

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

DIPLOMOVÁ PRÁCE
(Bakalářská)

2014

Petra MITKOVÁ

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

**STANOVENÍ KOSTNÍ DENZITY U STUDENTŮ U3V LOKÁLNÍM
DENZITOMETREM EXA 3000**

Diplomová práce
(Bakalářská)

Autor: Petra Mítková, učitelství pro střední školy,
tělesná výchova – biologie

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Olomouc 2014

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Petra Mitková

Název bakalářské práce: Stanovení kostní denzity u studentů U3V lokálním denzitometrem EXA 3000

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2014

Abstrakt: Hlavním cílem bakalářské práce bylo na základě denzitometrického vyšetření, vyhodnotit stav kostní tkáně. Výzkumu se zúčastnilo 54 žen po menopauze ve věku 54-70 let a 15 mužů ve věku 60-70 let. Kostní tkáň jsme měřili přístrojem EXA-3000. Z naměřených výsledků jsme zjistili, že ženy mají nižší denzitu kostní tkáně než muži. S přibývajícím věkem hustoty kostní tkáně ubývá.

Klíčová slova: osteoporóza, osteopenie, pohybová aktivita, stáří

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Petra Mitková

Title of the bachelor thesis: The assess of bone density in students U3V with local densitometer EXA 3000

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

The year of presentation: 2014

Abstract: The main objective of thesis was evaluate bone mass with local densitometer. Fifty-four postmenopausal women at age between 54 and 70 years and 15 men at age between 60 and 70 years attended in this research. We measured bone mass with apparatus EXA-3000. We determine this women have lower density than the men from results of measurement. Density of bone mass decreases, when people are getting older.

Keywords: osteoporosis, osteopenia, physical activity, old age

I agree with lending this bachelor work for library services.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí doc. RNDr. Miroslavy Přidalové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. června 2014

.....

Poděkování:

Děkuji vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování bakalářské práce.

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Přehled poznatků	9
2.1 Stáří a stárnutí.....	9
2.1.1 Charakteristika stáří.....	9
2.1.2 Psychické změny ve stáří	11
2.1.3 Tělesné změny ve stáří	13
2.1.4 Univerzita třetího věku.....	16
2.2 Pohybová aktivita ve stáří	17
2.3 Osteoporóza.....	21
2.3.1 Charakteristika	21
2.3.2 Typy osteoporózy	24
2.3.3 Metabolismus kostí	24
2.3.4 Diagnóza osteoporózy	25
3 Cíle	27
4 Metodika.....	28
4.1 Výzkumný soubor	28
4.2 Průběh denzitometrického vyšetření	29
4.3 Organizace výzkumu.....	32
4.4 BMI index	32
4.5 Statistické zpracování dat.....	33
5 Výsledky a diskuze.....	34
5.1 Hodnocení hustoty kostní tkáně	34
5.2 Anketa zdraví	40
6 Závěr.....	43
7 Souhrn	44
8 Summary	45
9 Referenční seznam	46
10 Přílohy	50

1 Úvod

„Každý se chce dožít stáří, ale nikdo nechce stárnout“ (Berková a kol., 2013, 13). Každý člověk stárne, toto tvrzení je všeobecně známé a uznávané. Lidé říkají, že stárnutí a stáří, stejně jako smrt, jsou jedinou spravedlivou jistotou, kterou máme (Haškovcová, 2010).

Osteoporóza patří mezi onemocnění látkové výměny. Výskyt je spojován se změnami životního stylu, stravovacími zvyklostmi, poklesem aktivní pohybové aktivity a narůstajícími vlivy vnějších škodlivin. Zlomeniny často vznikají i po prudších nárazech. Po 30. roce dochází k pozvolnému úbytku kostní hmoty. Nejméně třetina žen je po přechodu ohrožena rychlým úbytkem kostní hmoty. Ženské pohlavní hormony mají na kostní tkáň dobrý ochranný efekt. Muži trpí touto chorobou méně než ženy a obvykle v pozdějším věku.

Postižení osteoporózou často ztrácejí schopnost soběstačnosti, jsou odkázáni na pomoc druhých. Tím se snižuje kvalita jejich života. Důležitou úlohu hraje včasná diagnostika onemocnění a následná léčba. Ovšem nejhlavnějším krokem je prevence. Vyhýbání se rizikovým faktorům (kouření, nadměrná konzumace alkoholu, stres, sedavý způsob života atd.), (Palička, 2009).

Téma práce jsem si vybrala, protože si myslím, že jde o aktuální problém. Stárnutí se týká nás všech bez rozdílu. A díky zvýšenému vědomí o samotném onemocnění a jejich důsledcích lze předcházet jejímu výskytu a zlepšit kvalitu budoucích i současných starších občanů.

2 Přehled poznatků

2.1 Stáří a stárnutí

2.1.1 Charakteristika stáří

Stárnutí je biologický jev. Když si člověk uvědomil, že je lidský život konečný, tak se snažil dobu své existence prodloužit (Kalvach & kol., 1997). Podle Marie – Paule Dessaintové (1999, 19): „ *Je stárnutí přirozený proces, při kterém jsou ohroženy některé faktory. Jestliže víme které, pak lze nalézt nejvhodnější prostředky k tomu, jak stárnutí když ne zastavit, tak alespoň zpomalit, pozitivně ho využít, zaměřit se na jeho nejlepší součásti, přizpůsobit*

se mu“. Stárnutí organismu probíhá dvěma způsoby, první je fyziologické stárnutí, které se týká všech jedinců. Druhé představují onemocnění, která jsou s vyšším věkem častější (Veleta & kol., 2006).

Stárnoucí jedinec se musí zvládnout přizpůsobit měnícímu se zdravotnímu stavu a úbytku sil, ekonomické změně, přijmout a smířit se s odchodem partnera a přátel. Udržovat si dobré sociální vztahy s okolím a vhodný životní styl (Ian Stuart-Hamilton, 2011).

Soběstačný je člověk, který nemá omezení tělesných ani duševních schopností a který bez pomoci a asistence druhých osob zvládá potřebné činnosti denního života. Pokud pacient vyžaduje podporu, dohled nebo pomoc druhé osoby jedná se o závislost (Topinková, 2005). Ztráta soběstačnosti patří k nejzávažnějším důsledkům zhoršení schopností a dovedností v geriatrii. Jde o poměr mezi zdatností pacienta a náročností prostředí. K zachování či obnově soběstačnosti vede nejen léčení a rehabilitace pacienta, ale také ovlivňování jeho prostředí (bezbariérová úprava, kompenzační pomůcky), (Kalvach & Onderková, 2006).

Soběstačnost seniorů můžeme z hlediska denních činností členit do čtyř skupin (Staňková, 2001):

- zcela soběstační senioři, nezávislí na pomoci druhých, relativně psychicky kompenzovaní;
- částečně soběstační senioři, schopní samostatnosti i mimo lůžko, avšak za vydatné pomoci svého okolí;
- zcela či částečně soběstační senioři, avšak upoutaní na lůžko, případně psychicky dekompenzovaní a tedy vyžadující větší či menší pomoc okolí;

- nesoběstační senioři, upoutaní na lůžko, psychicky dekompenzovaní, případně v bezvědomí – pro svůj celkově těžký stav, zcela závislí na práci ošetrovatelského personálu.

Stařecká křehkost je charakterizována poklesem fyzické zdatnosti seniorů, disabilitou, zvýšenou úmrtností a zhoršením kvality života. S vyšším věkem dochází ke snižování fyzické zdatnosti u seniorů, zvládnání běžných činností se pro ně stává obtížnější. Na stařecké křehkosti se podílejí involuční změny, následky prodělaných chorob a další zdravotní problémy.

Fyzická zdatnost seniora je spolehlivým ukazatelem zdraví. Sarkopenie, úbytek svalové hmoty a síly, je znakem stárnutí. A řadí se mezi hlavní příčiny křehkosti. Mezi rizikové faktory sarkopenie patří: genetické faktory, fyzická inaktivita, kouření, alkoholismus, špatná výživa, věkové hormonální změny, imunitní změny. S věkem, na dolních končetinách ubývá více svalové síly než na horních.

K metodám používaných při vyšetření seniorské křehkosti, sarkopenie, svalové síly a fyzické zdatnosti řadíme: dotazníkové metody, antropometrické metody, měření množství svalové hmoty (počítačová tomografie, magnetická rezonance, bioimpedance), měření svalové síly, měření fyzického výkonu a fyzické zdatnosti. K diagnostice seniorské křehkosti a disability můžeme využít jednoduché testování. Sníženou fyzickou zdatnost je vhodné kombinovat s dynamickou a silovou zátěží (Berková & kol., 2013).

Podle Riegerové a kol. (2006) období dospělosti začíná mezi 18. až 20. rokem a trvá přibližně do 30 let. Dokončuje se prořezávání stálého chrupu. Pokračuje vývoj svalové soustavy. Zdraví je úzce spjato s životním stylem. Pravidelné cvičení, vyvážená strava a nekuřáctví mohou pomoci předcházet závažným a život ohrožujícím problémům. Proces stárnutí totiž začíná už na konci dospívání.

Po 30. roce začíná období zralosti, které trvá do 45 let. Dochází ke stabilitě, i když vývojové změny probíhají v každém věku a po celý život. Objevují se první šedivé vlasy. Svalová soustava začíná slábnout, proto je dobré ji vhodným způsobem posilovat. Ze smyslových orgánů stárne nejdříve oko (ztráta pružnosti oční čočky), zvětšuje se sklon k ukládání tuku. U sluchu je nejdříve omezeno slyšení vysokých tónů.

Od 45 do 60 let je člověk ve středním věku. U žen v průměru mezi 45 až 55 lety nastupuje menopauza (tzn. skončení reprodukčního období) a dochází poklesu hladin pohlavních hormonů. Kůže ztrácí na pružnosti a mění se pigmentace. Zmenšují se svaly a jsou nahrazovány vazivem. V psychické oblasti je to doba, kdy by měl být člověk schopen

prezentovat výsledky získaných vědomostí a zkušeností, proto je vhodné si udržovat dobrou fyzickou kondici a předcházet stařeckým změnám.

Od 60 do 75 let je člověk ve věku stárnutí. Délka života vzrostla oproti minulému století o 25 let. A proto je těžké určit, kdy začíná stáří. Stárnutí je velmi složitý děj. Je výslednicí působení genetických podmínek a faktorů zevního prostředí. Z ontogenetického hlediska můžeme stárnutí považovat za přechodné období mezi dospělostí a stářím. V lékařské praxi se za starého člověka považují jedinci nad 75 let. Stárnutí a stáří studuje vědní obor gerontologie. Ve stáří jsou sníženy adaptační schopnosti.

Podle Dienstbiera (2009) rozlišujeme tyto věkové kategorie:

- střední věk (45-59 let);
- stárnoucí osoby (60-74 let);
- stará generace (75-89 let);
- stařecká skupina (od 90 let).

2.1.2 Psychické změny ve stáří

V období stáří se mění i psychické funkce. Doba, kdy se tyto změny začnou projevovat, jsou individuálně rozdílné. Biologicky podmíněné změny prožívání, uvažování a chování starších lidí mohou být projevem stárnutí a lze je považovat za normální. Patří sem celkové zpomalení, obtíže v zapamatování a vybavování.

Proces stárnutí má za následek strukturální i funkční změny mozku. Typickým projevem stárnutí je atrofie mozkové tkáně (Vágnerová, 2007).

Je mnoho psychických onemocnění ve stáří, vybrali jsme pouze tři z nich a ty více rozepsali. Jedna z těchto nemocí ve stáří je demence, doslova znamená „bez myslí“. Člověk postižený touto nemocí se stěží podobá člověku, jímž byl na jejím začátku. Během první fáze je demence sotva patrná. Oči jsou jasné a otevřené, mysl je čistá a pacient chodí a pohybuje se, jak byl zvyklý. V konečné fázi nemoci je závislý na druhých ve všech potřebách. Člověk s těžkou demencí končí svůj život jako bezmocné dítě. Dlouhou dobu se myslelo, že lidé s demencí jsou „blázní“ trpící nějakou duševní nemocí. Dnes se ví, že je demence způsobena dysfunkcí mozku (Buijssen, 2006).

Demence představuje velmi neradostnou cestu ke smrti. Zátěž pro ty, kteří se o pacienta musí starat, může být neúnosná. Do terminálního stádia nejsou pacienti obvykle trvale hospitalizováni, a proto péče spočívá na partnerovi pacienta či na jeho potomcích. Tito pečovatelé mají za úkol zajišťovat potřeby člověka, který ztratil paměť a nezřídka trpí

inkontinencí. Dementní pacienti nepoznávají někdy ani své blízké přátele, děti a partnery. Odměnou za celoživotní lásku, starost a důvěru je péče o lidskou bytost, která má sice vnější podobu milované osoby, ale v jejímž nitru není podobnost s důvěrně známým člověkem. Úpadek pacientů je velice pomalý a trvá tři a více let (Ian Stuart-Hamilton, 1999).

Další nemocí je deprese, která u seniorů mívá odlišný klinický obraz a průběh od depresí středního věku. Depresivní nálada nemusí být vždy tak výrazná, jako bývá v mladším věku. Přibývá úzkosti a narůstá somatizace – výskyt tělesných potíží bez vysvětlitelné organické příčiny. Deprese je afektivní stav, poruchy nálady. Představuje soubor charakteristických příznaků, z nichž vedoucím symptomem je smutná nálada. Některé deprese vznikají z biologických příčin, bez pochopitelné psychologické příčiny. Mohou být součástí jiného onemocnění. O depresivní poruše hovoříme tehdy, když trvá minimálně 14 dnů, nálada se liší od běžné nálady postiženého a nedochází k výraznému kolísání během celého dne.

K základním příznakům deprese řadíme:

- smutná nálada (je konstantní);
- snížená schopnost prožívat radost;
- poruchy spánku;
- snížení aktivity, psychické i fyzické výkonnosti, celkové zpomalení tempa;
- snížení zájmu o sebe sama, o svůj vzhled, o osobní hygienu;
- snížení zájmu o oblíbené aktivity;
- poruchy chuti k jídlu, někdy výrazný úbytek na váze;
- sebevražedné myšlenky, někdy i sebevražedné jednání;
- nesmyslné výčitky.

K dalším onemocněním patří deliria, jsou to závažné psychické poruchy, vznikající zpravidla jako nespecifické odpovědi na různé tělesné poruchy, intoxikace, poruchy výživy a hydratace, na závažné stresory psychosociální povahy aj. Mohou vznikat v kterémkoli věku, jejich četnost však výrazně roste s věkem.

Nejčastějšími příčinami delirií jsou:

- dehydratace;
- hypoglykemie, hyperglykemie;
- záněty a vysoké teploty;
- intoxikační faktory;
- abstinенční příznaky po náhlém vysazení zneužívané látky;

- psychosociální stres (přijetí do nemocnice, do domova důchodů);
- poruchy mozkového prokrvení a zásobení kyslíkem;
- epilepsie;
- úrazy hlavy.

Postižení mají sníženou schopnost udržet pozornost k vnějším podnětům, je přítomen různý stupeň dezorganizace myšlení, v řeči se to projeví nesouvislostmi, roztěkaností. Jako typický příznak deliria je označována kvalitativní porucha vědomí (porucha prožívání kontinuity, pocity zcela nové situace). Někdy jsou postižení zcela dezorientovaní, jindy jsou orientovaní např. osobou, ale dezorientovaní místem a časem. Deliria krátkého trvání se označují jako stavy zmatenosti (Kalvach & kol., 2011).

2.1.3 Tělesné změny ve stáří

Biologické stárnutí jsou změny v organismu, které postihují tělesné tkáně a orgány. Neprobíhají u všech jedinců stejně, jsou determinovány genetickými predispozicemi a životním stylem. Jednotlivé systémy se zpomalí a oslabí se jejich dřívější funkce (tabulka 1), (Klevetová & Dlabalová, 2008).

Tabulka 1. Involuční změny vyjádřené jako % průřezové studie u osob ve věku 75 let oproti věku 30 let (Kalvach & kol., 2004)

Ukazatel	%	Ukazatel	%
rychlost nervového vedení	90	vitální kapacita plic	56
hmotnost těla (muži)	88	svalová síla	55
bazální metabolismus	84	maximální ventilační objem při zátěži	53
obsah celkové vody	82	renální průtok	50
průtok krve mozkem	80	maximální dechová kapacita	43
srdeční výdej klidový	70	maximální aerobní kapacita	40
maximální práce (zátěž) dlouhodobá	70	maximální práce (zátěž) krátkodobá	40
glomerulární filtrace	69	počet hmatových tělísek	36
počet nervových vláken	63	rychlost vyrovnání acidózy	17
hmotnost mozku	56		

Ve stáří dochází k poklesu tělesné hmotnosti, výrazná je změna tělesného složení. Ubývá aktivní tělesná hmota a přibývá tuk a vazivo. Dochází k úbytku celkové tělesné vody. Poměr svalové hmoty a tuku je významně ovlivněn životním způsobem (energetickým výdejem, příjmem potravy). Tuková vrstva se objevuje na břiše a bocích. Ubývá na dolních

končetinách a v obličeji. Svaly atrofují. Tělo se stává méně hbité, chůze je nejistá. Vzniká větší riziko pádů. Rychleji se objevuje svalová únava. Objevuje se třes rukou. Chůze je pomalá (Kalvach & kol., 2004).

S úbytkem svalové hmoty vyvolaným věkem klesá kvalita koordinace pohybů i rychlost svalové kontrakce. Zpomalení a nejistota se projeví při každé snaze o cílené zrychlení pohybu. Mezi příčinu snížení síly a výkonnosti řadíme vedle involučních změn také přibývající inaktivitu. Klesá počet svalových vláken, zvláště bílých rychlých (typ IIb) a relativně se zvětšuje počet červených pomalých oxidativních (typ I). V méně aktivních svalech klesá počet kapilár až o 50 %. Zhoršení motoriky se brzy projeví změnami chůze (Máček & Radvanský, 2011).

Tělesná výška se snižuje. Mění se držení těla, člověk se hrbí. Snižují se obratle a meziobratlové ploténky. Kostí řádnou a stávají se křehčími. Klouby trpí rozrušením opěrných oblastí a vznikem kostních výrůstků. Kloubní chrupavky se opotřebovávají a mění se jejich složení. Vazy vápenatí a kostnatí, ztrácí pružnost.

Srdce se zmenšuje, tím se snižuje jeho výkonnost. Při poškození srdečního svalu, např. infarktem se místo poranění hůře hojí. Na srdečních chlopních se vytvářejí aterosklerotické pláty. Cévy ztrácejí svou pružnost, zpomaluje se průtok krve. V koronárních cévách na srdci dochází u šedesátníka ke snížení cirkulace o pětinu. Krevní tlak může stoupat jako důsledek zúžení cév. Mezi choroby srdce patří: nemoci srdečních tepen, poruchy srdečního rytmu a arytmie, srdeční nedostatečnost, nemoci srdečních chlopní, mrtvice neboli cévní mozková příhoda, onemocnění periferních žil, křečové žíly na nohách a krevní sraženiny (Dienstbier, 2009).

Plíce mění strukturu a funkci. Snižuje se celková vitální kapacita plic. Ta nám udává maximální množství vydechnutého vzduchu po maximálním nádechu. U staršího člověka může vitální kapacita plic podléhat negativním vlivům, které zapříčiňují dechovou nedostatečnost (kouření, deformace hrudníku). Mezi časté onemocnění seniorů patří chronická bronchitida, jde o zánět průdušek (Kalvach & Onderková, 2006).

Trávicí systém se na rozdíl od ostatních orgánů mění nejméně. Může se měnit rytmus vyprazdňování a kvalita stolice, příčinou může být složení a zpracování potravy. Snižuje se střevní peristaltika. Dochází k narušení chrupu, k nedostatku slin. Játra atrofují, obalují se tukem a snižuje se produkce žlučových kyselin.

Ledviny se také zmenšují. Snižuje se schopnost filtrace a třídění potřebných látek pro organismus. Močový měchýř špatně zadržuje moč. Svalové svěrače slábnou a při kašli, kýchnutí, smíchu nebo při námaze může dojít k inkontinenci moči (Dienstbier, 2009).

Ve stáří u mužů a žen dochází ke změnám endokrinního systému. Některé hormony vykazují v průběhu stárnutí vzestup (parathormon, folikuly stimulující hormon, tyreotropní hormon) jiné pokles (růstový hormon, kalcitonin, aldosteron, testosteron, glukagon, tryjodtyronin). Změny v hormonální sekreci vedou k zhoršenému zásobení orgánů krví a ke klesání citlivosti cílových tkání k hormonům. Tím dochází k různým onemocněním pro nedostatek některého hormonu. Příkladem je pokles citlivosti na inzulín u diabetiků. Důsledkem poklesu snížení citlivosti slinivky břišní a tvorby inzulínu vzniká senilní cukrovka (Weber, 2008).

Při vysoké hladině cukrů v krvi hrozí nebezpečí zhoršení zraku, zhoršení funkce ledvin, riziko aterosklerózy a další metabolické problémy, které souvisí se sníženou funkcí štítné žlázy. Štítná žláza a příštítná tělíka vylučují důležité hormony (tyroxin, trijodtyronin, parathormon, kalcitonin). Ty se podílejí na činnosti kostních buněk. Tyreotoxikóza je zvýšená činnost štítné žlázy, projevující se rychlou srdeční akcí, srdeční arytmií, bušením srdce, pocením, nesnášenlivostí tepla, nervozitou, nespavostí, únavou, úbytkem svalové hmoty a svalovou slabostí. Kůže bývá jemná, vlasy jsou nekvalitní. Častým příznakem je váhový úbytek a pocit hladu. Z dlouhodobého hlediska je nebezpečný i úbytek kostní hmoty, který může vést k osteoporóze. Proto by každý nemocný s tyreotoxikózou měl mít vyšetřenou kostní denzitu (Starý, Ruber & Dastych, 2006).

U žen dochází k menopauze. Ke ztrátě některých hormonů. Projevuje se to návaly tepla, bolestmi hlavy, nadýmáním, únavou, poruchami spánku, podrážděností a pesimismem. Zvyšuje se sklon k obezitě. Součástí tohoto období je několik etap: premenopauza, perimenopauza a postmenopauza. Premenopauza zahrnuje celé reprodukční období. Perimenopauza začíná nástupem 45. roku a končí dva roky po menopauze, první známkou je zvýšení folikulostimulačního hormonu při normální hladině luteinizačního hormonu. Postmenopauza trvá od menopauzy až do 65. roku ženy (Živný, 2004). U mužů atrofuje prostata a varlata. Objevuje se selhání erekce, podrážděnost, stavy úzkosti, nespavost a bušení srdce (Dienstbier, 2009).

Mozek podle Dienstbiera (2009) stárne od 20 let, ale zevní projevy se ukážou až po padesátce. Váha i objem mozku se zmenšují. Mozkové závitky zanikají. Snižuje se prokrvení mozku. Stárnou nervy a nervová vlákna, tím se snižuje schopnost přenosu informací. Vybavování reflexů je pomalejší. Důsledkem změn je zapomínání, zpomalené reakce, výpadky paměti, snižující schopnost učit se, zvládat nové podněty. Degenerace nervové soustavy se projevuje na řeči. Projev je pomalejší, díky výpadku paměti je potřeba

situaci opsat více slovy. Myšlenky mohou být přelétavé. Inteligence ovšem zůstává po celý život.

Mezi nejčastější nemoci nervové soustavy ve stáří patří Alzheimerova nemoc, jde o neurodegenerativní chorobu, jednu z typů demence. Další choroby jsou fobie, deprese, schizofrenie, mrtvice (vzniká následkem ucpaní cév mozku nebo jejich prasknutím) a další.

„Starší lidé jsou kritičtější, do jejich chování, ale i myšlení, je vložena celoživotní zkušenost, vrozená inteligence a studiem získané poznatky (Dienstbier, 2009, 24-25)“.

Smysly slouží mozku jako nástroj kontaktu s okolním prostředím. U zraku se zhoršuje schopnost akomodace (zaostřování). Presbyopie (stařecká dalekozrakost) se objevuje u každého člověka ve vyšším věku jako projev přirozené degenerace oční čočky. První příznaky presbyopie se objevují přibližně kolem 45. roku věku a uvádí se, že kolem 60 let se situace často stabilizuje a dále se již podstatněji nemění. Není to tedy oční vada v pravém slova smyslu, ale spíše přirozený důsledek stárnutí organismu.

U sluchu obecně není možné stanovit jaký podíl na oslabení sluchu je důsledkem vlastního stárnutí a co je důsledkem vlivu prostředí. Kosti středního ucha (kladívko, kovádlíka, třmínek) s přibývajícím věkem v důsledku ztvárnění či artrózy často tvrdnou. To má vliv na přenos zvuku, především zvuku o vysokých frekvencích. Presbyakuze neboli stařecká nedoslýchavost, je nejběžnější druh nedoslýchavosti, který je definován jako zhoršení sluchu věkem u jinak zdravých starších osob (Ian-Stuart-Hamilton, 1999).

2.1.4 Univerzita třetího věku

Základní myšlenkou iniciátorů Univerzity třetího věku bylo vytvořit druhý životní program pro seniory, kteří se nechtěli spokojit jen se svými koníčky. Vůdčí osobností první univerzity třetího věku byl, francouzský profesor lékařství P. Vellas. Studenti z řad seniorů se hlásili na univerzitu z různého důvodu. Byli to ti, kteří se chtěli dále vzdělávat ve svém původním oboru nebo v jiném. Dále ti, kteří chtěli studovat, ale okolnosti jim v tom zabránili. Univerzita třetího věku se pro studenty stala místem pravidelného setkání.

Bylo doloženo, že když senioři studují a aktivně se účastní Univerzity třetího věku, tak si méně všímají osobních problémů, lépe je překonávají a méně stůňou. Senioři zaujatí studiem mají méně času navštěvovat lékaře. Hovory s lékaři byly často vyhledávány pro jiné než zdravotní důvody. Cílem seniorského vzdělávání je smysluplně kultivovat čas stárnoucích dní (Haškovcová, 2010).

Univerzita třetího věku na Univerzitě Palackého v Olomouci je nejstarší univerzitou svého druhu v naší republice. Vznikla v roce 1986 v Československu. U3V připravuje

nejrůznější edukační aktivity pro seniory. Od klasických forem vzdělávání přes aktivizační programy zaměřené na životní styl ve vyšším věku až po nejrůznější animační aktivity určené věkové kategorii 50+. Standardní délka studia na U3V je tři roky. Harmonogram se řídí harmonogramem akademického roku. Vyučujícími na U3V jsou profesori, docenti, odborní asistenti, lektori Univerzity Palackého Olomouci a také významní odborníci z praxe (Univerzita Palackého v Olomouci, 2012-2014).

Studenti a studentky U3V na FTK UP mají v zimním semestru 2. a 3. ročníku teoretické přednášky. V letním semestru u obou ročníků probíhá devadesátiminutová praktická výuka různého zaměření. Klienti a klientky jsou ve většině případů relativně zdravá populační skupina, která má pravidelnou pohybovou aktivitu.

Univerzita třetího věku (Univerzita Palackého v Olomouci, 2012-2014):

- představuje jednu z možností kvalitního naplnění volného času;
- podporuje aktivizaci starších dospělých a seniorů;
- zpřístupňuje jim vhodnou formou nové poznatky, vědomosti a dovednosti, které mohou využívat nejen pro svůj osobní rozvoj;
- podporuje psychickou a fyzickou svěžest a autonomii osob ve vyšším věku;
- eliminuje sociální vyloučení seniorů a do jisté míry je zárukou jejich autonomie a integrace do společnosti;
- má především charakter „společenské události“, umožňuje navazování nových přátelství, překonávání pocitu osamělosti, izolovanosti či nepotřebnosti osob vyššího věku.

2.2 Pohybová aktivita ve stáří

Valjent (2008), rozdělil aktivní životní styl do dvou oblastí. První biologické, pod kterou řadí pohybovou činnost, zdravou výživu a rizikové faktory. Druhé psychosociální, kde můžeme najít duševní rovnováhu, sociální prostředí, osvětovou a vzdělávací činnost, technologický pokrok, preventivní zdravotní péči. Je to systém důležitých činností a vztahů k dosažení plnohodnotného a harmonického stavu mezi fyzickou a duševní stránkou člověka. Podle Sofkové & kol. (2011, 43): „*Je pohybová aktivita jednou z nejdůležitějších komponent zdraví a zdravého životního stylu*“.

Tak jako ve světě, tak i v České republice se zrychluje životní tempo. Zvyšuje se životní úroveň společnosti, vzdělání lidí. Všechny kladné jevy přinášejí i určitá nebezpečí. Řadíme sem konzumní styl života s nesprávnou životosprávou, narůstající psychické vypětí, narušení životního prostředí a celkově i vyšší nároky na kvalitu lidského života. Zvyšuje

se podíl duševní práce, což vede u většiny lidí ke snižování tělesného zatížení organismu a následně i ke snížení fyzické kondice. Nadměrné psychické vypětí pak musí být kompenzováno vhodnou pohybovou aktivitou, která pomáhá relaxovat organismus a tím urychlit jeho regeneraci (Valjent, 2008).

Děti touží po pohybu a mají z něho radost. Postupem času, však organismus stárne a zvláště v prostředí civilizačního pohodlí, pohyb z životního programu mizí. Po čtyřicítce a u některých jedinců již dříve převezme nadvládu lenivost. Auta, tramvaje, výtahy, kuchyňské roboty, automatické pračky, kombajny, jeřáby, drtiče, míchačky, elektrické pily, hydraulické zvedače, všechna mechanizace a automatizace zbavuje člověka tělesné námahy. Tělesná síla a výkonnost se postupně stává zbytečnou.

Trvá-li nedostatek pohybu delší dobu, vyvolává převratné změny v látkové přeměně projevující se úbytkem kosterního svalstva a ostatními degenerativními změnami cév, kloubů a kostí, střevními problémy, poruchami stažlivosti srdečního svalstva, ale také překvapivě duševním rozladěním spojeným s poklesem nálady, ustrašeností, rezignovaností, omrzlostí až apatií. Mluví se o chorobě z nedostatku pohybu – hypokinezi. Životnost organismu upadá a spolu s ní i jeho zdatnost a odolnost (Piroch, 1975).

V rámci životních změn, které přicházejí s přechodem ze zaměstnání do důchodu, se často mění faktory ovlivňující pohybovou aktivitu i pohybovou inaktivitu člověka. Doporučení, týkající se chůze, trvající alespoň 30 minut 5 krát týdně, plní snáze zaměstnaní než lidé v důchodu. Pravidelná pohybová aktivita seniorů pozitivně ovlivňuje jejich zdraví, ale také sociální a duševní pohodu a prodlužuje soběstačné žití a tím redukuje výdaje na zdravotní péči (Pelclová & kol., 2008).

Pro mnohé seniory je chůze jednou z nejpřístupnějších aktivit a je navrhována jako vhodná forma cvičení pro zvýšení PA. Obecné doporučení pro počet kroků/den, bez ohledu na věk, je 10000 kroků. Nelze zapomínat na skutečnost, že počet kroků/den je ovlivňován exogenními faktory např. počasí (Engelová & kol., 2009). Tudor-Locke, Hart a Washington (2009) prostudovali 28 studií (věk probandů 50-94 let), z nichž vyplynulo, že průměrné rozmezí počtu krok/den se u seniorů pohybuje mezi 2000 – 9000 kroků/den.

Ženy jsou motivovány k pohybové aktivitě nejčastěji pro zábavu, odreagování, fyzické zdraví, hygienu a péči o tělo a vzhled. Sportovní úspěch ani kontakt s druhými pro ně nejsou důležitými motivy. Pasivní ženy jsou se svým tělem spokojeny méně. V hodnocení vlastního těla mají ženy největší výhrady k břichu a stehnům. Současná společnost klade velké nároky na vzhled u žen, ty jsou pod tlakem médií a snaží se přiblížit ideálu. Pohybová aktivita

ovlivňuje jedince od jeho narození až po smrt. Pro formování postavy má pohyb velký význam, důležitá je také strava a pomoci může i kosmetický a medicínský průmysl. Obezita způsobuje zdravotní problémy. Obecně se za obezitu považuje BMI vyšší než 30. Gynoidní typ obezity je charakteristický ukládáním tuku v oblasti stehen a hýždí, je častější pro ženy. Androidní typ obezity představuje ukládání tuku v oblasti břicha a vnitřních orgánů, typický pro muže. Pro snížení přebytečných tuků jsou nejvhodnější aerobní cvičení (Fialová & Zimová, 2009).

Kdo nepozná námahu, nemůže si naplno vychutnat uvolnění, kdo neprožije nepohodlí, neuvědomuje si pohodlí. Pohybovou námahu není třeba chápat jako oběť, ale jako investici na pozdější odměnu v prožitku uspokojení a uvolnění (Svoboda & Hošek, 1992). Čeští respondenti uvádějí pohybovou aktivitu spojenou spíše s pracovními aktivitami (práce na zahradě nebo chalupě), kterou mohou vnímat více jako prostředek k naplnění zájmů a potřeb než jako cíl sám o sobě. Na rozdíl od amerických respondentů, kteří zmiňují účast v rekreačních a sportovních aktivitách (v různých sportovních programech). Česká republika se podle Světové zdravotnické organizace řadí mezi rozvíjející země, kde jsou výzkumné a rozvojové projekty zaměřené na pohybovou aktivitu seniorů až na výjimky v počáteční fázi (Mudrák & kol., 2012).

Během posledních let v České republice vzrostla průměrná délka života a je zjevné, že česká společnost bude stále více stárnout. Důležitým výzkumným úkolem se stává hledání faktorů souvisejících se zvýšením kvality života (Mudrák & kol., 2011).

Křivohlavý (2001) definuje zdraví jako celkový tělesný, psychický, sociální a duchovní stav člověka, který mu umožňuje dosahovat optimální kvality života. Do vymezení zdraví je nezbytné zařadit i subjektivní prožitky zdraví, u nichž nelze určit zdroj a mnohdy je nelze ani kvantifikovat.

Nelson a kol. uvádí v přehledu studií, že pohybová aktivita u lidí starších 65 let nejen významně snižuje riziko srdečních chorob, mozkové mrtvice, vysokého tlaku, cukrovky, osteoporózy, obezity, různých druhů rakoviny, ale také psychických problémů jako je úzkost či deprese.

Aktivní sportování je možno v každé životní etapě považovat za součást životního stylu ovlivňující zejména kvalitu života. Sportování u seniorů vede k pohybové samostatnosti, zpomalení degenerativních změn, což podmiňuje kvalitu života. Obecně sportování přináší obohacení prožitkové sféry, má vliv na poznávací procesy i psychickou odolnost. Většina sportovních aktivit se odehrává v sociálních skupinách. Tím je spojena integrace do sociálního prostředí a posiluje pocity sounáležitosti (Slepička & Pěkný, 2008).

Slepičková a kol. (2009) ukazují, že senioři účastníci se jejich studie se podle svých slov nevěnovali sportu ne z nedostatku zájmu, ale z nedostatku příležitosti. Většina z nich uváděla nadbytek volného času a rádi by uvítali příležitost se více věnovat sportu. Hlavní překážku viděli v nedostatečné sociální podpoře a v nedostatku vhodných sportovních programů, které by vyhovovaly jejich potřebám a zdravotním omezením.

Senioři by neměli podceňovat význam rozcvičení, protože snížená elasticita a zvýšená tuhost některých složek hybného ústrojí zvyšuje, zvláště při náhlých prudkých pohybech nebezpečí úrazu. Jeho smyslem je připravit pohybové ústrojí na očekávanou zátěž a omezit riziko úrazu. Forma předehřátí je podobná následné aktivitě. Intenzita je třetinová až poloviční. Trvání 5-10 min.

Vhodnou intenzitu cvičení volíme podle úrovně srdeční frekvence. Její střední hodnotě odpovídá 55-70 % maximální hodnoty a 40-60 % srdeční hodnoty. Maximální hodnota se s věkem snižuje. Doporučuje se výpočet podle vzorce $SF_{max} = 208 - (0,7 \times \text{věk})$. Při předpisu pohybové aktivity lze použít subjektivní testování pocitů podle Borgovy stupnice. Přiměřené je hodnocení 12-13 z dvacetistupňové škály.

U seniorů se obvykle dává přednost nižší intenzitě a delší době cvičební lekce. Základní časovou jednotkou je 30 minut, kdy se už může vytvářet adaptace na zátěž. Výběr typu pohybové aktivity závisí na zdravotním stavu cvičence. Senioři mohou být více ohroženi úrazu při odporovém tréninku než mladší cvičenci. Před zahájením tréninku se u asymptomatických mužů nad 40 let a u žen nad 50 let doporučuje lékařská konzultace s měřením krevního tlaku, v případě potřeby i zátěžový test.

Neexistují objektivní důkazy o tom, že by pohybová aktivita u seniorů zásadně měnila složení těla nebo celkový energetický výdej. Při jejím pravidelném provádění vzniká řada blahodárných efektů v oblasti fyziologických regulací a adaptací, svalové síly a flexibility. Zvyšuje se mobilita, samostatnost a tím i kvalita života. (Máček & Radvanský, 2011).

Pohybová aktivita má ochranný účinek na kostní tkáň. Ovšem úbytek hmotnosti spojený s pohybovou aktivitou by mohl hypoteticky působit proti výhodám cvičení u žen s nadváhou či u obézních žen. U postmenopauzálních žen je totiž tuková tkáň hlavním místem přeměny androgenů v estrogen, který brání odbourávání kostní tkáně. U žen proto dochází v důsledku poklesu tukové tkáně ke snížení estrogenu (McTiernan & kol., 2004).

Podle Janička (2001), je cvičení důležitou součástí prevence a léčby osteoporózy. Rozlišujeme primární a sekundární prevenci. Primární prevence zahrnuje celé období před případným vznikem osteoporózy. Především do třicátého pátého roku života je vhodné podporovat pozitivní výstavbu kostní tkáně a usilovat o maximální úroveň kostní hmoty.

Doporučují se tyto sporty: posilovací gymnastika, aerobik a různé jeho obměny, míčové hry apod. Sekundární prevence nastupuje ve fázi, kdy se objevují první příznaky osteoporózy. Cílem je zastavit, popřípadě udržet úbytek kostní tkáně v únosných mezích. Volba pohybových aktivit vychází ze stupně závažnosti onemocnění a individuální schopnosti snášet zátěž (Paulová & Schubová, 2003).

Kocián a Macourková (2000), doporučují začít cvičit lehčí cviky a postupně přidávat cviky další s vyšší obtížností. Je vhodné se vyvarovat všech švihových cvičení. Cvičení nesmí bolet. Pocit napětí nebo tahu ve svalech nevadí a zejména na počátku cvičení je známkou jeho správného provádění. Zásadně se nemá cvičit s tělesnou teplotou vyšší než 37°C nebo s jiným onemocněním. Jsou zakázány jakékoliv skoky, například ze schodů a prudké zdvihání těžkých předmětů. Nejsou vhodné zimní sporty (bruslení, hokej, sjezdové lyžování, sáňkování) a z letních sportů se nedoporučuje (volejbal, nohejbal, košíková, házená, kopaná a tenis). Nejlepší je se na postupu cvičení domluvit se svým ošetřujícím lékařem, který nejlépe zná onemocnění pacienta, aby zvolil nejvhodnější úroveň cvičení.

2.3 Osteoporóza

2.3.1 Charakteristika

Osteoporóza je velmi staré onemocnění. Na starých čínských a řeckých malbách jsou znázorněny ženy s typickým tvarem osteoporotické hrudní hyperkyfózy. Osteoporóza se zjistila i na kostrách severoamerických Indiánů z období 2500 – 2000 př. n. l. (Blahoš, 1995). Patří mezi onemocnění látkové výměny, proto ji Světová zdravotnická organizace věnuje maximální pozornost (Jessel, 2006).

Výskyt je spojován se změnami životního stylu, stravovacích zvyklostí, poklesem aktivní pohybové aktivity a narůstajícími vlivy vnějších škodlivin. Děti mají méně pohybu než dříve. Mnohem více času tráví u počítače, než běháním po hřišti. Snížil se obsah vápníku a vitamínu D v potravě. Dospělí častěji jezdí autem, než chodí. Kostem také neprospívá každodenní stres. Zlomeniny často vznikají i po naprosto banálních úrazech, pádech či prudších nárazech. Ve většině případů jsou tyto zlomeniny dobře léčitelné, i tak však představují pro pacienta značné riziko. V dnešní době po fraktuře krčku stehenní kosti do roka umírá asi 20% pacientů (Palička, 2009).

Důležité je výchovné působení, neboť u dětí a dospívajících je nutné kostní tkáň naplno rozvíjet. Po 30. roce dochází k pozvolnému úbytku kostní hmoty. U žen po menopauze je úbytek rychlejší. Prevence je nutná už od dětství. Lidé stále podceňují důležitost pohybu (Kapuš & kol., 2010).

Obecně se dá říci, že osteoporózou může trpět každý: děti, muži i ženy. Nejčastěji však postihuje ženy v postklimakterickém období, to znamená několik let po přechodu. Nejméně třetina žen je po přechodu ohrožena rychlým úbytkem kostní hmoty. Ženské pohlavní hormony, především estrogény, mají na kostní tkáň a její metabolismus velmi dobrý ochranný efekt. U mužů klesá produkce mužského hormonu testosteronu pozvolněji. Muži trpí touto chorobou méně než ženy a obvykle v pozdějším věku (Palička & kol., 2003).

Podle Paszkové (2011) se podceňuje úloha vitamínu D, který je důležitý k optimálnímu vstřebání kalcia v gastrointestinálním traktu. Při jeho nedostatku klesá hladina vápníku v krvi. To vede ke zvýšení hladiny parathormonu, což způsobuje zvýšené vyplavování vápníku z kosti. Nedostatek vitamínu D u dětí způsobuje rachitis (křivici), u dospělých osteoporózu (osteon = kost, poros = otvor) a osteomalacii (malacia = změknutí), které se projeví deformací kostí. Existují dvě cesty, jak získat vitamin D. Cesta endogenní prostřednictvím kůže, která vyžaduje dostatečné sluneční záření. Její podstatou je fotochemická reakce. Nebo cesta exogenní, z potravin nebo farmaceutických přípravků.

Cílem léčby je udržet množství a kvalitu kostní hmoty a tím snížit riziko zlomenin. Léčba je nákladná a proto se lékaři snaží co nejpodrobněji zjišťovat rizikové faktory, které zvyšují pravděpodobnost zlomeniny (Tabulka 2), (Broulík, 2009).

Tabulka 2. Rizikové faktory pro osteoporózu (Broulík, 2009)

Nezávislé na kostní denzitně	Závislé na kostní denzitě
věk	neléčený hypogonadismus
předchozí zlomenina	malabsorpce
anamnéza zlomeniny krčku stehenní kosti v rodině	endokrinní onemocnění
podávání glukokortikoidů	chronické ledvinné onemocnění
kouření	chronické jaterní onemocnění
alkoholismus	chronická obstrukční plicní nemoc
revmatoidní artritida	nehybnost
BMI nižší než 19	inhibitory aromatázy
pády	

Vápník spolu s fosfáty tvoří anorganickou část kosti, která je odpovědná za její pevnost. Hladina vápníku v krvi se pohybuje v úzkém rozmezí od 2,25 – 2,75 mmol/l. Do krve se vápník dostává resorpcí ze stěva, zpětnou resorpcí z proximálního tubulu ledvin a resorpcí kostí, která působí jako zásobárna velkého množství vápníku v těle člověka. Za normálních okolností je příjem a výdej vápníku v rovnováze. Denní příjem vápníku není ve všech životních obdobích stejný (Tabulka 3), (Kohout & Pavlíčková, 2001).

Tabulka 3. Denní potřeba kalcia v jednotlivých věkových skupinách (Broulík, 2010)

Děti od 1 do 5 let	800 mg/den
Děti od 6 do 10 let	800-1000 mg/den
Mladiství od 11 do 24 let	1200-1500 mg/den
Muži od 25 do 65 let Ženy od 25 let do menopauzy	1000 mg/den
Ženy po menopauze s hormonální substituční léčbou (HRT)	1000 mg/den
Ženy gravidní a kojící	1200-1500 mg/den
Ženy po menopauze bez (HRT) Muži nad 65 let	1500 mg/den

Vápník je přijímán v každodenní potravě, přičemž tělo zpracuje pouze 30 až 40 %. Střevo a ledviny vyloučí bez užitku asi 300 až 400 mg kalcia denně. Proto musíme denně přijímat vyšší množství vápníku, abychom zabránili poškození kostí. Spotřeba vápníku závisí na věku a pohlaví a mění se během těhotenství. Dostatečné zásobování vápníkem ve fázi růstu je rozhodujícím faktorem účinné prevence ve stáří. Zvýšený příjem kalcia lze doporučit ženám v období klimakteria, aby mohly čelit většímu úbytku kostní tkáně způsobené nedostatkem estrogenu.

Na rozdíl od nedostatečného množství vápníku přijímá organismus v potravě příliš mnoho fosforu. Nadbytek fosforu působí negativně na vstřebávání vápníku střevem. To může vyvolat zvýšený úbytek kostní hmoty. Optimální poměr mezi vápníkem a fosforem je 1:1 a přípustný je ještě poměr 1:2. Při prevenci osteoporózy je třeba mít na paměti heslo: méně fosforu – více kalcia (Paulová & Schubová, 2003). Obsah vápníku a fosforu v jednotlivých potravinách (Tabulka 4).

Tabulka 4. Obsah vápníku a fosforu (v miligramech) ve 100 gramech živin (Broulík, 2010)

Potravina	Vápník	Fosfor
Mléko plnotučné	118	90
Mléko nízkotučné	125	95
Smetana	100	70
Jogurt	180	35
Tvaroh	70	190
Tvrký sýr	830	510
Eidam	710	420
Ementál	1200	550
Oříšky lískové	225	330
Čokoláda	215	240
Špenát	130	35
Chléb	20	140
Rohlík, houska	25	25

Rýže	25	325
Brambory	13	60
Vepřové maso	24	150-190
Hovězí maso	11	125-170
Drůbež	20	140-190
Ryby sladkovodní	30	120
Sardinky v oleji	333	430
Sýr Gouda 30%	690	420
Mák	1400	50

2.3.2 Typy osteoporózy

Osteoporóza po přechodu se nazývá primární postmenopauzální osteoporóza. Výskytu osteoporózy v pozdějším věku, obvykle po sedmdesátce, se říká primární, involuční (stařecká, senilní), (Palička & kol., 2003). U stárnoucího člověka činí ztráta kostní hmoty přibližně jedno procento ročně (Jessel, 2006). Postihuje nejen trámčitou kost, která se nachází uprostřed obratlových těl, ale i kost kortikální, která tvoří pevný povrch na zevní straně kosti. Sekundární osteoporóza je vyvolána jiným onemocněním a vyskytuje se jako důsledek tohoto jiného onemocnění nebo dokonce i jeho léčby. Vyskytuje se například u osob trpících poruchou vstřebávání vápníku a vitamínu D pro závažné onemocnění zažívacího traktu, u chronických zánětlivých onemocnění, onemocnění jater, ledvin, krvevorných orgánů, štítné žlázy a mnoha dalších (Palička & kol., 2003).

Rozlišujeme také osteoporózu lokalizovanou, kde dochází ke ztrátě kostní hmoty v přesně vymezené oblasti a generalizovanou, která se vyskytuje mnohem častěji a ke snížení kostní hmoty dochází v celém kosterním systému (Jessel, 2006).

2.3.3 Metabolismus kostí

Podle Paličky (2009), si mnoho pacientů představuje, že kostra je v podstatě jen pevná opora těla a ochrana některých vnitřních orgánů. Značná část z nich si myslí, že pokud teda má kost nějaký metabolismus, tak pouze v dětství a v době dospívání a pak, že se v kostech nic neděje, jen se postupně opotřebovávají. Toto není pravda, v kosti probíhá celoživotně stálá přestavba (Blahoš, 1995). Drobná poškození jsou jedním z důvodů, proč je zdravá kostní tkáň stále metabolicky aktivní. Kdyby se totiž kostní metabolismus zastavil, kostra by nebyla schopná se přizpůsobovat měnící se zátěži, poškození by se hromadila příliš rychle a kostra by nemohla plnit úkoly, které organismus vyžaduje (Palička, 2009).

Přestavba kostní tkáně probíhá v cyklickém procesu. Osteoklasty vznikají z kmenových buněk v kostní dřeni. Začnou uvolňovat proteolytické enzymy a vodíkové ionty. Ty sníží pH asi na hodnotu 4, což vede k rozrušení kostní hmoty a proteolytické enzymy

degradují organickou složku, tím je odstraněna poškozená kostní hmota. Poté osteoblasty nasednou na destruovanou oblast a syntetizují novou hmotu. Osteocyty se nacházejí uvnitř kostní hmoty, jsou schopny detekovat zátěž kosti a při delším trvání vyšlou signál o potřebě přestavby kosti (Palička, 2009).

Přestavba kostní tkáně probíhá v kosti trabekulární rychleji než v kosti kortikální a také se v ní dříve projeví porucha remodelačního cyklu. Trabekulární, trámčitá kost, je tvořena síťovou strukturou kostních trámců (obratle, koncové části dlouhých kostí). Kortikální kost je umístěna v povrchových částech kosti, tvoří nosné struktury dlouhých kostí (stehenní, pažní a další), (Palička, 2009).

2.3.4 Diagnóza osteoporózy

Osteoporózu můžeme diagnostikovat klinickým vyšetřením, pomocí zobrazovacích a laboratorních metod. Mezi zobrazovací metody patří osteodenzitometrie. Je to základní vyšetření, které zjišťuje hustotu kostního minerálu vztažené na plochu měřené oblasti (BMD – Bone Mineral Density). Z dostupných měřících technik lze použít rentgenovou absorpční fotometrii využívající energii dvou paprsků (DXA). Preferenčně se měří v oblasti osového skeletu, standardně oblast bederní páteře a oblast proximálního femuru nedominantní dolní končetiny. Je možné změřit i jiná místa skeletu, ale ta se využívají jen výjimečně.

Diagnostiku stavu kostí provádíme několika metodami. Biochemické ukazatele neměří vlastní stav kostí, ale usuzují ze stavu procesu znovu vytváření kostní hmoty. Dělí se na ukazatele resorpce kostní hmoty a na ukazatele absorpce kostní hmoty. Vlastní měřiče kostí můžeme rozdělit na přístroje axiální, které měří páteř, krček a celé tělo a na přístroje periferní, měřící (prst, zápěstí, patu a další). Jiné dělení je na přístroje rentgenové (DXA, Dual X-ray absorptiometry), které měří hustotu kostí a ultrazvukové (QUS, Quantitative ultrasound, kvantitativní ultrazvuk) a ty měří různé parametry kostí. Přístroje dělíme na ty, co měří v jednom určeném místě single-site (téměř všechny periferní měřiče) a na přístroje, které měří ve více místech multi-site.

Diagnostický závěr je založen na srovnání změřené kostní denzity s maximálním obsahem kostního minerálu u mladých a zdravých jedinců. Odchylka od této hodnoty je označována jako T-skóre, které je základním diagnostickým kritériem. Zdravé osoby mají T-skóre vyšší než -1 (optimálně nulové). Hodnoty T-skóre v pásmu od -1,0 do -2,5 jsou označovány jako osteopenie. Hodnoty nižší než -2,5 jako osteoporóza. U dětí a osob starších 70 let je vhodnějším diagnostickým kritériem hodnota Z-skóre, která udává počet

standardních odchylek od průměrné hodnoty osob stejného věku a pohlaví (Palička & kol., 2011).

3 Cíle

Hlavním cílem bakalářské práce je na základě lokálního denzitometru EXA-3000 vyhodnotit denzitu kostní tkáně v oblasti předloktí a paty u žen po menopauze ve věku 54-70 let a u mužů ve věku 60-78 let.

Dílčí cíle:

- srovnat hustotu kostní tkáně u mužů a žen;
- srovnat získané údaje ve vztahu k běžně zdravé populaci odpovídajícího věku a pohlaví (T-score, Z-score);
- vyhodnotit výsledky na základě ankety.

4 Metodika

4.1 Výzkumný soubor

Měření bylo prováděno u studentů a studentek navštěvujících Univerzitu třetího věku na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v říjnu roku 2012. Výuka probíhala pod vedením docentky Miroslavy Přidalové. Měření se zúčastnilo 54 žen (Tabulka 6 a 7) a 2 muži. Pro malý počet naměřených mužů, jsme přidali hodnoty 13 mužů ze dne 18. 6. 2013, kteří se zúčastnili měření na FTK UP v rámci projektu Senioři bez hranic (Tabulka 8 a 9). Měření proběhlo v antropometrické laboratoři FTK UP. Klientky U3V podobně jako sledovaní muži byli pohybově aktivními seniory. Ženy vyplnily anketu zdraví.

Studenti U3V před měřením podepsali informovaný souhlas a souhlas s anonymním užitím zjištěných výsledků k vědeckým účelům. Tím potvrdili, že byli seznámeni s průběhem denzitometrického měření přístrojem EXA-3000 (obrázek 1), který slouží k vyšetření a hodnocení osteopenie a osteoporózy na základě kostní denzity v oblasti předloktí a paty. Jedná se o radiologické vyšetření s nízkou dávkou ozáření. Úroveň radiace je 0,1 mSv, což odpovídá úrovni emisí z přírodních paprsků. Měření nesmí podstupovat děti a těhotné ženy.



Obrázek 1. Lokální denzitometr EXA-3000

Tabulka 5. Somatická charakteristika souboru žen ve věku 54-59 let (Ž1, n= 6)

	M	SD	min.	max.
věk (roky)	57,83	1,86	54	59
BMI (kg/m²)	30	7	21,15	39,71
tělesná výška (cm)	165,13	6,62	158,2	177,4
tělesná hmotnost (kg)	82,27	21,51	56,4	114,9

Tabulka 6. Somatická charakteristika souboru žen ve věku 60-70 let (Ž2, n= 48)

	M	SD	min.	max.
věk (roky)	63,19	2,37	60	70
BMI (kg/m²)	27,21	5,21	18,44	38,59
tělesná výška (cm)	161,43	5,58	149,5	172,6
tělesná hmotnost (kg)	70,75	13,05	44,3	100,1

Tabulka 7. Somatická charakteristika souboru mužů ve věku 60-70 let (M1, n= 6)

	M	SD	min.	max.
věk (roky)	65	3,37	60	70
BMI (kg/m²)	26,94	1,84	23,73	29,89
tělesná výška (cm)	177,08	4,98	169,5	183,6
tělesná hmotnost (kg)	84,52	7,04	74,5	93,1

Tabulka 8. Somatická charakteristika souboru mužů ve věku 71-78 let (M2, n= 9)

	M	SD	min.	max.
věk (roky)	74,44	2,11	71	78
BMI (kg/m²)	28,59	2,58	25,02	33,47
tělesná výška (cm)	170,09	7,56	161,3	182,3
tělesná hmotnost (kg)	82,82	9,97	68,6	100,6

4.2 Průběh denzitometrického vyšetření

Přístroj EXA-3000 je lokální denzitometr, kterým stanovujeme lokální množství denzity v oblasti paty a předloktí. Toto měření nevypovídá o skutečné osteopenii nebo osteoporóze. Paprsky jsou velmi nízké intenzity, odpovídají záření přírodního prostředí. Naměřená kostní denzita (BMD, g/cm²) je srovnávána s průměrnými hodnotami kostního minerálu denzity mladých zdravých jedinců stejného pohlaví a etnika. Jedná se o T-skóre,

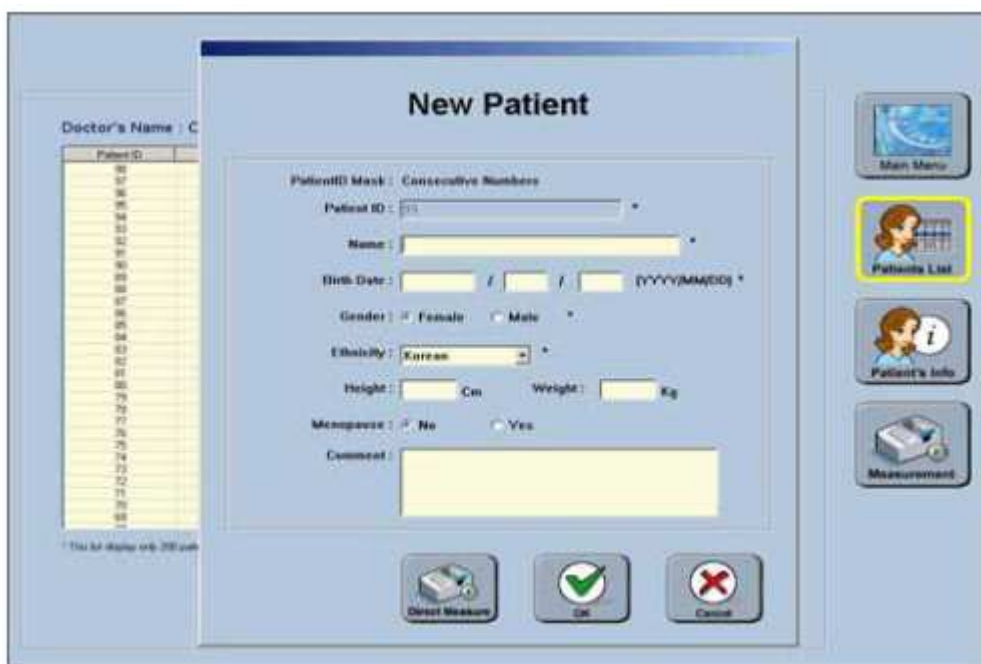
keré je základním diagnostickým kritériem. T-skóre do -1, je označováno jako norma, rozmezí -1 až -2,5 se označuje jako osteopenie, méně nebo rovno -2,5 jako osteoporóza. Další vypovídající hodnotou o hustotě kostní tkáně je Z-skóre, které porovnává výsledek měření s průměrnými hodnotami u osob stejného věku, pohlaví i etnika.

Před začátkem měření jsme provedli kalibraci pomocí QC phantom, umístili jsme ho, jak je uvedeno na obrázku 2, co nejbliže k pravé straně.



Obrázek 2. Kalibrace pomocí QC phantom

Dále jsme vyplnili osobní údaje o klientovi do počítače. Zadávali jsme jméno, příjmení, datum narození, pohlaví, etnický původ, výšku, hmotnost, jestli užívají léky a u žen se zjišťovala přítomnost nebo absence menopauzy (Obrázek 3). Výšku jsme změřili antropometrem a hmotnost pomocí speciální váhy InBody 720, na které podstupovali senioři a seniorky měřené tělesného složení.



Obrázek 3. Ukázka ze softwaru EXA-3000

Pro měření pravého nebo levého předloktí jsme nastavili odpovídající výšku zvedáku. Nastavili EXU-3000 pro režim pořizování předloktí. Pacienti přiložili zápěstí na základní linii a umístili je co nejlíže k pravé straně, jak je zobrazeno na obrázku 4. V době měření nemohli mít pacienti na ruce hodinky, náramky ani prstýnky. Před měřením jsme upozornili pacienty, aby byli v klidu.



Obrázek 4. Měření denzity předloktí pomocí přístroje EXA-3000

Pro měření paty jsme museli změnit nastavení výšky, jak je vyobrazeno na obrázku obrázek 5.



Obrázek 5. Změna polohy přístroje EXA-3000 z měření předloktí na měření paty

Pacienti patu umístili co nejlíže pravé straně, aby bylo možné udržet minimální absorbovanou dávku (Obrázek 6). Před měřením si pacienti sundali své boty a ponožky a cokoli co mohlo obsahovat kov.



Obrázek 6. Měření denzity paty pomocí přístroje EXA-3000

4.3 Organizace výzkumu

Před vyhodnocením výsledků jsme prošli všechna měření a špatná měření jsme vyřadili. Pro nedostatek naměřených hodnot pravého předloktí jsme u mužů tuto hodnotu do výzkumu nezařadili. Pro muže je měření předloktí na přístroji EXA-3000 nevhodné, protože měřicí plocha je pro velkou mužskou ruku malá.

4.4 BMI index

Nejčastěji využívaná metoda pro určení optimální tělesné hmotnosti (resp. nadváhy a obezity) je stanovení BMI indexu (body mass index). BMI index vypočítáme z rovnice

$BMI = \frac{\text{hmotnost (kg)}}{\text{výška (m}^2\text{)}}$ (Riegrová, Přidalová & Ulbrichová, 2006). Mezinárodní klasifikaci pro BMI najdeme v tabulce 9.

Tabulka 9. Mezinárodní klasifikace Světové zdravotnické organizace (WHO, 2013)

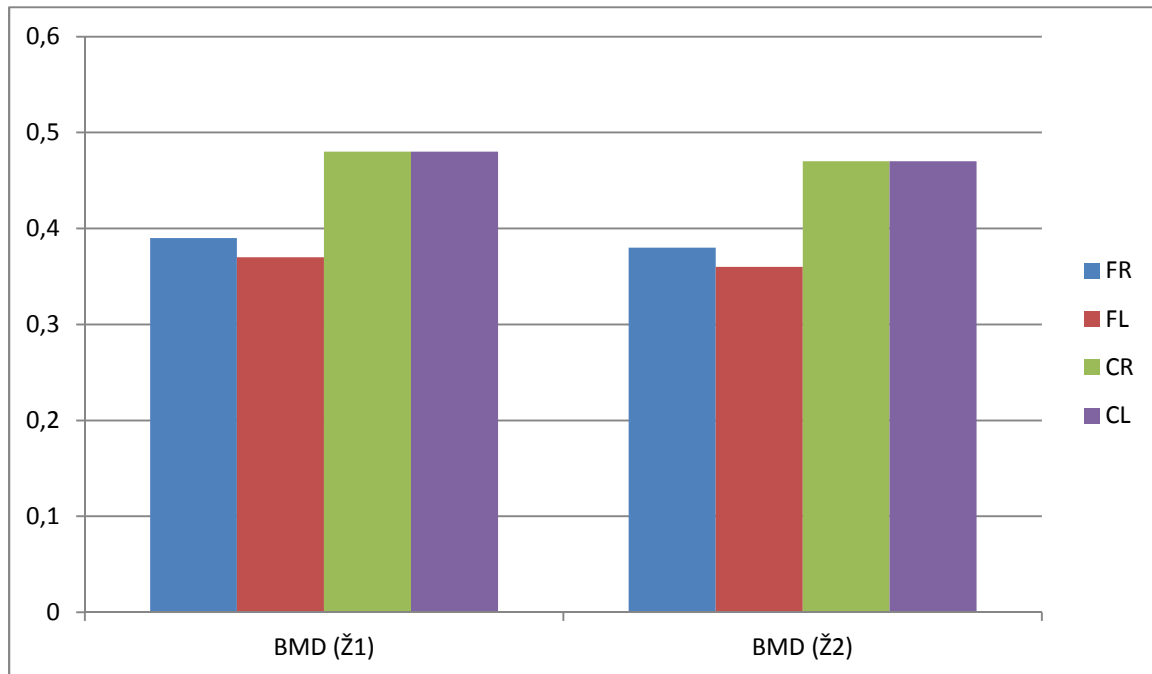
BMI (kg/m²)	Hodnocení
<18,5	Podváha
18,5-24,9	Normální hmotnost
25-29,9	Nadváha
30-34,9	Obezita 1. stupně
35-39,9	Obezita 2. stupně
>40	Obezita 3. stupně

4.5 Statistické zpracování dat

Získaná data přístrojem EXA-3000 byla převedena do Microsoft Office Excel. Pro každou sledovanou proměnou byl vypočten aritmetický průměr a směrodatná odchylka. U každé proměnné byla dále definována minimální a maximální hodnota.

5 Výsledky a diskuze

5.1 Hodnocení hustoty kostní tkáně

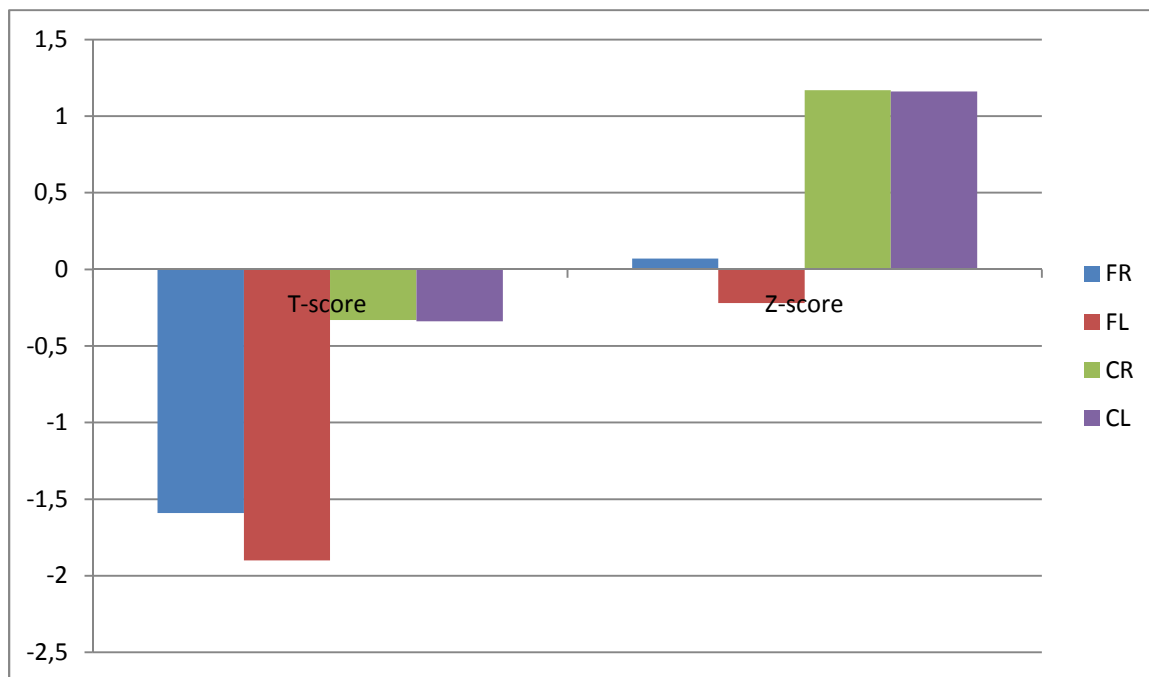


Obrázek 7. Zastoupení BMD (g/cm^2) u Ž1 a Ž2

Vysvětlivky: FR- forearm right (pravé předloktí), FL- forearm left (levé předloktí), CR- calcaneus right (pravá pata), CL- calcaneus left (levá pata)

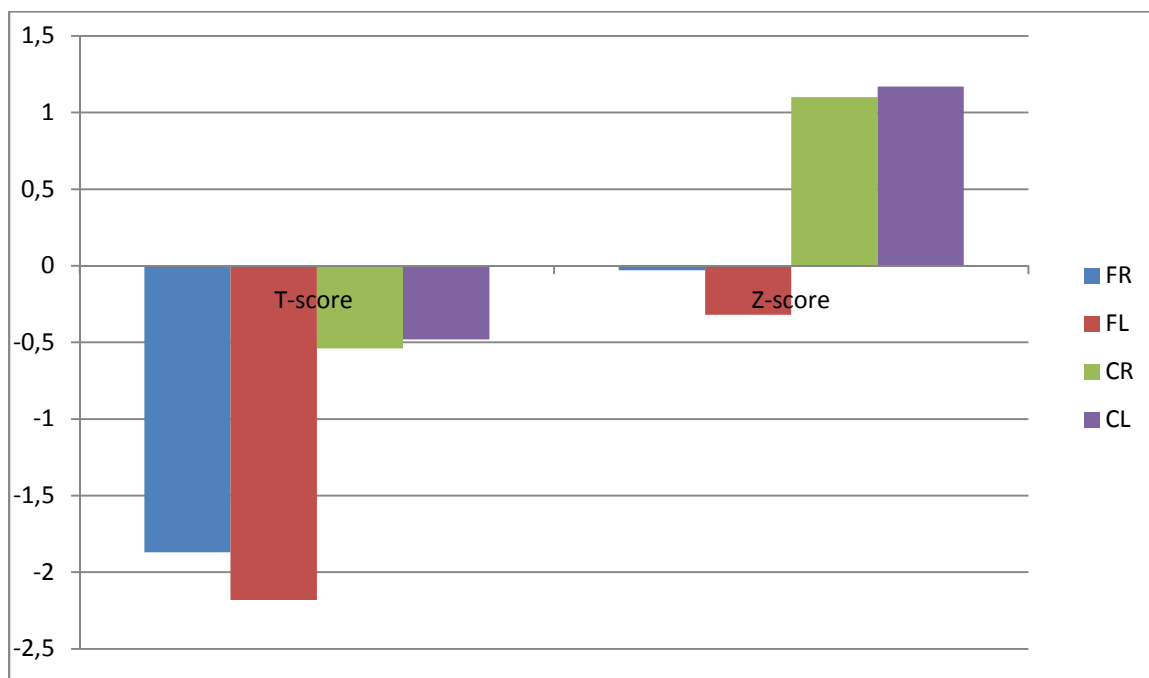
Ž1 měli nejnižší denzitu kostní tkáně (BMD) v oblasti levého předloktí $0,37 \text{ g}/\text{cm}^2$. Rozdíl mezi pravou a levou stranou byl o $0,02 \text{ g}/\text{cm}^2$. Pravá i levá pata měla BMD $0,48 \text{ g}/\text{cm}^2$.

Nejnižší BMD u Ž2 byla v oblasti levého předloktí $0,36 \text{ g}/\text{cm}^2$ o $0,01 \text{ g}/\text{cm}^2$ nižší než Ž1. BMD pravého předloktí bylo $0,38 \text{ g}/\text{cm}^2$ také o $0,01 \text{ g}/\text{cm}^2$ nižší než Ž1. Pravá i levá pata měla hodnotu BMD $0,47 \text{ g}/\text{cm}^2$ (Obrázek 7).



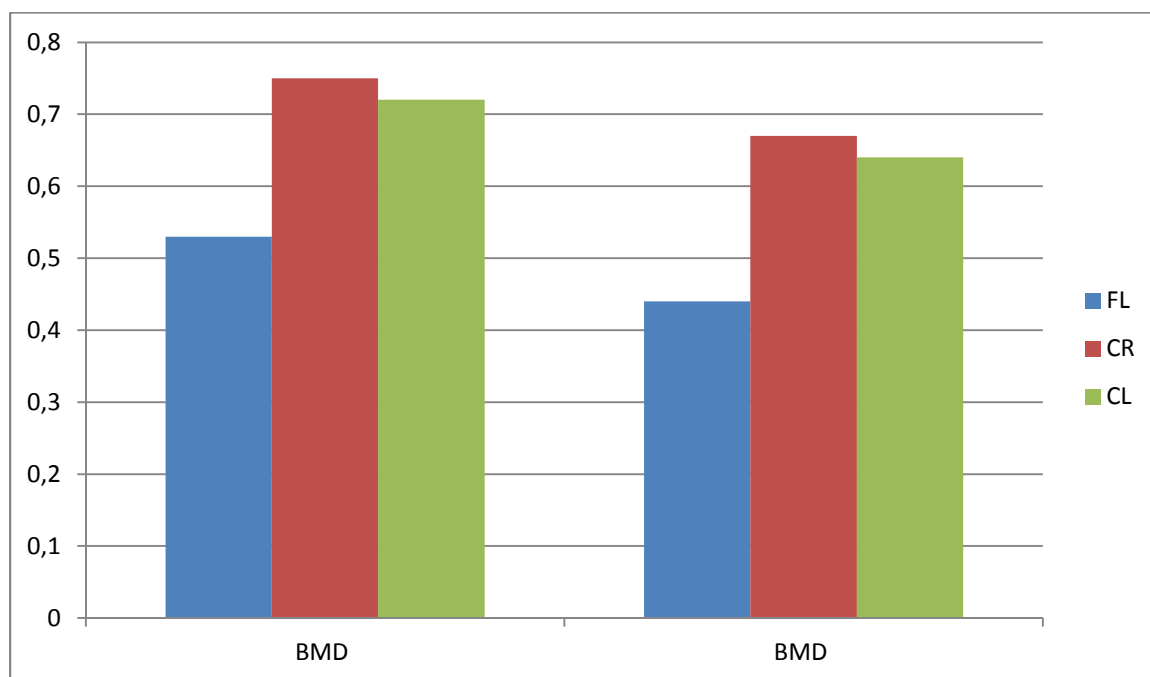
Obrázek 8. Zastoupení T-score a Z-score u Ž1

T-skóre u Ž1 pro pravou i levou patu vyšlo v normálních hodnotách. Pravé i levé předloktí v hodnotách osteopenie. Porovnáváme-li výsledné hodnoty s hodnotami žen stejného věku a etnika, získáme Z-skóre. U Ž1 jsme zaznamenali u pravého předloktí a u pravé i levé paty kladné hodnoty, pouze u levého předloktí záporné hodnoty (Obrázek 8).



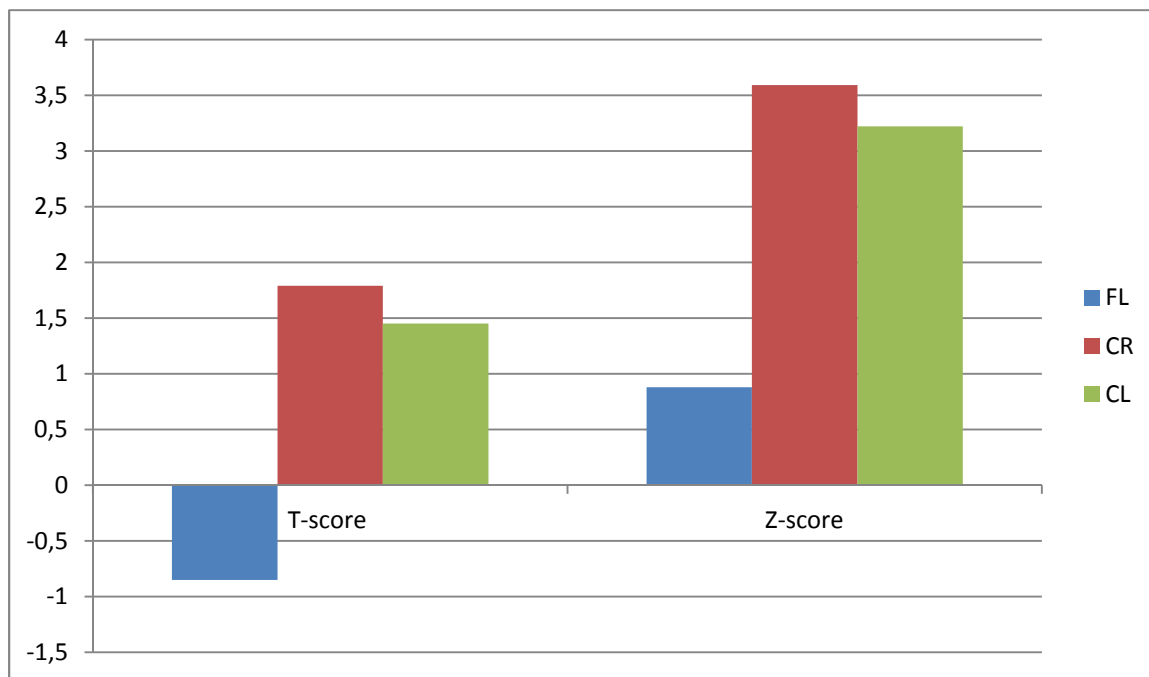
Obrázek 9. Zastoupení T-score a Z-score u Ž2

Levé i pravé předloktí u Ž2 lze definovat pomocí T-skóre jako osteopenie a pravá a levá pata jako normální hodnota. Z-skóre vyšlo u pravého i levého předloktí v záporných hodnotách, obě paty v kladných hodnotách (Obrázek 9).



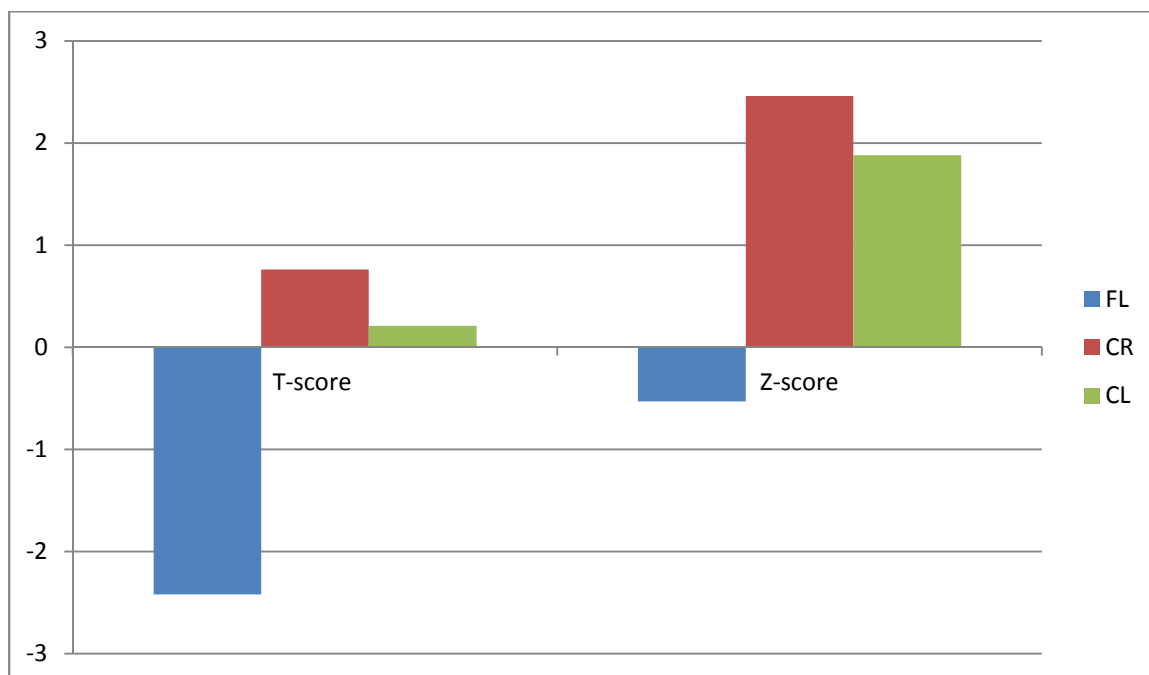
Obrázek 10. Zastoupení BMD (g/cm^2) u M1 A M2

M1 měli BMD levého předloktí $0,53 \text{ g}/\text{cm}^2$. M2 o $0,09 \text{ g}/\text{cm}^2$ nižší než M1. Hodnota BMD pravé paty u M1 je $0,75 \text{ g}/\text{cm}^2$ a levé paty $0,72 \text{ g}/\text{cm}^2$. M2 měli BMD u pravé i levé paty nižší o $0,08 \text{ g}/\text{cm}^2$ (Obrázek 10).

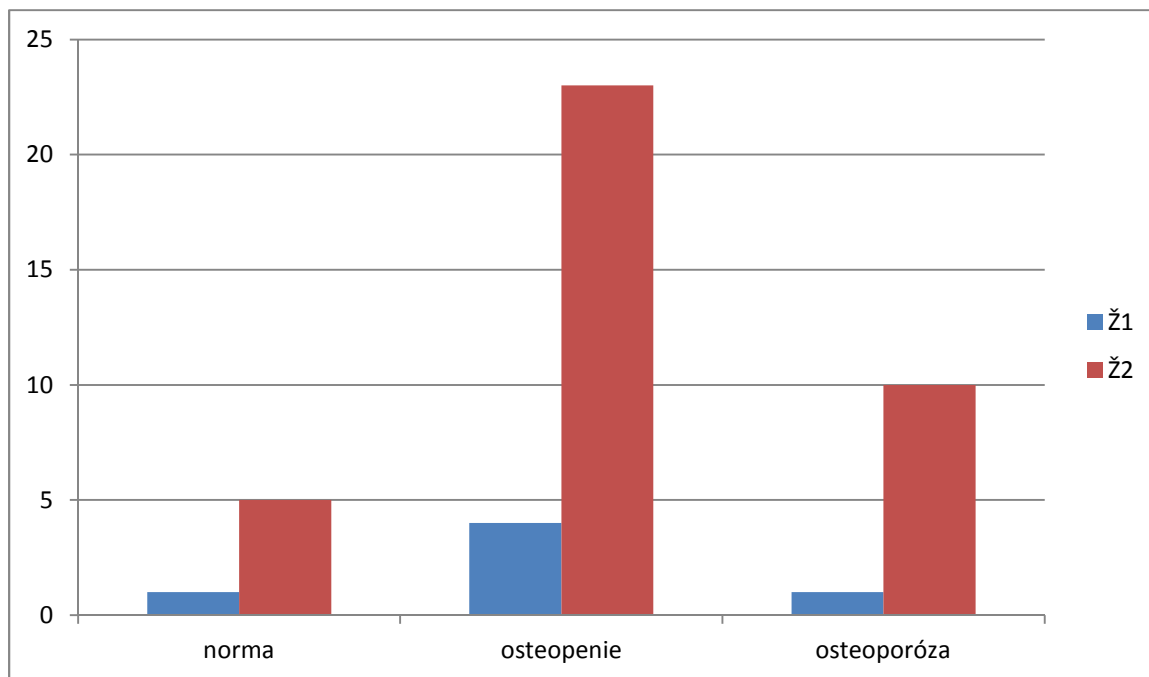


Obrázek 11. Zastoupení T-score a Z-score u M1

M1 měli všechny naměřené hodnoty pomocí T-skóre v normě na rozdíl od M2, kteří měli hodnotu levého předloktí v osteopenii na hranici s osteoporózou. Z-skóre u M1 i M2 vyšlo u všech sledovaných oblastí v kladných hodnotách jen u M2 v oblasti levého předloktí v záporných hodnotách (Obrázek 11 a 12).

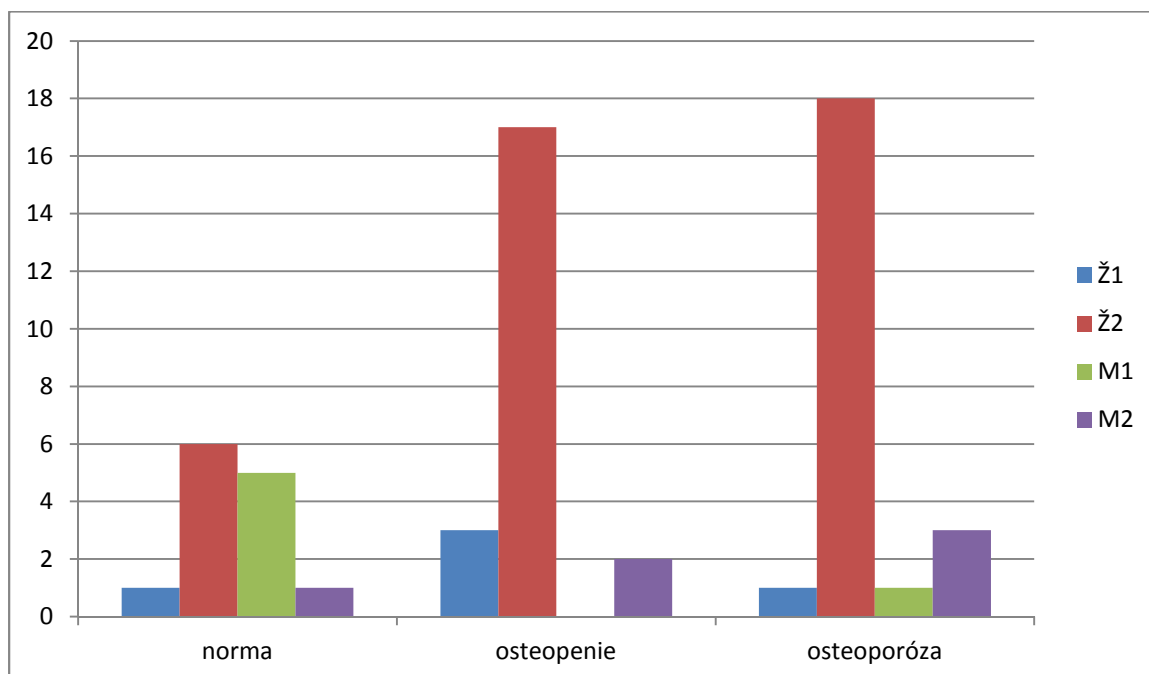


Obrázek 12. Zastoupení T-score a Z-score u M2



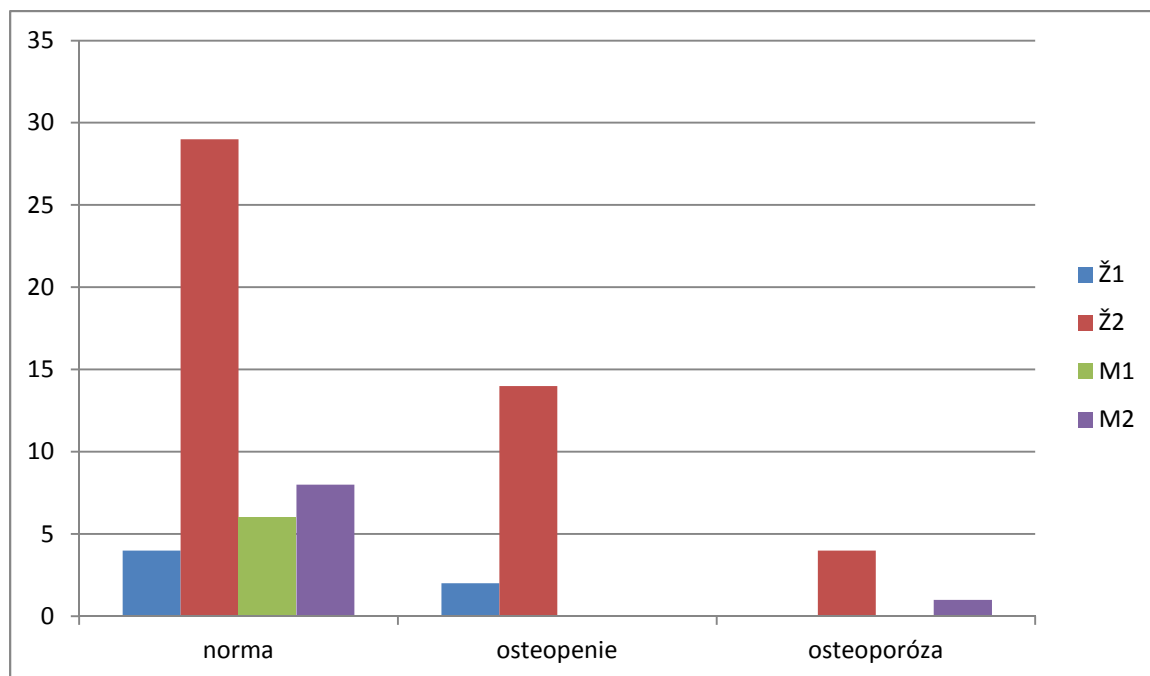
Obrázek 13. Frekvence výskytu normálního zastoupení kostní denzity, osteopenie a osteoporózy u Ž1 a Ž2 (pravé předloktí)

14 % žen vykazovalo normu, 61 % osteopenii a 25 % osteoporózu z celkového počtu 44 naměřených žen (Obrázek 13).



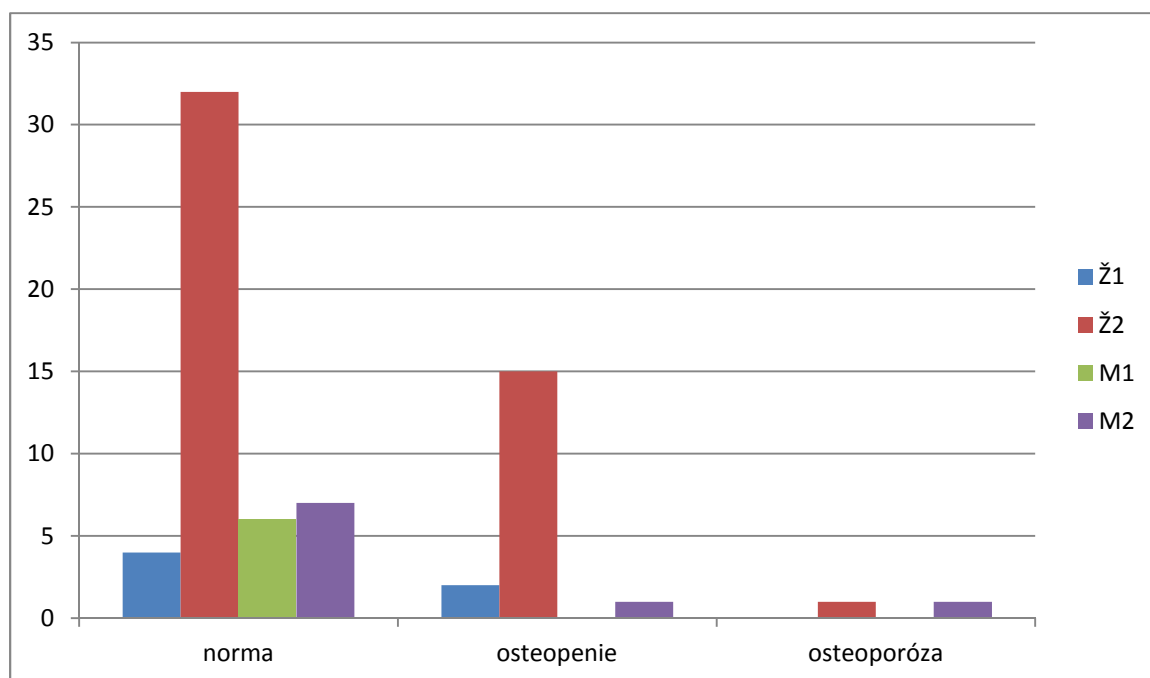
Obrázek 14. Frekvence výskytu normálního zastoupení kostní denzity, osteopenie a osteoporózy u Ž1, Ž2, M1 a M2 (levé předloktí)

Naměřili jsme u 15 % žen normu, 43 % osteopenii a 42 % osteoporózu ze 46 naměřených žen. U mužů vyšlo 50 % jako normální hodnota, 17 % osteopenie a 33 % osteoporóza z 12 naměřených mužů (Obrázek 14).



Obrázek 15. Frekvence výskytu normálního zastoupení kostní denzity, osteopenie a osteoporózy u Ž1, Ž2, M1 a M2 (pravá pata)

62 % žen z 53 žen vykazovalo normu, 30 % osteopenii a 8 % osteoporózu v oblasti pravé paty. V oblasti levé paty mělo 67 % z 54 žen normu, 31 % osteopenii a 2 % osteoporózu. Muži u pravé paty měli 93 % normální hodnoty a 7 % osteoporózu z 15 mužů. A z 15 mužů vykazovalo u levé paty 87 % normu, 7 % osteopenii a 6 % osteoporózu (Obrázek 15 a 16).



Obrázek 16. Frekvence výskytu normálního zastoupení kostní denzity, osteopenie a osteoporózy u Ž1, Ž2, M1 a M2 (levá pata)

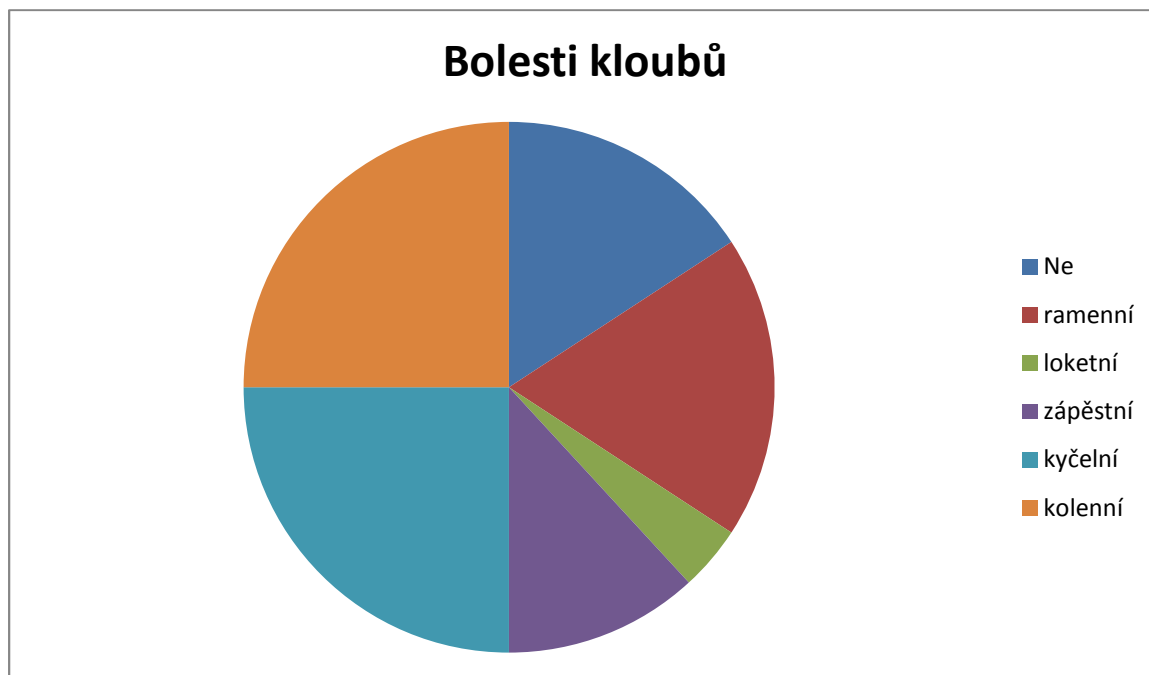
Ženy měly ve všech měřených oblastech horší denzitu kostní tkáně než muži. Levá i pravá pata byla u mužů i u žen více mineralizovaná než pravé a levé předloktí. Potvrdilo se tvrzení, že s přibývajícím věkem klesá hustota kostní tkáně jak u mužů, tak u žen.

Ignasiak a kol. (2011) naměřily u žen nad 60 let hodnotu kostní denzity (BMD) $0,34 \text{ g/cm}^2$ pomocí přístroje EXA-3000. Jejich měřené ženy měly průměrnou výšku $159,88 \text{ cm}$, průměrnou tělesnou hmotnost $71,26 \text{ kg}$, BMI $27,86 \text{ kg/m}^2$, tuk $40,76 \%$ a $46,58 \%$ vody. My jsme u žen nad 60 let naměřili hodnotu kostní denzity $0,42 \text{ g/cm}^2$ o $0,08 \text{ g/cm}^2$ více.

Pouze hodnotou BMD (hustota kostní tkáně) nemůžeme osteoporózu diagnostikovat. Je nutné komplexní klinické a laboratorní vyšetření včetně určení hladin hormonů (Vyskočil, 2009).

5.2 Anketa zdraví

Anketu jsem vytvořila sama. Četnostně vyhodnocené tabulky jsou přiložené v příloze. Ženy vyplnily anketu zdraví, z celkového počtu 54 rozdaných anket se nám vrátilo 52. Podle ankety zdraví se mladší ženy zmenšily v průměru o $2,77 \text{ cm}$ a přibraly na hmotnosti o $19,67 \text{ kg}$. Starší ženy jsou o $3,17 \text{ cm}$ menší a přibraly $9,69 \text{ kg}$. Ženy uváděly největší bolesti v oblasti ramenního, kyčelního, kolenního kloubu (Obrázek 17) a v oblasti krční a bederní páteře (Obrázek 18).



Obrázek 17. Bolesti kloubů



Obrázek 18. Bolesti páteře

Z 52 žen uvedlo 6 žen, že kouří. 3 ženy označily, že kouří výjimečně, 1 žena do 5 cigaret za den, 1 žena do 10 cigaret za den a 1 žena více než 10 cigaret za den. 15 žen vyplnilo v anketě zdraví vysoký krevní tlak, 3 jiná srdečně-cévní onemocnění, 18 změnu cholesterolových frakcí, 5 cukrovku. 25 žen zaškrtnulo bolesti nohou.

3 ženy vyplnily zlomeninu obratle, 23 žen zlomeninu po drobném úraze, 14 žen zlomeninu krčku stehenní kosti u rodiče a 5 žen že padají často. 23 žen označily gynekologickou operaci, 6 žen revmatické onemocnění kloubů, 8 žen užívání kortikoidů, 14 žen endokrinologické onemocnění a 31 žen genetickou predispozici.

24 žen uvedlo, že jim byla diagnostikována osteoporóza. Z těchto žen jsme náhodně vybrali 5 žen a srovnali výsledky z měření přístrojem EXA-3000 a tvrzením z ankety.

Žena A uvedla v anketě zdraví, že jí byla diagnostikována osteoporóza. Při našem vyšetření jsme naměřili osteopenii u levé paty a osteoporózu u pravé paty a levého a pravého předloktí. V anketě dále vyplnila, že se u ní vyskytují bolesti krční páteře, kolenního kloubu a má genetickou predispozici k osteoporóze.

Žena B v anketě zdraví zaškrtnula vysoký krevní tlak, změny cholesterolových frakcí, bolesti krční páteře, genetickou predispozici, zlomeninu krčku stehenní kosti u rodiče a gynekologickou operaci. Nameřili jsme normální hodnoty u pravé i levé paty a osteoporózu u pravého i levého předloktí.

Žena C vyplnila v anketě zdraví změnu cholesterolových frakcí, bolesti ramenního, kolenního kloubu, bolesti páteře v křížové oblasti, bolesti nohou, kouření cigaret do 10 kusů za den, genetickou predispozici a užívání kortikoidů. U ženy C jsme naměřili normální hodnoty u levé paty, osteopenii u pravé paty a pravého předloktí a osteoporózu u levého předloktí.

Žena D uvedla v anketě zdraví vysoký krevní tlak, bolesti bederní a krční páteře a gynekologickou operaci. Naměřili jsme normální hodnoty u pravé i levé paty, osteopenii u pravého předloktí a osteoporózu u levého předloktí.

Žena E označila v anketě zdraví změny cholesterolových frakcí, bolesti kolenního kloubu, bolesti bederní páteře a genetickou predispozici. U ženy D jsme naměřili normální hodnoty u levé i pravé paty a osteoporózu u pravého i levého předloktí.

6 Závěr

U mužů jsme pro nedostatek naměřených hodnot pravého předloktí tuto hodnotu nezařadili do výzkumu. Paty byly více mineralizované než předloktí. Největší hustotu jsme naměřili u M1 v oblasti pravé paty $0,75 \text{ g/cm}^2$. Nejnižší hodnotu BMD jsme zjistili u levého předloktí Ž2 $0,36 \text{ g/cm}^2$.

Pomocí T-skóre jsme naměřili u Ž1 i Ž2 v oblasti pravého i levého předloktí osteopenii a u pravé i levé paty normální hodnoty. U mužů vychází všechny hodnoty T-skóre jako normální, pouze u M2 vyšly hodnoty T-skóre u levého předloktí v osteopenii. Z-skóre jsme našli kladné u Ž1 i Ž2 u pravé i levé paty, taktéž u M1 a M2. Z-skóre bylo záporné u Ž1 u levého předloktí a u Ž2 u pravého i levého předloktí. Záporné Z-skóre u mužů se nacházelo pouze u M2 v oblasti levého předloktí.

Výzkum prokázal nižší hustotu kostní tkáně u žen než u mužů. M1 měli více mineralizované levé předloktí o $0,16 \text{ g/cm}^2$ než Ž1. Ž2 měly menší hodnotu BMD levého předloktí o $0,08 \text{ g/cm}^2$ než M2. Z našeho výzkumu také vyplývá, že s přibývajícím věkem klesá denzita kostní tkáně.

Na základě ankety se nám podařilo četnostně vyhodnotit výsledky. Uvedené tabulky jsme zařadili do příloh a okomentovali je ve výsledcích. Cíle práce byly splněny.

7 Souhrn

Osteoporóza je velmi závažné onemocnění. Postihuje moderní společnost, která má nedostatek pohybu. Nemoc získala přezdívku „tichá epidemie 21. století“, má za následek ubývání množství kostní hmoty. Postižené kosti jsou málo odolné vůči mechanickým vlivům a klesá jejich pružnost a pevnost. Řídnutí kostí s sebou přináší nebezpečí zlomenin. Osteoporóza postihuje nejvíce ženy po menopauze, díky poklesu ženských hormonů (Broulík, 2009).

Hlavním cílem bakalářské práce bylo na základě lokálního denzitometru EXA-3000 vyhodnotit stav kostní tkáně v oblasti předloktí a paty u žen po menopauze ve věku 54-70 let a u mužů ve věku 60-78 let.

V první části práce je teoreticky zpracována charakteristika stáří, tělesné změny ve stáří, charakteristika Univerzity třetího věku UP v Olomouci, charakteristika osteoporózy, typy osteoporózy, metabolismus kostí, diagnóza osteoporózy a pohybová aktivita ve stáří. V další části práce je popis měření lokálním přístrojem EXA-3000.

Z výsledků nám vyplynulo, že ženy mají nižší hustotu kostní tkáně než muži a s přibývajícím věkem také klesá denzita kostní tkáně. Frekvence výskytu normálního zastoupení kostní denzity u žen činil 42 %, výskyt osteopenie 41 % a osteoporózy 17 %. U mužů jsme zjistili 65 % normálního zastoupení kostní denzity, 24 % osteopenie a 11 % osteoporózy.

Ženy vyplnily anketu zdraví, z celkového počtu 54 rozdaných anket se nám vrátilo 52. Anketu zdraví jsme četnostně vyhodnotili. 24 žen uvedlo, že jim byla diagnostikována osteoporóza. Z těchto žen jsme náhodně vybrali 5 žen a srovnali výsledky z měření přístrojem EXA-3000 a tvrzením z ankety. Množství žen trpících osteopenií a osteoporózou bylo téměř shodné na základě informace z celotělového denzitometru a na základě determinace lokálním denzitometrem EXA-3000.

Přínosem práce je stanovení kostní denzity u specifické populace žen a u mužů pohybově aktivních, resp. navštěvujících U3V UP v Olomouci. Je zřejmé, že data získaná lokálním denzitometrem odpovídají z velké části stavu osteopenie a osteoporózy sdělené ženami a zjištěné celotělovým denzitometrem.

8 Summary

Osteoporosis (Brittle bone disease) is a serious disease. This disease occurs in modern society, where people haven't got enough possibilities to move. Osteoporosis is sometimes called „quiet epidemic of 21 century“ it caused decrease of bone mass. Affected bones are easily broken and their elasticity and firmness decline. The bones become weaker and thinner. Postmenopausal women have lack of hormones which are important for protection against brittle bone disease. So mostly osteoporosis starts in this period of their life (menopause) (Broulík, 2009).

The main objective of this thesis was based on local densitometer EXA-3000, to assess the condition bone mass in the forearm and in the heel of postmenopausal women at age between 54 and 70 years and men at age between 60 and 78 years.

Characteristic of old age, the physical changes in this age, the characteristic University of the Third Age in Olomouc, the characteristic of osteoporosis, types of osteoporosis, metabolism of bone, diagnosis of osteoporosis and physical activity in old age are theoretically described in the first part this thesis. Measurement description with local apparatus EXA-3000 follows in the next part.

The result showed that women have lower density of bone mass than men and also the density bone decreased at them. Normal density values of bone density was found in 42 % of women, osteopenia occurs in 41 % of women and osteoporosis in 17 % of women. Normal density values of bone density was found in 65 % of men, osteopenia occurs in 24 % of men and osteoporosis in 11 % of men.

Women completed health questionnaire and from the whole number of 54 questionnaires which were given to the women came back 52 questionnaires. Health questionnaire worked 24 women out and wrote that they have osteoporosis in their diagnosis. We chose 5 women from these 24 women casually and we compared results from measurement apparatus EXA-3000 with the statement which were written in the Health questionnaire. Number of women who are suffering osteopenia and osteoporosis was almost the same as was information from whole body densitometer and on the base determination with local densitometer EXA-3000.

Benefits of thesis assessment bone density by specific women and men population who are physically active or visiting U3A UP in Olomouc. It is obvious that data obtained with local densitometer are in keeping with major part situation of osteopenia and osteoporosis given by the women in research and with whole body densitometer.

9 Referenční seznam

- Berková, M., Berka, Z., & Topinková, Eva. (2013). Problematika seniorského věku: Stařecká křehkost, sarkopenie a disabilita. *practicus* 12(2), 13-17.
- Blahoš, J. (1995). *Osteoporóza: Diagnostika a terapie v praxi*. Praha: Galén.
- Broulík, P. (2009). *Osteoporóza a její léčba: průvodce ošetřujícího lékaře*. Praha: Maxdorf.
- Broulík, P. (2010). *Postmenopauzální osteoporóza: praktické rady lékaře*. Praha: Mladá fronta.
- Buijssen, H. (2006). *Demence: průvodce pro rodinné příslušníky a pečovatele*. Praha: Portál.
- Dessaint, M., P. (1999). *Nezačínajte stárnout: jak žít co možná příjemně, samostatně a důstojně*. Praha: Portál.
- Dienstbier, Z. (2009). *Průvodce stárnutí aneb Jak ho oddálit*. Praha: Radix.
- Engelová, L., Pelclová, J., Novotný, M., & Lepková, H. (2009). Pohybová aktivita studentů s rozdílným studijním programem na univerzitách třetího věku v Brně. *Česká kinantropologie* 13(4), 23-31.
- Fialová, L., & Zimová, M. (2009). Motivace k pohybu a význam těla u sportující a nesportující populace žen. *Česká kinantropologie* 13(3), 46-55.
- Haškovcová, H. (2010). *Fenomén stáří*. Praha: Havlíček Brain Team.
- Stuart-Hamilton, I. (2011). *An introduction to gerontology*. Cambridge: Cambridge University.
- Stuart-Hamilton, I. (1999). *Psychologie stárnutí*. Praha: Portál.
- Ignasiak, Z., & kol. (2011). Wstepna ocena kondycji biologicznej wroclawskich senierek. *Gerontologia Polska* 19(2), 66-70.
- Janíček, P., & kol. (2001). *Ortopedie*. Brno: Masarykova univerzita.
- Jessel, Ch. (2006). *Úspěšně proti osteoporóze: preventivní a bolest zmírňující cvičení*. Praha: Beta-Dobrovský.
- Kalvach, Z., & Onderková, A. (2006). *Stáří: pojetí geriatrického pacienta a jeho problémů v ošetrovatelské praxi*. Praha: Galén.
- Kalvach, Z., Zadák, Z., Jirák, R., Zavázalová, H., Sucharda, P., & kol. (2004). *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada.
- Kalvach, Z., & kol. (2011). *Křehký pacient a primární péče*. Praha: Grada.
- Kalvach, Z., & kol. (1997). *Úvod do gerontologie a geriatric: integrovaný text pro interdisciplinární studium. Díl 1, Gerontologie obecná a aplikovaná*. Praha: Karolinum.

- Kapuš, O., Gába, A., Riegerová, J., & Pelclová, J. (2010). Hodnocení vztahů tělesného složení, pohybové aktivity a kostní denzity u postmenopauzálních žen. *Česká antropologie*, 60(1), 5-9.
- Klevetová, D., & Dlabalová, I. (2008). *Motivační prvky při práci se seniory*. Praha: Grada.
- Kocián, J., & Macourková, M. (2000). *Cvičení při odvápnění kostí*. Praha: Triton.
- Kohout, P., & Pavlíčková, J. (2001). *Osteoporóza*. Pardubice: Filip Trend.
- Křivohlavý, J. (2001). *Psychologie zdraví*. Praha: Portál.
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- McTiernan, A., Tworoger, S., S., Rajan, K., B., Yasui, Y., Sorenson, B., Ulrich, C., M., & kol. (2004). Effect of exercise on serum androgens in postmenopausal women: a 12-month randomized clinical trial. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 13(7), 1099-1105.
- Mudrák, J., Slepíčka, P., & Elavsky, S. (2012). Pohybová aktivita a její sociálně kognitivní determinanty u českých a amerických seniorů. *Česká kinantropologie* 16(2), 49-63.
- Mudrák, J., Slepíčka, P., Harbichová, I., & Pěkný, M. (2011). Pohybová aktivita a subjektivní vnímání zdraví u seniorů. *Česká kinantropologie* 15(3), 117-129.
- Nelson, M., E. & kol. (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults. Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 116, 1094-1105.
- Palička, V. (2009). *Vývoj medicíny na příkladu metabolických chorob kostí a osteoporózy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Palička, V., Blahoš, J., Bayer, M., & Vyskočil, V. (2003). *Osteoporóza: choroba, která se může týkat nás všech*. Praha: Liga proti osteoporóze.
- Palička, V., Blahoš, J., & Býma, S. (2011). *Osteoporóza: doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře 2011*. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP.
- Paszková, H. (2011). *Nedoceněný vitamin D: náš nezbytný celoživotní průvodce: doporučení pro praxi*. Brno: Surgal Clinic.
- Paulová, G., & Schubová, V. (2003). *Stop osteoporóze!: snadný a účinný program: vyberte si sami, co vám nejlépe vyhovuje a pomáhá!*. Praha: Ivo Železný.
- Pelclová, J., Vašíčková, J., Frömel, K., Bláha, L., Feltlová, D., Fojtík, I., Horák, S., Chmelík, F., Klobouk, T., Lukavská, M., Mičan, O., Mitáš, J., Neuls, F., Nykodým, J., Řepka, E., Sigmund, E., Sigmundová, D., Suchomel, A., & Šebrle, Z. (2008). Vliv vybraných

- faktorů na pohybovou aktivitu a sezení u zaměstnaných a osob v důchodu ve věku 55-69 let. *Česká kinantropologie* 12(4), 49-59.
- Piroch, V. (1975). *Pohybem proti stárnutí*. Praha: Olympia.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Slepička, P., & Pěkný, M. (2008). Sportující senioři a jejich hodnotová orientace. *Česká kinantropologie* 12(3), 9-16.
- Slepičková, I., Slepička, P., & kol. (2009). *Koncepce rozvoje sportu a tělovýchovy ve městě Uherské Hradiště*. Praha: UK FTVS.
- Sofková, T., Přidalová, M., Pelclová, J., & Dostálová, I. (2011). Změna tukové frakce u obézních žen ve vztahu k doporučené pohybové aktivitě. *Česká antropologie* 61(1), 39-44.
- Staňková, M. (2001). *Hodnocení a měřící techniky v ošetrovatelské praxi*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Starý, K., Ruber, V., & Dastych K. (2006). Tyreotoxikóza a vliv tyreoidálních hormonů na kostní tkáň. *Medicína pro praxi* 4(1), 175-176.
- Svoboda, B., & Hošek, V. (1992). *Aktuální otázky kinantropologie*. Praha: Grada.
- Topinková, E. (2005). *Geriatric pro praxi*. Praha: Galén.
- Tudor-Locke, C., Hart, L. T., & Washington, L. T. (2009). Expected values for pedometer – determined physical activity in older population. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6: 59.
- Univerzita Palackého v Olomouci (2012-2014). *U3V Univerzita třetího věku na Univerzitě Palackého v Olomouci*. Retrieved 5. 6. 2014 from the World Wide Web: <http://u3v.upol.cz/>.
- Vágnerová, M. (2007). *Vývojová psychologie II. Dospělost a stáří*. Praha: Karolinum.
- Valjent, Z. (2008). Pokus o vymezení pojmu aktivní životní styl. *Česká kinantropologie* 12(2), 42-52.
- Weber, P. (2008). Diabetes mellitus-specifika a komplikace ve stáří. *Interní Medicína*, 10(10), 456-460.
- World Health Organization. *Mean Body Mass Index (BMI)*. Retrieved 15. 6. 2013 from the World Wide Web: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/bmi_test/en/.
- Vyskočil, V. (2009). *Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu*. Praha: Galén.

Živný, J. (2004). Stárnutí ženy a hormonální substituční terapie. *Psychiatrie pro praxi*, 6(1), 297-301.

10 Přílohy

Tabulka 1. Ž1

Tabulka 2. Ž2

Tabulka 3. M1

Tabulka 4. M2

Tabulka 5. Anketa zdraví Ž1, n=6

Tabulka 6. Anketa zdraví Ž2, n=46

Vysvětlivky

Report

Tabulka 1. Ž1

	M	SD	min.	max.
forearm right BMD	0,39	0,04	0,31	0,44
forearm right T-score	-1,59	0,74	-3,06	-0,80
forearm right T-ratio	80,49	9,04	62,45	90,23
forearm right Z-score	0,07	0,67	-1,24	0,84
forearm right Z-ratio	101,22	11,35	79,01	114,15
forearm left BMD	0,37	0,04	0,32	0,45
forearm left T-score	-1,90	0,72	-2,77	-0,70
forearm left T-ratio	76,64	8,83	66,03	91,44
forearm left Z-score	-0,22	0,61	-0,97	0,75
forearm left Z-ratio	96,18	10,20	83,54	112,65
calcaneus right BMD	0,48	0,06	0,38	0,57
calcaneus right T-score	-0,33	0,87	-1,75	0,86
calcaneus right T-ratio	95,38	12,08	75,80	111,93
calcaneus right Z-score	1,17	0,89	-0,31	2,43
calcaneus right Z-ratio	118,79	14,38	94,97	139,13
calcaneus left BMD	0,48	0,07	0,37	0,59
calcaneus left T-score	-0,34	0,99	-1,92	1,18
calcaneus left T-ratio	95,26	13,72	73,44	116,29
calcaneus left Z-score	1,16	1,03	-0,49	2,76
calcaneus left Z-ratio	118,64	16,60	92,01	144,55

Tabulka 2. Ž2

	M	SD	min.	max.
forearm right BMD	0,38	0,07	0,21	0,58
forearm right T-score	-1,87	1,18	-4,68	1,56
forearm right T-ratio	77,10	14,45	42,53	119,09
forearm right Z-score	-0,03	1,13	-2,69	3,09
forearm right Z-ratio	99,61	19,41	54,35	152,45
forearm left BMD	0,36	0,07	0,25	0,60
forearm left T-score	-2,18	1,12	-4,02	1,80
forearm left T-ratio	73,26	13,71	50,64	122,04
forearm left Z-score	-0,32	1,05	-2,00	3,24

forearm left Z-ratio	94,58	18,09	65,85	154,90
calcaneus right BMD	0,47	0,09	0,29	0,69
calcaneus right T-score	-0,54	1,22	-3,15	2,59
calcaneus right T-ratio	92,54	16,83	56,46	135,73
calcaneus right Z-score	1,10	1,34	-1,69	4,37
calcaneus right Z-ratio	118,39	22,97	72,40	188,85
calcaneus left BMD	0,47	0,08	0,31	0,73
calcaneus left T-score	-0,48	1,16	-2,85	3,17
calcaneus left T-ratio	93,44	16,05	60,61	143,78
calcaneus left Z-score	1,17	1,28	-1,41	4,99
calcaneus left Z-ratio	119,51	21,91	77,05	187,95

Tabulka 3. M1

	M	SD	min.	max.
forearm left BMD	0,53	0,07	0,38	0,62
forearm left T-score	-0,85	1,24	-3,40	0,51
forearm left T-ratio	91,30	12,75	65,17	105,23
forearm left Z-score	0,88	1,14	-1,44	2,17
forearm left Z-ratio	111,90	15,55	80,20	129,49
calcaneus right BMD	0,75	0,10	0,62	0,88
calcaneus right T-score	1,79	1,45	-0,08	3,64
calcaneus right T-ratio	120,14	16,34	99,13	141,04
calcaneus right Z-score	3,59	1,58	1,47	5,63
calcaneus right Z-ratio	145,42	20,05	118,57	171,27
calcaneus left BMD	0,72	0,06	0,64	0,80
calcaneus left T-score	1,45	0,87	0,26	2,49
calcaneus left T-ratio	116,33	9,77	102,93	128,09
calcaneus left Z-score	3,22	0,96	1,97	4,36
calcaneus left Z-ratio	140,80	12,23	125	155,55

Tabulka 4. M2

	M	SD	min.	max.
forearm left BMD	0,44	0,06	0,37	0,54
forearm left T-score	-2,42	1,01	-3,63	-0,81
forearm left T-ratio	75,15	10,36	62,80	31,67
forearm left Z-score	-0,53	0,91	-1,60	0,93
forearm left Z-ratio	92,48	12,75	77,28	112,81
calcaneus right BMD	0,67	0,13	0,42	0,86
calcaneus right T-score	0,76	1,88	-2,84	3,39
calcaneus right T-ratio	108,58	21,14	67,99	138,20
calcaneus right Z-score	2,46	1,98	-1,34	5,22
calcaneus right Z-ratio	131,86	25,68	82,56	167,83
calcaneus left BMD	0,64	0,12	0,39	0,79
calcaneus left T-score	0,21	1,77	-3,24	2,36
calcaneus left T-ratio	102,38	19,95	63,45	126,63
calcaneus left Z-score	1,88	1,87	-1,76	4,16
calcaneus left Z-ratio	124,33	24,23	77,06	153,77

Tabulka 5. Anketa zdraví Ž1, n=6

	M	SD	min.	max.			
tělesná výška ve věku 25 let (cm)	167,9	7,43	161	180			
tělesná hmotnost ve věku 25 let (kg)	62,6	7,09	55	75			
tělesná výška nyní (cm)	165,13	6,62	158,2	177,4			
tělesná hmotnost nyní (kg)	82,27	21,51	56,4	114,9			
Léčíte se na, užíváte léky na							
	ANO		NE				
vysoký krevní tlak	2		4				
jiná srdečně-cévní onemocnění	0		6				
změny cholesterolových frakcí	1		5				
cukrovka	1		5				
Vyskytují se u Vás							
bolesti kloubů							
NE	ramenní	loketní	zápěstní	kyčelní	kolenní	hlezenní	
0	3	0	0	2	3	1	
bolesti páteře							
NE	krční		hrudní		bederní		křížová
0	4		1		2		4
bolesti nohou		ANO			NE		
		4			2		
Kouříte?							
NE	výjimečně	do 5 cigaret/den		do 10 cigaret/den		více než 10 cigaret/den	
3	1	1		0		1	
		ANO			NE		
Genetická predispozice		6			0		
Endokrinologická onemocnění		2			4		
Diagnostikována osteoporóza		1			5		
Zlomenina							
		ANO			NE		
obratle		0			6		
po drobném úraze		4			2		
rodič krček stehenní kosti		3			3		
Padáte často		1			5		
Užívání kortikoidů		2			4		

Revmatické onemocnění kloubů	2	4
Otázky pro ženy		
	ANO	NE
antikoncepce	0	6
výskyt menstruace	0	6
gynekologická operace	3	3

Tabulka 6. Anketa zdraví Ž2, n=46

	M	SD	min.	max.			
tělesná výška ve věku 25 let (cm)	164,31	5	154	173			
tělesná hmotnost ve věku 25 let (kg)	61,18	17,28	46	162			
tělesná výška nyní (cm)	161,14	5,44	149,50	170,50			
tělesná hmotnost nyní (kg)	70,87	12,67	44,30	100,10			
Léčíte se na, užíváte léky na							
	ANO		NE				
vysoký krevní tlak	13		33				
jiná srdečně-cévní onemocnění	3		43				
změny cholesterolových frakcí	17		29				
cukrovka	4		42				
Vyskytují se u Vás							
bolesti kloubů							
NE	ramenní	loketní	zápěstní	kyčelní	kolenní	hlezenní	
12	11	3	9	17	16	5	
bolesti páteře							
NE	krční		hrudní		bederní		křížová
5	24		5		23		10
bolesti nohou		ANO			NE		
		21			25		
Kouříte?							
NE	výjimečně	do 5 cigaret/den	do 10 cigaret/den		více než 10 cigaret/den		
43	2	0	1		0		
		ANO			NE		
Genetická predispozice		25			21		
Endokrinologická onemocnění		12			34		
Diagnostikována osteoporóza		23			23		

Zlomenina		
	ANO	NE
obratle	3	43
po drobném úraze	19	27
rodič krček stehenní kosti	11	35
Padáte často	4	42
Užívání kortikoidů	6	40
Revmatické onemocnění kloubů	4	42
Otázky pro ženy		
	ANO	NE
antikoncepce	0	46
výskyt menstruace	0	46
gynekologická operace	20	26

Vysvětlivky

BMD – bone mineral density (hustota kostní tkáně)

BMI – index tělesné hmotnosti

M – průměrná hodnota

max. – maximální hodnota

min. – minimální hodnota

mSv – mikrosievert

n – počet testovaných

PA – pohybová aktivita

SD – směrodatná odchylka

U3V – Univerzita třetího věku

Report

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

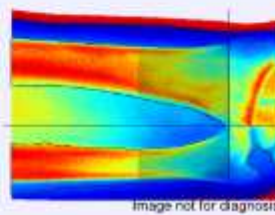
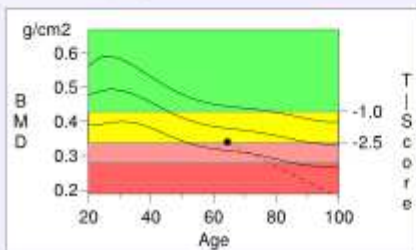
Katedra přírodních věd v kinantropologii, Tl. Míru 115, Olomouc, 771 11

Printed Date : 2013-04-11

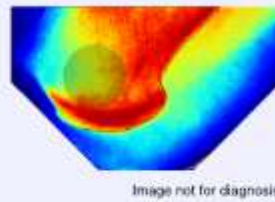
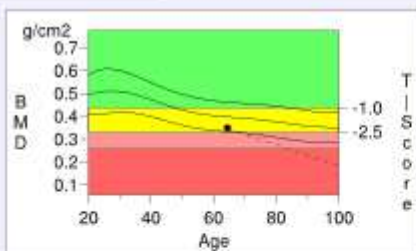
Patient's info.

PatientID.....112
 Name.....
 Birthday.....1946-11-18 (64.4) Gender.....Female
 Height.....165.2 Cm Weight.....63.1 Kg
 Ethnicity.....White Menopause.....Yes
 Regi.Date.....2012-11-07

Left Forearm



Left Calcaneus



Result

Site	Measured Date	BMD (BMC,AREA)	T-Score (T-Ratio)	Z-Score (Z-Ratio)
Left Forearm	2012-11-07	0.340 (0.748,2.20)	-2.5 (69.55%)	-0.6 (89.41 %)
Left Calcaneus	2012-11-07	0.349 (0.340,0.97)	-2.3 (68.81%)	-0.8 (87.58 %)

Comment

léky na štítnou žlázu

WHO T-Score classification :

T-Score > -1 Normal
 -1 > T-Score > -2.5 Osteopenia
 -2.5 > T-Score Osteoporosis

Doctor Name : _____

EXA-3000

OsteoSys
 www.osteosys.com