu
diabetes mellitus 1. typu	deficit vápníku	
gravidita	alkoholismus	
<b>Poruchy metabolismu kolagenu</b>	<b>Ostatní</b>	
osteogenesis imperfecta	revmatoidní artritida	
Marfanův syndrom	myelom	
homocystinurie	imobilizace	
Ehler-Danlosův syndrom	chronická obstrukční plicní nemoc	

Převzato z: Vyskočil, 2010



Příloha č. 2

<b>Hlavní rizikové faktory</b>	<b>Vedlejší rizikové faktory</b>
věk nad 65 let	revmatoidní aritida
kompresivní zlomeniny obratlů	klinická hyperthyreóza v anamnéze
nízkotraumatická zlomenina po 40. roce života	chronická antikonvulzivní terapie
osteoporotická zlomenina v rodinné anamnéze (zvláště zlomenina kyčle matky, ale i otce)	nízký příjem vápníku v potravě
systémová terapie glukokortikoidy delší než 3 měsíce	úbytek hmotnosti více než 10 % oproti hmotnosti ve věku 25 let
malabsorpční syndrom	nadměrné pití alkoholu
primární hyperparatyreóza	nadměrný příjem kofeinu
náchylnost k pádům	hmotnost pod 57 kg
osteopenie patrná na rtg	kouření
hypogonadismus	chronická terapie heparinem
předčasná menopauza (před dosažením věku 45 let)	

Převzato z: Vyskočil, 2010

Příloha č. 3

<b>Rozdělení osteoporózy na stádia podle hodnot denzity</b>	
<b>stádium osteoporózy</b>	<b>denzita - T skóre</b>
<b>normální nález</b>	do - 1
<b>osteopénie</b>	-1 až -2,5
<b>osteoporóza bez fraktur</b>	méně jak - 2,5
<b>preklinická osteoporóza</b>	méně jak - 2,5
<b>osteoporóza s frakturami</b>	méně jak - 2,5 a zlomenina

Převzato z: Takáč, 2003

Příloha č. 4

<b>Laboratorní vyšetření pro potvrzení či vyloučení osteoporózy</b>		
<b>Běžná vyšetření</b>	<b>Vyšetření markerů kostního obratu</b>	<b>Speciální vyšetření</b>
sérová hladina vápníku	markery formace - osteokalcin - PINP	testosteron
sérová hladina fosforu		volný kortison
sérová hladina hořčíku		antigliadinové protilátky
albumin, celková bílkovina	markery resorpce - TRAP - DPX - sérové CTx, NTx	revmatické testy
urea, kreatinin		antinuklaární faktory
PTH		Bence-Jonesova bílkovina
TSH		HLA-B 27Ag

Převzato z: Vyskočil, 2010

Příloha č. 5

<b>Denní potřeba kalcia v jednotlivých věkových kategoriích</b>	
<b>děti 1 – 5 let</b>	800 mg/den
<b>děti 6 – 10 let</b>	800 – 1000 mg/den
<b>mladiství 12 – 24 let</b>	1200 – 1500 mg /den
<b>muži 25 – 65 let</b>	1000 mg/den
<b>ženy 25 – nástup menopauzy</b>	1000 mg/den
<b>ženy gravidní a kojící</b>	1200 – 1500 mg/den
<b>ženy po menopauze s hormonální substituční léčbou</b>	1000 mg/den
<b>ženy po menopauze bez hormonální substituční léčby</b>	1500 mg/den
<b>muži nad 65 let</b>	1500 mg/den

Převzato z: Broulík, 2007

Příloha č. 6

<b>Potravina</b>	<b>kalcium (mg/100g)</b>
mák	1400
ementál	1145
zelené fazolové lusky	1026
sezamová semena	878
sýr Eidam	780
tvářoh tvrdý	741
slunečnicová semena	700
šlehačka	667
sýr plíšňový	650
tavený sýr	430
sardinky v oleji	330
petrželová nať	220
zelí (dušené)	220
řeřicha, bazalka	211
jogurt ovocný	155
tvářoh měkký	152
žloutek	147
pažitka	130
špenátové listy (čerstvé)	125
kefir (2% tuku)	120
jogurt bílý	120
mléko polotučné (2 % tuku)	120
podmáslí	118
hrášek (čerstvý, zelený)	117
brokolice	105
ovesné vločky	100
sladká smetana	100
tvářoh (40 % tuku)	95
celerová nať	80
burské oříšky	64
kakao	50
vejce	50
pomeranče	49
hrách	47
brambory	47
salát	45
fazole	44
mrkev	44

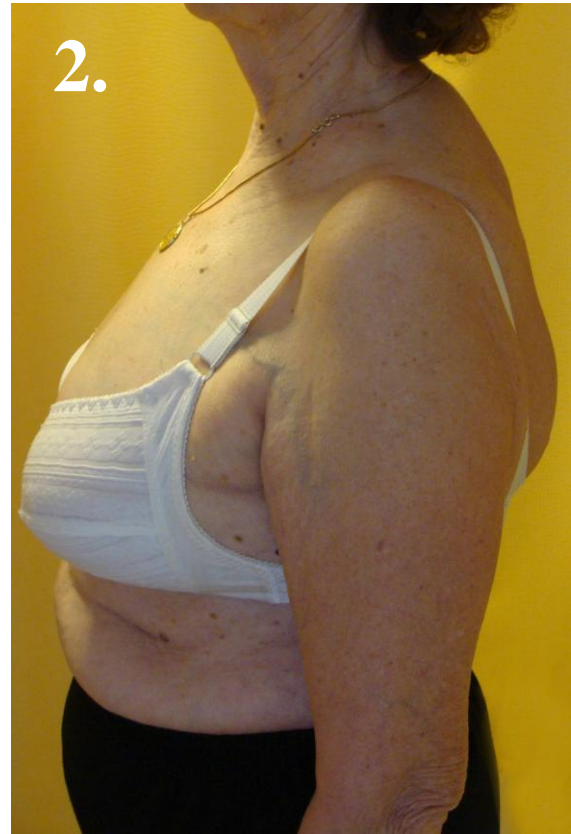
Převzato z: Řehořková, Špičková, Špičková, 2008

## Příloha č. 7

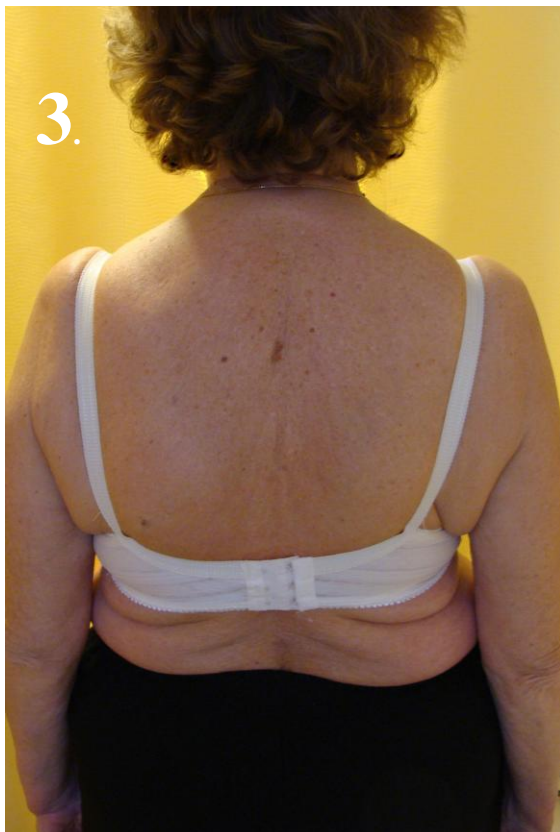
<b>BMI</b>	<b>kategorie</b>	<b>zdravotní rizika</b>
méně než 18,5	podváha	vysoká
18,5 - 24,9	norma	minimální
25,0 - 29,9	nadváha	nízká až lehce vyšší
30,0 - 34,9	obezita 1. stupně	zvýšená
35,0 - 39,9	obezita 2. stupně (závažná)	vysoká
40,0 a více	obezita 3. stupně (těžká)	velmi vysoká

Převzato z: [www.vypocet.cz](http://www.vypocet.cz)

Příloha č. 8

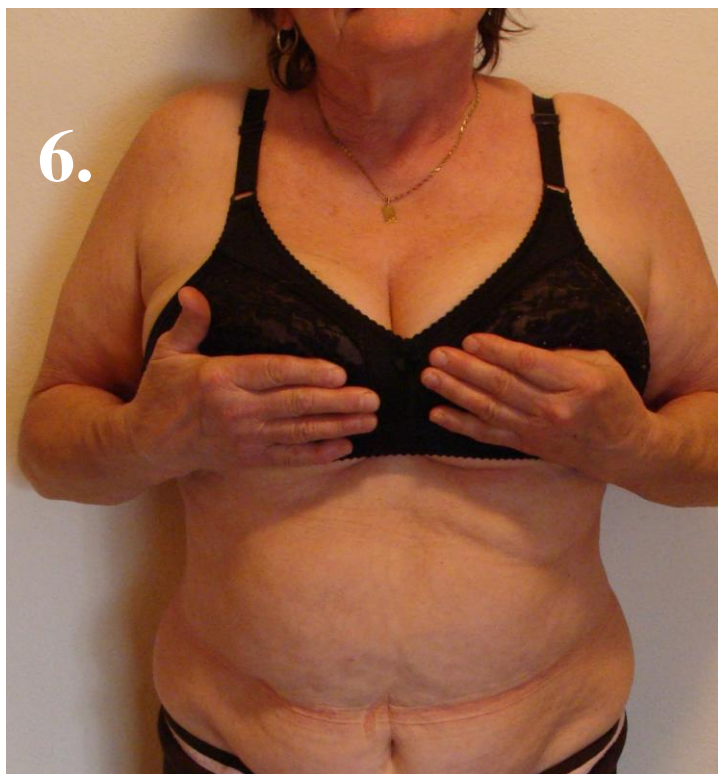
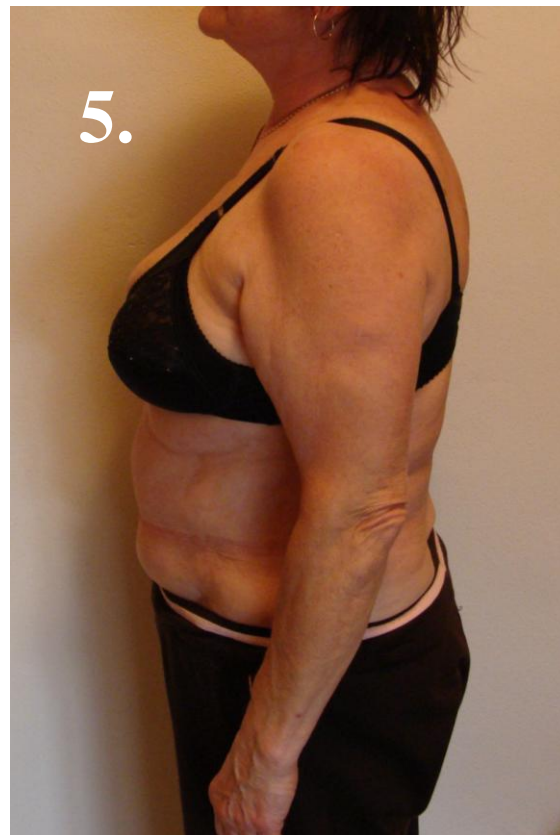


Vlastní zdroj



1. pohled z boku, normální stoj a běžné držení těla pacientky č. 1
2. pohled z boku, korigovaný stoj, pacientka číslo 1.
3. pohled zezadu, normální stoj a držení těla, pacientka číslo 1.

Příloha č. 9



Vlastní zdroj

- 4. pohled zezadu,  
normální stoj a  
držení těla, pacientka č. 2
- 5. pohled z boku, pacientka  
číslo 2.
- 6. pohled zepředu,  
pacientka číslo 2.

Příloha č. 10



Vlastní zdroj

7. pohled zepředu, normální stoj a držení těla pacientky číslo 3.

8. pohled z boku, pacientka číslo 3.

9. pohled zezadu, pacientka číslo 3.

Příloha č. 11



Vlastní zdroj

10. pohled zepředu, normální stoj a držení těla pacientky číslo 4.

11. pohled zezadu, pacientka číslo 4.

12. pohled z boku, pacientka číslo 4.