

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA TROPICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ



Katedra chovu zvířat a potravinářství v tropech

**Epidemiologická studie osteoporózy v populaci
rozdílného rasového, kulturního,
ekonomického a dietního prostředí**

Dizertační práce

Doktorand: pplk. MUDr. Lubomír Zelenka

Školitelka: prof. MVDr. Daniela Lukešová, CSc.

Praha 2017

Poděkování

Rád bych poděkoval především prof. MVDr. Daniele Lukešové, CSc. za odborné i pedagogické vedení, cenné rady a připomínky během mého studia i při zpracování dizertační práce. Nemohu opomenout rovněž poděkovat své manželce a svým dětem za jejich neustálou podporu a víru v úspěšné dokončení této práce. Bez jejich trpělivosti by nemohla být dokončena.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem dizertační práci na téma „Epidemiologická studie osteoporózy v populaci rozdílného rasového, kulturního, ekonomického a dietního prostředí“ vypracoval pod vedením školitele samostatně, za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato dizertační práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Datum:

Abstrakt

Cílem pilotní studie bylo na základě vybraných kritérií zhodnotit a porovnat současnou situaci v oblasti osteoporózy a zlomenin proximálního femuru v kulturně rozdílných regionech světa - v Afghánistánu a České republice a dále zhodnotit na základě vybraných kritérií situaci v oblasti zlomenin proximálního femuru u pacientů v Ústřední vojenské fakultní nemocnici v Praze. Byly stanoveny dvě hypotézy: H1 - existují rozdíly v oblasti výskytu osteoporózy s následnými zlomeninami proximálního femuru v kulturně rozdílných regionech světa a hypotéza H2 - existují rozdíly ve zlomeninách proximálního femuru závislosti na pohlaví, věku, typu zlomeniny a sledované době úrazu.

K ověření hypotézy H1 byla získána a vyhodnocena data za období říjen 2013 až únor 2014 z Military Base Hospital v Kábulu v Afghánistánu a Kliniky ortopedie 1. LF UK a ÚVN v Praze, v České republice (ČR). Celkem bylo hodnoceno 25 žen a 19 mužů (n = 44 pacientů) z Military Base Hospital v Kábulu, postižených zlomeninou proximálního femuru. Na klinice ortopedie 1. LF UK a ÚVN v Praze bylo provedeno vyhodnocení zdravotního stavu u 43 žen a 28 mužů (n = 71 pacientů) se zlomeninou proximálního femuru. Data byla získávána z dotazníků pacientů. Zlomeniny byly v obou zemích hodnoceny v závislosti na věku, pohlaví, typu zlomeniny a době úrazu pacientů. K ověření hypotézy H2 byla vyhodnocena data z Kliniky ortopedie 1. LF UK a ÚVN v Praze, v ČR, za období 2013-2016. Do studie byli zahrnuti pacienti v léčebném režimu, se zlomeninou proximálního femuru. Celkem se jednalo o 562 žen a 243 mužů (n = 805 pacientů). Data byla získávána z dotazníků pacientů. Zlomeniny byly hodnoceny v závislosti na věku, pohlaví, typu zlomeniny a době úrazu ošetřených pacientů.

Hypotéza H1 byla potvrzena, v Afghánistánu byl zjištěn signifikantně nižší průměrný věk všech pacientů se zlomeninami proximálního femuru v porovnání s pacienty z ČR. Obdobně byl zjištěn signifikantní rozdíl ve věku žen a mužů, ošetřených se zlomeninami proximálního femuru mezi oběma státy. V Afghánistánu byl nalezen statisticky průkazný rozdíl ve věku mezi ženami a muži, kdy u žen docházelo ke zlomeninám v nižším věku ve srovnání s muži, zatímco v ČR nebyl rozdíl v průměrném věku žen a mužů signifikantní. V Afghánistánu celkově převládaly sledované zlomeniny v šestém a sedmém deceniu, zatímco v ČR byla zjištěna výrazná převaha tohoto typu zlomenin až v devátém deceniu. V Afghánistánu byl dále zjištěn vyšší výskyt trochanterických zlomenin, v ČR převažoval výskyt zlomenin krčku. Nejnižší průměrný věk (48 let) byl zjištěn u zlomenin proximálního femuru u afghánských žen, kdy docházelo k úrazu v dopoledních hodinách. V ČR byl zaznamenán za sledované období nejnižší průměrný věk (66 let) u mužů, a to během úrazu v nočních hodinách.

Rovněž hypotéza H2 byla potvrzena, v českých podmínkách byl zjištěn výrazně vyšší výskyt zlomenin proximálního femuru u žen nežli u mužů. Průměrný věk žen s diagnostikou zlomeniny proximálního femuru byl signifikantně vyšší nežli u mužů (82 vs. 77 let). Muži převažovali v počtu zlomenin nad ženami, a to až do devátého decenia. Poté došlo k nárůstu zlomenin proximálního femuru u žen. U jednotlivých typů zlomenin (krček, trochanterické) nebyl zjištěn rozdíl v jejich procentuálním zastoupení mezi ženami a muži. Nejnižšího průměrného věku (71) let dosáhli muži po úrazu, vzniklém v nočních hodinách.

Klíčová slova: fraktury proximálního femuru, zlomeniny krčku a trochanterické, muži a ženy, věkové skupiny, doba úrazu, kulturní prostředí, zahraniční mise, Afghánistán, Česká republika

Abstract

The aim of the pilot study was to assess and compare the current situation regarding osteoporosis and proximal femur fractures in culturally diverse regions, namely Afghanistan and the Czech Republic, and, furthermore, to assess the situation regarding proximal femur fractures in patients of the Central Military Teaching Hospital of Prague. Two hypotheses were proposed: H1 – the number of cases of osteoporosis with subsequent fracture of the proximal femur varies within culturally diverse regions, and H2 – differences in proximal femur fracture are related to gender, age, type of fracture and noted time of injury.

Data used in H1 research were collected from Kabul Military Base Hospital in Afghanistan, the Orthopaedic Clinic of the 1st Charles University Teaching Hospital and Central Military Hospital in Prague, Czech Republic, in the period of October 2013 to February 2014. There were 44 case studies (n = 44 patients), 25 women and 19 men, patients of Military Base Hospital in Kabul, who had suffered proximal femur fracture. From the two Prague hospitals there were 71 case studies (n = 71 patients), 43 women and 28 men, who had suffered proximal femur fracture. All data were provided by patients in questionnaires. In both countries the fractures were studied in relation to age, gender, fracture type and the time of injury. The source of the data used for H2 research were the two aforementioned hospitals in Prague, Czech Republic, from the period of 2013 – 2016. The study involves patients treated for proximal femur fracture. There were 562 women and 243 men (n = 805 patients). Data were taken from patients' questionnaires. Fractures were assessed in relation to age, gender, fracture type and the time of injury.

H1 hypothesis was shown to be correct; the average age of patients suffering a proximal femur fracture is significantly lower in Afghanistan in comparison to that in the Czech Republic. Similarly, there is a significant difference in the age of men and women treated for proximal femur fracture in both countries. In Afghanistan, a statistically conclusive difference was found between men and women, where women suffered the fractures at a lower age compared to men, whilst in the Czech Republic no such significant age difference was found. In Afghanistan, the observed fractures occurred generally in the sixth and seventh decades, whilst in the Czech Republic they occurred in the ninth decade. Furthermore, in Afghanistan a greater number of trochanteric fractures could be seen, whilst in the Czech Republic hip fractures were prevalent. The lowest average age (48 years) for proximal femur fractures was found in Afghan women, where the injury happened in the morning hours. In the Czech Republic the lowest average age (66 years) was found in men, through injuries occurring in the night hours.

H2 hypothesis was also shown to hold true. In the Czech environment a significantly higher number of proximal femur fractures were found in women than in men. The average age in women diagnosed with proximal femur fracture was significantly higher than that in men (82 and 77 years, respectively). The number of fractures in men was higher than in women until the ninth decade, when there was a significant increase of proximal femur fractures in women. No significant difference in the percentage of men and women was found for the individual types of fractures (femoral neck, trochanteric). The lowest average age, approx. 71 years, occurred in men with night time injuries.

Key words: proximal femur fractures, femoral neck fractures, trochanteric fractures, men and women, age groups, injury time, diverse cultures, foreign mission, Afghanistan, Czech Republic

Obsah

1 Úvod	1
2 Literární rešerše	2
2.1 Stavba a biomechanika kostí	2
2.2 Metabolizmus kostní tkáně	4
2.2.1 Homeostáza kalcia	4
2.2.2 Homeostáza fosforu	5
2.2.3 Ukazatele novotvorby kostí	6
2.2.4 Ukazatele kostní resorpce	6
2.2.5 Kalcitropní hormony	7
2.3 Vyšetřovací metody v osteologii	12
2.3.1 Zobrazovací diagnostika	12
2.3.2 Biochemická diagnostika	13
2.3.3 Histomorfometrie	14
2.4 Osteoporóza	14
2.4.1 Osteoporóza v historických souvislostech	14
2.4.2 Definice osteoporózy	15
2.4.3 Epidemiologie osteoporózy	16
2.4.4 Výskyt osteoporózy v České republice	16
2.4.5 Výskyt osteoporózy ve světě	17
2.4.6 Etiopatogeneze osteoporózy	24
2.4.7 Rizikové faktory osteoporózy	25
2.4.8 Klinický obraz osteoporózy	27
2.4.9 Vyšetření pacienta s osteoporózou	28
2.4.10 Prevence osteoporózy	29
2.4.11 Léčba osteoporózy	30
2.5 Zlomeniny proximálního femuru	32
2.5.1 Anatomie proximálního femuru	32
2.5.2 Diagnostika zlomenin proximálního femuru	33
2.5.3 Klasifikace zlomenin proximálního femuru	34
2.5.4 Zlomeniny hlavice femuru	35
2.5.5 Zlomeniny krčku femuru	37
2.5.6 Pertrochanterické zlomeniny proximálního femuru	40

2.5.7 Subtrochanterické zlomeniny femuru	42
2.5.8 Příklady řešení zlomenin proximálního femuru	44
3 Cíl práce.....	49
4 Materiál a metodika	50
4.1 Pracoviště.....	50
4.2 Data.....	50
4.3 Zhodnocení získaných dat	52
4.5 Statistické zpracování dat	53
5 Výsledky	54
5.1 Zhodnocení zlomenin proximálního femuru mezi dvěma kulturně rozdílnými regiony	54
5.1.1 Vliv věku na zlomeniny proximálního femuru u žen a mužů v Afghánistánu a v České republice	54
5.1.2 Vliv pohlaví a věku na výskyt jednotlivých typů zlomenin proximálního femuru ve sledovaných státech	57
5.1.3 Vliv denní doby úrazu, věku a pohlaví na zlomeniny proximálního femuru ve sledovaných státech	61
5.2 Epidemiologická studie vlivu pohlaví, věku a doby úrazu na zlomeniny proximálního femuru	63
5.2.1 Vliv věku a pohlaví na zlomeniny proximálního femuru	63
5.2.2 Vliv věku a pohlaví na typ zlomeniny proximálního femuru	64
5.2.3 Vliv věku, pohlaví a doby úrazu na zlomeniny proximálního femuru	66
6 Diskuze	68
7 Závěr	72
8 Seznam literatury	73
9 Seznam zkratk, obrázků, grafů a tabulek	83
10 Příloha.....	i

1 Úvod

Afghánistán náleží mezi velmi chudé země střední Asie. Zaujímá plochu cca 647 497 km² a je administrativně rozdělen na 34 provincií s počtem téměř 30 miliónů obyvatel. I přes velmi nízkou životní úroveň a nestabilní bezpečnostní situaci se populační křivka vyznačuje dynamickým růstem. Místní komunity jsou zcela závislé na zajištění zemědělské produkce, spojené s chovem dobytka nebo malých přežvýkavců.

Z ekonomického hlediska země trpí zejména politickou a vojenskou situací, a to již od roku 1979, kdy začala tzv. sovětská válka v Afghánistánu, trvající do roku 1989. Po stažení sovětských vojsk v zemi nastala nestabilní situace a Afghánistán se ocitl na prahu občanských válek a nepokojů. Moc postupně přešla do rukou tzv. Tálibánu, který tvrdě prosazuje dodržování islámských zvyků a tradic. Lidé jsou nuceni žít na hranici chudoby, ženy musí chodit zcela zahalené, muži se nesmí holit atd. Tyto praktiky byly dovedeny u žen do extrému ve zdravotnictví; v některých regionech nesmí být ženy ošetřeny nebo operovány lékaři-muži. Vzdělání obyvatelstva zde prakticky neexistuje, výjimečně může být určeno jen pro chlapce. Většina obyvatel trpí nedostatkem jídla a jejich stravu tvoří jednoduchá jídla skládající se z místního chleba, speciálního jogurtu nebo zeleninové polévky. Maso a rýže se na jídelníčku objevují pouze zřídka. Navíc tradiční zemědělské plodiny jsou nahrazovány pěstováním máku k získání opia. Nedostatečná výživa se odráží v nízkém věku dožití místního ale zákonitě i ve výskytu malnutričních onemocnění, vč. osteoporózy a souvisejících zlomenin.

Politická a ekonomická situace Afghánistánu má rovněž vliv na dostupnost zdravotní péče. V roce 1978 zde bylo 60 nemocnic s kapacitou 3 200 lůžek a péči poskytovalo přes 700 lékařů. V dnešní době, kdy státní instituce dostatečně nefungují, je i zdravotní péče především záležitostí vnější pomoci, proto zde působí zejména lékaři z vyspělých zemí. Z oblasti zdravotního stavu a péče o afghánské obyvatelstvo existuje pouze minimum vědeckých studií, nebo odborných publikací a zpráv. Chybí tak fundované medicínské informace, které by mohly být využívány přicházejícími lékaři v rámci rozvojové pomoci v Afghánistánu, např. při zpracování anamnestických dat se zaměřením na problematiku pohybového aparátu místního etnika. Z výše uvedených důvodů byla dizertační práce zaměřena na sledování osteoporózy afghánské populace, a to ve vybrané středovýchodní oblasti Asie, kde existují zásadní odlišnosti v oblasti kulturní, ekonomické i výživové, ve srovnání s vyspělými evropskými zeměmi. Osteoporóza je považována ve všech zemích světa za závažné nosologické onemocnění, kdy je každoročně zaznamenáván nárůst incidence tohoto multifaktoriálního onemocnění.

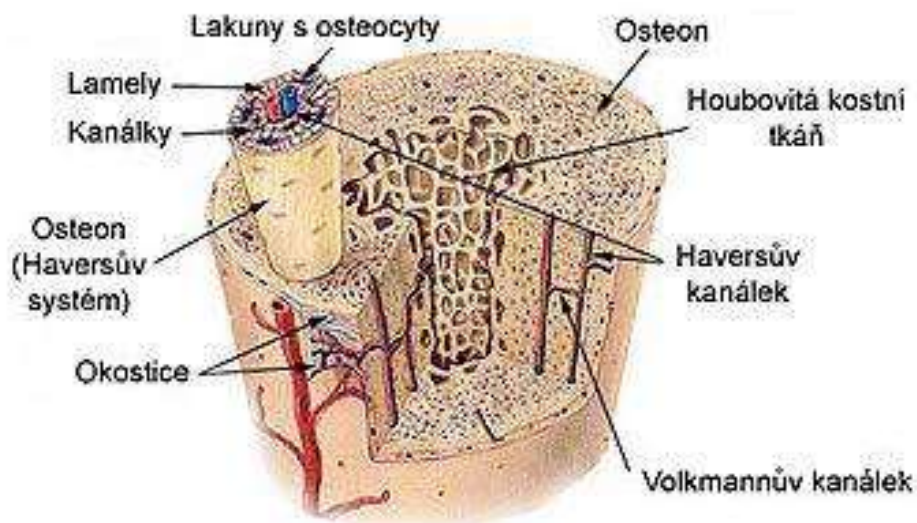
Dizertační práce je pilotní studií, neboť na základě vybraných kritérií hodnotí problematiku osteoporózy a zlomenin proximálního femuru v souboru pacientů ošetřených v polní nemocnici v Afghánistánu. V rámci epidemiologické studie je současně vyhodnocen další soubor pacientů s diagnózou zlomeniny proximálního femuru z Ústřední vojenské fakultní nemocnice v Praze, a to na podkladě vybraných kritérií. Data z obou souborů pacientů z mise v Afghánistánu a z České republiky byla statisticky vyhodnocena a dosažené výsledky analyzovány a diskutovány.

2 Literární rešerše

2.1 Stavba a biomechanika kosti

Existují dva základní typy kostní tkáně - kompaktní a spongiózní (obr. 1). Převažuje-li kompaktní tkáň, kost se označuje jako kortikální. Převažuje-li spongiózní tkáň, kost je označována jako trabekulární. Kost je tvořena z 65 % minerálními látkami a 35 % bílkovinnou matrix, a to kostními buňkami: osteoblasty, osteocyty a osteoklasty a dále bílkovinnými složkami, zejména kolagenem. Kostní matrix je tvořena z 90 % kolagenem typu I. Osteoblasty a osteocyty se podílejí na novotvorbě kostí, osteoklasty na kostní resorpci (Blahoš, 1995).

Kompaktní a spongiózní tkáň



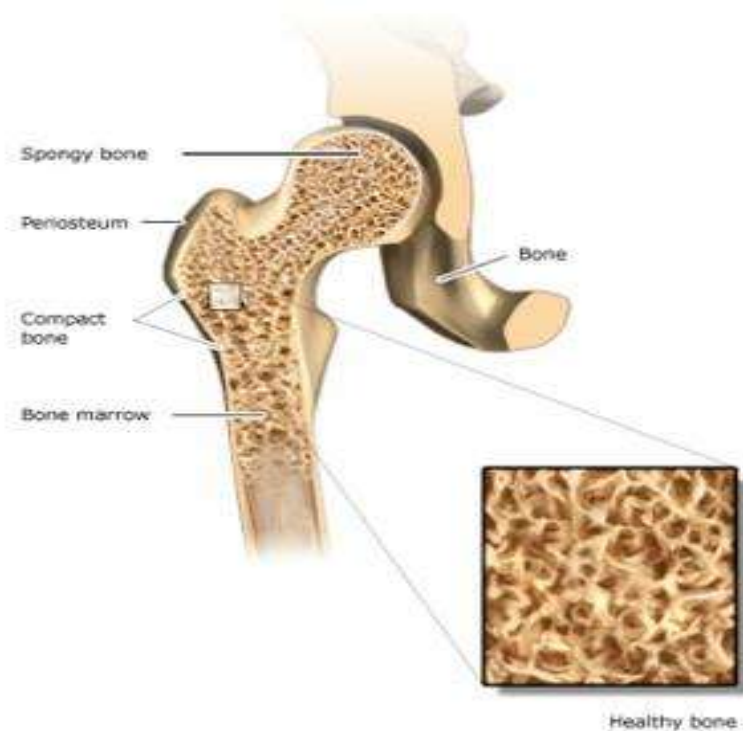
Obr. 1: Schématický nákres kosti

(Zdroj: <https://img.obrazky.cz/?url=fd853bc1f2faa83&size=2>)

Obecné biomechanické vlastnosti kostí nejlépe vystihuje modifikovaný Rouxův zákon: maximální pevnosti kosti je dosaženo s minimální spotřebou materiálu. Kost je velmi pevná, kdy pevnost kompakty dlouhých kostí je srovnávána s mosazí, litinou nebo kujným železem (100-200 MPa). O biomechanických vlastnostech izolovaných kostí bylo získáno velké množství údajů. Turnerem et al. (2001) bylo zjištěno, že např. diafýza (kompakta) dlouhých kostí snáší obrovské statické zatížení působící ve směru její osy, kdy pažní kost "unese" hmotnost cca 600 kg; stehenní kost 760 kg, ale holenní kost až 1350 kg. Byla měřena i menší, asi poloviční, pevnost diafýz, při zatížení v příčném směru a prokázána pevnost kompakty dlouhých kostí ve zkrutu (např. lýtková kost praská již při zatížení 6 kg.) Kosti jsou v tahu ještě odolnější než při tlakovém zatížení.

Kompakta dlouhých kostí je složena z trubicovitých lamel, které ideálně splňují základní požadavek pevnosti, s minimální spotřebou stavebního materiálu. Lakuny lamel vzhledem ke svému oválnému tvaru nesnižují významněji pevnost kompakty, stejně jako *canaliculi ossium*, paprskovitě prorážející stěny lamel. Mezi vrstvenými lamelami je málo kolagenu a intersticiální hmota je velmi mineralizována. Pouze ojedinělá jsou kolagenní vlákna pronikající z jedné lamely do druhé. Distribuce minerálních látek v kompaktě je rozdílná. Mezi klasickými Haversovými osteony i mezi vmezeřenými lamelami se nacházejí méně mineralizovaná místa a z mechanického hlediska mohou plnit funkci určitých “absorberů” kinetické energie, která působí na kompaktu. Jak již bylo výše uvedeno, kompakta diafýzy je velmi pevná na statický tlak působící v dlouhé ose kosti a kompakta je ještě pevnější v tahu (až o 60 %). Spongiózu epifýz tvoří vzájemně se křížící trámce, typická struktura vznikající na základě prostorově komplikovaně směřovaného tlaku a tahu a struktura, na tlak a tah také maximálně odolná. Trámce připomínají svým tvarem a uspořádáním lomené gotické oblouky podpírající chrámové klenby a probíhají v silokřivkách odpovídajících místům tlaku a tahu, kterým je daná kost vystavena (obr. 2).

Spongióza není z biomechanického hlediska pouze souborem trámců kostní tkáně. Prostory mezi trámci jsou vyplněny tukovými buňkami, buňkami kostní dřeně, cévami, nervy a mezibuněčnou tekutinou.



Obr. 2: Architektura kostní tkáně

(Zdroj: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/pmh/PMH_Authoring/media/Images/medium_thumbs/index.thumb.11742637d53765b7e17439b2dbcfc530v1_abs_306x370_b3535db83dc50e27c1bb1392364c95a2.jpg)

Tukové buňky velmi dobře adherují k povrchu trámců. Celý systém buněk a cév spongiózy lze chápat jako "elastický hydraulický systém" chránící kostní trámce, do něhož přitéká krev z cév, které jsou uvnitř kosti a odtéká oběma směry - do žil dřene i mimo kostní tkáň - do žilního systému periostu. Hydraulické vlastnosti kostní spongiózy se projevují při jakémkoliv zatížení pohybového systému, zvýšením hydrostatického tlaku v dutinách spongiózy. Zátěž je tak zčásti absorbována a rigidní kostní trámce jsou zatíženy až "v druhém sledu". Hydraulický systém spongiózy lze chápat i jako "shock absorber" kosti a stimulator růstu, remodelace nebo obnovy kosti.

Skelet tvoří 15-20 % hmotnosti těla. Funkce kostí slouží k mechanické opoře, dále je homeostatickým orgánem metabolismu minerálů a místem hemopoézy. Kost také plní funkci depozita minerálů, kterou v organismu reprezentuje mezibuněčná kost, v níž je vázán především fosforečnan vápenatý $\text{Ca}_3\text{PO}_2\text{OH}_2$ a uhličitan vápenatý CaCO_3 . Odhadem minerální soli se podílejí 67 % na hmotnosti kosti, na kolagen připadá 37 %. Kost má velmi intenzivní látkovou výměnu (Dylevský, 2009).

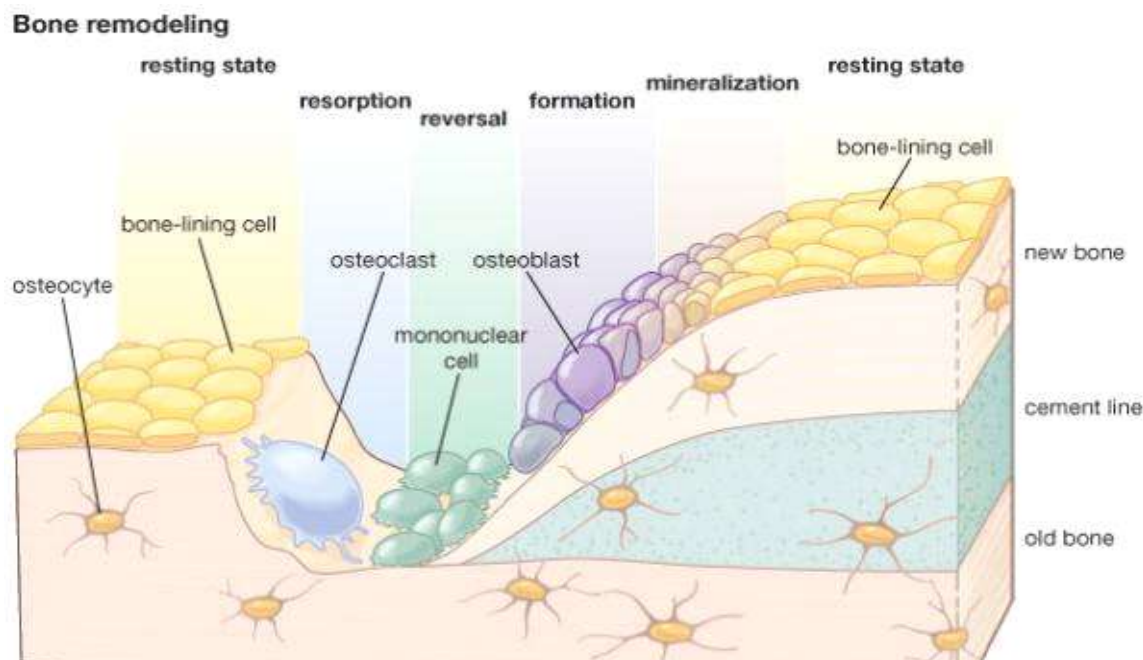
2.2 Metabolismus kostní tkáně

Metabolickou aktivitu kostí zajišťují kostní buňky - osteoblasty, které tvoří osteoid, čili kostní matrix, do níž se ukládají minerální soli. Dalším buněčným typem jsou osteoklasty, jejichž hlavní funkcí je kostní resorpce a osteocyty, které regulují kostní resorpci a tím doplňují funkci osteoblastů. V kosti celoživotně probíhá stálá přestavba, tzv. "remodelace" (obr. 3), která spočívá v osteoklastické resorpci a následné osteoplastické kostní tvorbě. Při resorpci kostí se pomocí osteoklastů rozpouštějí minerální složky a odbourává se kostní matrix. Činnost osteoblastů spočívá v intracelulární syntéze prekurzorů složek kostní matrix. Funkční spojení osteoresorpce a novotvorby zajišťuje obnovu kostí. Metabolismus kostí je úzce svázán s metabolismem kalcia a fosforu (Broulík, 2003).

2.2.1 Homeostáza kalcia

V lidském těle je obsaženo zhruba tisíc gramů vápníku. Většina z tohoto množství 98-99 % je zabudována v tvrdých tkáních – kostech a zubech, zbytek je lokalizován extraoseálně, a to většinou extracelulárně. Z tvrdých kalciových tkání se vápník uvolňuje podle potřeb organismu.

Velmi malé množství se nachází v intracelulární tekutině. Buněčné kalcium je obsaženo z 55 % v endoplazmatickém retikulu, zbylá část v buněčných organelách. Cytoplazmatická koncentrace je řádově nižší než koncentrace v plazmě. Na udržení vysokého koncentračního gradientu, mezi extracelulární a intracelulární tekutinou, se podílí řada membránových transportních mechanismů. Zvýšení Ca^{2+} v cytosolu slouží jako signál pro řadu buněčných procesů (např. svalová kontrakce, přenos nervového vzruchu, sekreční mechanismy, dělení buňky). Denní příjem kalcia potravou kolísá kolem 1,0 g denně a v období zvýšené potřeby (růst, gravidita, laktace) se může jednat až o 1,5 g. Za fyziologického stavu se ve střevě vstřebává asi 25-40 % přijatého vápníku. Z extracelulární tekutiny přechází kalcium hlavně do kostí, kde je podstatnou součástí kostního minerálu. Výměna mezi kostní tkání a extracelulární tekutinou pomáhá vyrovnávat kalcémii. Na vylučování vápníku se podílí střevo (80 %) a ledviny (20 %). Stolicí odchází především vápník, který se ve střevě neresorboval.



Obr. 3: Schéma kostní přestavby – remodelace

(Zdroj: <http://media-2.web.britannica.com/eb-media/77/134277-004-CBB194FD.jpg>)

Vylučování ledvinami je rozhodujícím mechanismem, který ovlivňuje bilanci kalcia. U dospělých je fyziologický příjem a vylučování kalcia v rovnováze. V dětství a dospívání je charakteristická pozitivní bilance vápníku, zatímco ve stáří a u žen po menopauze se objevuje negativní bilance. Hladina vápníku v krvi je regulována parathormonem, 1,25-dihydroxycholecalciferolem (kalcitriolem a kalcitoninem), jak popsal Broulík (2003).

2.2.2 Homeostáza fosforu

Fosfor je důležitou strukturální součástí buněk (nukleové kyseliny, fosfolipidy) a kostní tkáně (hydroxyapatit) a významně se uplatňuje při uchování energie, ve formě makroergních sloučenin (ATP, kreatinfosfát). Dále plní funkci při regulaci enzymové aktivity (fosforylace, defosforylace enzymů). V krvi a moči se ve formě hydrogenfosforečnanů a dihydrogenfosforečnanů uplatňuje jako pufr. Člověk denně ve stravě přijímá zhruba 1000 mg fosforu. V tenkém střevě se z dietních zdrojů resorbuje asi 70-80 %. Absorpce fosforu je proporcionální jeho obsahu v potravě, částečně je regulována kalcitriolem. Kromě absorpce probíhá ve střevě i sekrece fosforu (100 mg denně). Větší podíl fosforu je vylučován ledvinami a množství fosforu vyloučeného ledvinami je pod kontrolou parathormonu. V těle dospělého člověka je obsaženo přibližně 700 g fosforu. Fosfor se nachází v kostech (80 %), kde je součástí hydroxyapatitu, ve svalech a viscerálních orgánech (10-20 %), v extracelulární tekutině (1 %). Intracelulární fosfor je převážně ve formě organických esterů kyseliny fosforečné (meziprodukty v metabolismu sacharidů a lipidů), včetně ATP, 2,3-difosfoglycerátu a cAMP. Fosfáty jsou nejzastoupenějšími intracelulárními anionty. Extracelulární fosfor se vyskytuje hlavně v anorganické podobě. Mezi extracelulárním a intracelulárním prostorem probíhá výměna fosfátů, která může ovlivňovat jejich sérové koncentrace. Do intracelulárního prostoru se fosfáty přesouvají

zejména při jejich zapojení do metabolismu glukózy, při němž vznikají různé estery s glukózou. Alkalóza rovněž podporuje vstup fosfátů do buňky (Broulík, 2003).

2.2.3 Ukazatele novotvorby kostí

K ukazatelům novotvorby kostí patří tyto produkty osteoblastů v séru:

- osteokalcin
- alkalická fosfatáza a její kostní izoforma
- propeptidy prokolagenu typu I

Osteokalcin je nejhojněji zastoupený nekolagenní kostní polypeptid. Má vysokou afinitu k hydroxyapatitu. Je syntetizován v osteoblastech, z části se ukládá do extracelulární kostní matrix, z části přechází do oběhu. Je specifický pro kostní tkáň, je však značně labilní a jeho stanovení je problematické.

Alkalická fosfatáza je enzym katalyzující hydrolýzu monoesterů kyseliny fosforečné v alkalickém prostředí. ALP se nachází ve všech buňkách těla, kde je vázána na membránách prostřednictvím glykosyl-fosfatidyl-inositolové kotvy. Existuje v několika izoformách, které jsou kódovány čtyřmi geny. Produktem tkáňově nespecifického genu jsou jaterní, kostní a ledvinová izoforma. Ostatní tři geny kódují placentární, střevní a další izoenzymy. Rozdíly mezi těmito mnohočetnými formami vznikají posttranslační modifikací sacharidové složky molekuly enzymů. U zdravých dospělých jedinců převládá v cirkulaci ALP jaterního původu, zatímco u dětí v období růstu je mnohem vyšší podíl kostní ALP, produkované osteoblasty. Stanovení ALP a izoenzymů ALP se uplatňuje především u onemocnění jater, žlučových cest a kostních onemocnění (Epstein et al., 1986).

Kolagen je v osteoblastech syntetizován jako prokolagen. Před zabudováním do kostní matrix se proteolyticky odštěpí oba konce, které vznikají v ekvimolárním poměru, k syntéze kostního kolagenu. Z každé molekuly kolagenu, která je vestavována do kolagenní fibrily, se uvolňuje jeden C-terminální propeptid a jeden N-terminální propeptid.

2.2.4 Ukazatele kostní resorpce

Během kostní resorpce se rozpouští minerální složka a odbourává se kostní matrix. To je doprovázeno vyplavením vápníku, fosforu, mnoha enzymů a degradačních produktů matrix do krve a do moči. Mezi ukazatele kostní resorpce patří:

- pyridinolin a deoxypyridinolin v moči
- N-a C-telopeptidy kolagenu typu I
- hydroxyprolin v moči
- kostní izoenzym kyselá fosfatázy

Pyridinoliny a deoxypyridinoliny, tzv. cross-links, vznikají ve zralém kolagenu intermolekulárním propojením tří lysinových nebo hydroxylysinových zbytků kolagenních fibril. Pyridinolin je tvořen spojením tří hydroxylysinových zbytků, deoxypyridinolin dvou hydroxylysinových a jednoho lysinového zbytku postranního řetězce. Při degradaci kolagenu se příčné spojky uvolňují do krevního oběhu a přestupují do moči, kde je lze diagnostikovat. Množství pyridinolinů a deoxypyridinolinů odráží intenzitu kostní resorpce. Jejich koncentrace nezávisí na přítomnosti kolagenu v potravě. V oběhu jsou pyridinoliny a

deoxyypyridinolinu přítomné volné nebo jsou součástí koncových úseků kolagenu a označovány jako C-telopeptid a N-pelopeptid. Stanovení těchto parametrů je náročné, využívá se vysokoúčinná kapalinová chromatografie nebo imunochemické metody.

Kolagen obsahuje velké množství hydroxyprolinu. Při degradaci kolagenu se hydroxyprolin uvolňuje do cirkulace a je vylučován močí, zbytek je metabolizován játry. Hydroxyprolin v moči se zvyšuje při zvýšené kostní resorpci (osteoporóza, hyperparathyreóza). Patří mezi méně specifické markery osteoresopce, neboť může vznikat i ze složek komplementu a při odbourávání propeptidů kolagenu. Hydroxyprolinurie je ovlivněna dietním příjmem kolagenu (maso, vývar z masa, želatina). Proto je nutné, aby pacient alespoň jeden den před vyšetřením dodržoval dietu, s vyloučením výše uvedených potravin.

Kyselá fosfatáza hydrolyzuje různé fosforečnanové estery při $\text{pH} < 7$. Vyskytuje se v řadě tkání (prostata, kosti, játra, ledviny, slezina, krevní elementy). Podle Broulíka (2003) se při cirkulaci rozlišuje několik izoenzymů:

- kostní – je specifický pro kostní tkáň, osteoklasty obsahují velké množství tohoto lysozomálního enzymu, který je secernován do oběhu během kostní resorpce. Na rozdíl od výše uvedených ukazatelů kostní resorpce se nevylučuje ledvinami, takže stanovení kostního izoenzymu je cenné u pacientů s poškozením ledvin
- prostatický – není normálně přítomen, objevuje se při karcinomu či při hyperplazii prostaty, je citlivý vůči vínanu
- trombocytový – uvolňuje se při srážení krve, proto jsou v séru vyšší hodnoty než v plazmě
- erytrocytový – uplatňuje se v hemolytickém séru

2.2.5 Kalcitropní hormony

Do přestavby kosti zasahují kalcitropní hormony vlivem na vstřebávání kalcia střevem a jeho vylučování ledvinami, tím ovlivňují homeostázu kalcia. V tomto systému má hlavní význam hormon příštítných tělísek parathormon (PTH).

Parathormon (PTH)

V buňkách příštítných tělísek vzniká parathormon ze dvou prekurzorů. Dvěma postupnými odštěpeními peptidových řetězců z molekuly pre-pro-PTH a vzniká vlastní aktivní PTH o 84 aminokyselinách. Koncentrace ionizovaného kalcia v plazmě je hlavním regulátorem sekrece PTH příštítnými tělisky. Při poklesu hladiny kalcia v plazmě pod hranici normy je sekrece PTH příštítnými tělisky výrazně zvýšená, kdežto při vzestupu hladiny dochází k výraznému snížení sekrece PTH. Další faktory, jako plazmatický fosfát, citrát nebo pH arteriální krve, mají na sekreci PTH jen nepřímý vliv prostřednictvím hladiny ionizovaného kalcia v plazmě. Vliv plazmatického hořčíku na sekreci PTH je podobný vlivu kalcia, ale je daleko méně fyziologicky významný. Paradoxně však vede těžká hypomagnezémie k inhibici sekrece PTH s následnou hypokalcémií. Kalcitriol snižuje transkripci genu pro PTH. Tento účinek kalcitriolu byl demonstrován in vitro, kde vedl k značné redukci produkce PTH. Hlavní fyziologický význam PTH spočívá v jeho vlivu na kalciovou homeostázu. Je známo, že i nepatrné výkyvy kalcémie dávají rychlou odpověď v sekreci PTH, a tak se stává hormonem hyperkalcemizujícím, přičemž hladinu kalcia udržuje mobilizací kalcia z kostí, a to dvojnásobným způsobem. Jednak okamžitou mobilizací kalcia osteolýzou nebo redistribucí kalcia mezi jednotlivými prostory, jednak opožděnou a trvalejší mobilizací kalcia pomocí osteoklastické

resorpce. Kost představuje jednu z největších tkání v organismu a je cílovým orgánem pro hormon. Rychlé působení PTH na kost předchází krátkodobý pokles kalcémie způsobený zvýšením propustnosti osteoblastické membrány pro vstup kalcia do buněk z prostoru tekutiny omývající krystalky hydroxyapatitu. PTH zvyšuje intracelulární hladinu kalcia, a to ihned aktivuje kalciovou pumpu, jež začíná vypuzovat kalcium do extracelulární tekutiny ostatních tkání organismu. PTH tedy v kosti stimuluje přechod kalcia z tekutiny omývající krystalky hydroxyapatitů osteoblastikou membránou do mimokostní extracelulární tekutiny. Účinek PTH na osteoblasty je dvoufázový. V první fázi, počáteční, je metabolická aktivita osteoblastů tlumena. Po několika dnech podávání PTH se však růst osteoblastů zvyšuje a vede k tvorbě kostní tkáně, osteoidu (Broulík, 2004). PTH zvyšuje kalcémii účinkem na ledviny, v nichž zvyšuje zpětnou resorpci kalcia. V ledvině omezuje resorpci fosfátu a zpětnou tubulární resorpci bikarbonátu, čímž vyvolává mírnou metabolickou acidózu. Ta snižuje vazbu kalcia na protein. PTH působí přímo i nepřímo na hydroxylaci vitamínu D v ledvinách. PTH ovlivňuje hladinu kalcia v séru prostřednictvím aktivního metabolitu vitamínu D, který zvyšuje vstřebávání kalcia střevem. PTH má ještě řadu dalších fyziologických účinků, ale je otázkou, zda jde o přímé účinky PTH nebo o působení prostřednictvím zvýšené hladiny sérového kalcia. PTH je nejdůležitějším faktorem v řízení fosfokalciové homeostázy a daleko předčí účinky dalších dvou kalciotropních faktorů, a to jak vitamínu D a jeho metabolitů, tak i kalcitoninu.

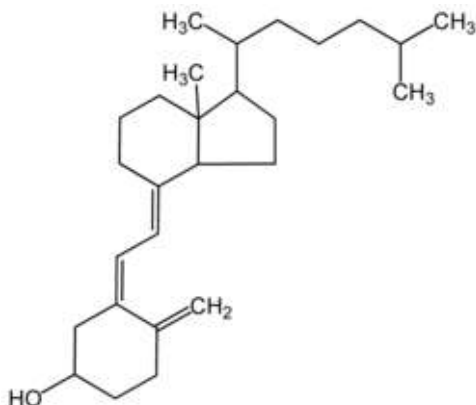
PTH se váže na specifický membránový receptor buněk cílových orgánů. Vazba hormonu na receptor je signálem pro spuštění nitrobuněčných pochodů vedoucích k vyjádření účinku hormonu. Sérová koncentrace PTH se zvyšuje se stoupajícím věkem jak u žen, tak u mužů. Výsledkem je snižující se koncentrace sérového kalcitriolu.

Kalcitonin

Kalcitonin je polypeptid hormonální povahy působící hypokalcémii secernovaný u ryb, obojživelníků, plazů a ptáků ultimobrachiálními tělisky. U savců je secernován ve štítné žláze specializovanými buňkami nazývanými “C buňky” (Bayer, 2007). Kalcitonin všech živočišných druhů včetně hormonu z ultimobrachiálních tělísek nižších živočichů, tvoří peptidy složené z 32 aminokyselin. Kalcitonin je uvolňován ze štítné žlázy dvojmocnými kationty kalcia a magnézia. V případě kalcia je sekrece kalcitoninu řízena jednoduchou zpětnou vazbou, v níž jsou “C buňky” současně receptorem pro kalcémii i efektořem, místem produkce hypokalcemizujícího hormonu. Kalcitonin účinkuje na kost, ledvinu a trávicí ústrojí, avšak s hlavním působením na kost. Kalcitonin vyvolává hypokalcémii snížením kostní resorpce. Kost, ledvina, ale také ostatní tkáně, mají receptor pro rozpoznání a odpověď na kalcitonin.

Přímou interakcí s receptory cílových tkání reguluje kalcitonin transport kalcia, fosforu a sodíku. Tyto změny v toku iontů vyvolané kalcitoninem se velmi pravděpodobně uskutečňují aktivací na membráně vázané adenylátcyklázy, s následnou tvorbou cyklického adenosinmonofosfátu. V ledvinách zvyšuje kalcitonin exkreci fosforu močí, stejně tak jako vylučování fosforu, sodíku draslíku, vápníku a hořčíku. V gastrointestinálním traktu zvyšuje kalcitonin sekreci vody a elektrolytů do střevního lumen, tlumí sekreci žaludečních šťáv a gastrinu. Intrakraniálně působí kalcitonin jako neurotransmitter. Sekrece kalcitoninu klesá postupně s věkem. Plazmatická hladina kalcitoninu je nižší u žen než u mužů.

Vitamín D



Obr. 4: Schéma vzorce vitamínu D

Zdroj: http://www.wikiskripta.eu/images/thumb/c/c3/Vitamin_D3.png/200px-Vitamin_D3.png

Pod pojmem vitamín D (obr. 4.) se rozumí dvě chemické sloučeniny: ergokalciferol, vitamín D₂ a cholekalciferol, vitamín D₃, které se liší složením vedlejšího řetězce. V lidské kůži vzniká vitamín D fotochemickou reakcí ze 7-dehydrocholesterolu, je-li vystaven záření o vlnové délce blízké záření ultrafialovému (vlnová délka 230-313nm). Toto záření proniká kůží a tvoří cholekalciferol, vitamín D₃. Podobnou reakcí vzniká vitamín D₂, ergokalciferol, dojde-li k expozici ergosterolu světlu. Požadavky na vitamín D mohou být splněny jak dietně vitamínem D₂ a D₃, tak endogenně vitamínem D₃. Hladina vitamínu D a jeho metabolitů odpovídá ročnímu období a průměrné době expozice kůže slunci. Za normálních okolností se 60-90 % dietního kalciferolu vstřebává tenkým střevem podobným mechanismem, jaký umožňuje vstřebávání v tucích rozpustných sterolů. Resorbovaný kalciferol je včleněn do chylomikronů (Žofková a Nováková, 2002).

Hlavním účinkem vitamínu D je účinek na střevo, které vykazuje vysoké zvýšení frakcionální resorpce kalcia a v menší míře i fosfátu a magnézia. Významnou biologickou funkcí vitamínu D v účinku na kost je zvýšit mobilizaci kalcia z kosti v době, kdy není adekvátní příjem kalcia potravou a je nutno udržet normokalcémii. Kalcitriol dosahuje tohoto účinku indukováním kmenové buňky v dřeni k diferenciaci na osteoklasty. Jakmile osteoklasty dozrají, ztrácejí svou schopnost vazby na kalcitriol.

Účinek na kost byl hodnocen měřením antirachitické aktivity vitamínu D pro zvýšení kalcifikace osteoidu u zvířat postrádajících vitamín D. Antirachitogenní čínek vitamínu D je dán jeho vlivem na vstřebávání kalcia a fosfátu střevem. Tento proces zabezpečuje dostatek minerálů pro kalcifikaci. Během růstu se v organismu akumuluje 1,0–1,4 kg vápníku. Maxima kostní hmoty je dosaženo asi ve 30 letech věku. Vápník se vstřebává v tenkém střevě dvěma mechanismy. Aktivní vstřebávání vápníku v duodenu závisí na dostupnosti kalcitriolu (1,25-dihydroxyvitaminu D). Pasivní vstřebávání probíhá v celém tenkém střevě pouze při dostatečném přísunu vápníku. Vstřebávání vápníku je největší v dětství, kdy vlivem adaptačních mechanismů může absorpce vápníku dosahovat až 75 % a zajistit tak

pozitivní vápníkovou bilanci. V období zrychleného růstu, kdy se retinuje v kosti až 300 mg vápníku denně, jsou nejvyšší požadavky na příjem vápníku. Závěr metaanalýz svědčí o korelaci mezi příjmem vápníku a kostní hmotou. S přibývajícím věkem, vlivem poklesu pohlavních hormonů a případně nedostatku D vitamínu, adaptační resorpční mechanismy klesají, absorpce se snižuje na 40–25 % a dochází k negativní vápníkové bilanci. Ženy v menopauze tak mohou ztratit až několik procent kostní hmoty ročně, ale v období časně menopauzy, při akcelerovaném úbytku kostní hmoty, nemá samotná substituce vápníkem, bez současné hormonální substituce, dostatečný efekt. Ve vyšším věku může suplementace vápníkem, spolu s vitamínem D, utlumit sekundárně zvýšenou produkci parathormonu a tím také osteoresorpci a snížit riziko zlomenin proximálního femuru. Nejvýhodnějšími zdroji vápníku jsou mléko a mléčné výrobky, u kterých přítomnost laktátu příznivě ovlivňuje vstřebatelnost vápníku. Vstřebatelnost vápníku naopak zhoršuje přítomnost oxalátů (špenát, fazole, červená řepa, rebarbora), fyátů a vysokého množství vlákniny ve stravě (cereálie). Není vhodný ani vysoký příjem fosfátů (sladké nápoje). Vstřebávání vápníku je ovlivněno i léčivými přípravky (tetracyklin, H₂ blokátory, kortikoidy, vláknina). V praxi se lze setkat s intolerancí mléčné stravy a deficitem laktázy. Incidence laktóзовé intolerance v naší populaci je 12–14 %. Intolerance mléčné stravy je velice individuální, dle množství laktózy ve stravě. Riziko osteoporózy u nepoznané a neléčené intolerance je poměrně vysoké, incidence kolem 70 %. Příjem vápníku v běžné populaci je nižší, udává se v rozmezí 500–700 mg/den. Potrava bez mléčných výrobků obsahuje zhruba 500 mg vápníku. Pokud nelze dosáhnout požadovaný příjem vápníku stravou a pacienti nemohou konzumovat mléčné výrobky, je vhodná farmakologická suplementace. Nejvýhodnější je kalcium citrát, jehož vstřebatelnost není závislá na přítomnosti žaludeční šťávy. Vysoké dávky vápníku podané najednou snižují vstřebatelnost, proto by jednotlivá dávka vápníku neměla překročit 500 mg. Nejvýhodnější je užívat vápník ve večerních hodinách, protože tak lze snížit noční zvýšenou hladinu parathormonu.

Vitamin D má především vliv na resorpci kalcia (i fosfátu) střevem a mineralizaci kostí. Je aktivován v játrech na kalcidiol a ten následně v ledvině na kalcitriol. Aktivace vitamínu D sníženou koncentrací kalcia, fosfátu a zvýšenou koncentrací parathormonu v séru zvyšuje resorpci kalcia a fosfátů střevem a udržuje koncentraci kalcia a fosfátu nutnou pro mineralizaci kostí. (Bischoff-Ferrari et al., 2012)

Cholekalciferol (vitamin D₃) vzniká ozářením 7-dehydrocholesterolu UV paprsky v kůži a transformuje se hydroxylací v játrech na 25-hydroxyvitamin D₃ (kalcidiol) a následně hydroxylací v ledvinách na vysoce aktivní 1, 25-dihydroxyvitamin D₃ (kalcitriol). Hlavním účinkem kalcitriolu je přenos vápníku střevní buňkou. Stravou jedinec přijímá zhruba 50–150 IU D vitamínu denně. Vyšší koncentrace D vitamínu se vyskytují v rybím tuku, mořských rybách, vaječném žloutku, olejovkách, másle, mléce.

Na zásobení organismu D vitamínem se více podílí jeho endogenní syntéza. S věkem postupně klesá enzymatická výbava zajišťující tvorbu D vitamínu v kůži až o 75 % a nestačí zajistit dostatečnou zásobu D vitamínem ve stáří. Bývá snížena i konverze 25-hydroxyvitamínu D₃ na 1,25 dihydroxyvitamin D₃ vlivem redukce renálních funkcí. Důsledkem je nedostatečná saturace D vitamínem, porucha absorpce vápníku, zvýšená hladina parathormonu, akcelerace kostního obratu a kostní ztráty. Nedostatek D vitamínu narůstá s věkem, incidence v sociálních zařízeních je 80–90 %. S nedostatkem D vitamínu se lze setkat i u mladších žen, s postmenopauzální osteoporózou, nebo dokonce u mladé zdravé populace. Příčinou může být používání ochranných prostředků s UV filtry, které snižují průnik UV záření až o 98 %. Roli hraje smogová vrstva, pobyt v uzavřených místnostech,

nižší fortifikace potravin D vitamínem. Doporučený denní přívod D vitamínu do 50 let je 400 IU (10 µg), nad 50 let 800 IU (20 µg). Cílem dostatečné saturace D vitamínem je potlačit sekreci parathormonu a zajistit tzv. ideální hladinu 25-hydroxyvitaminu D₃. V praxi se většinou uplatňuje farmakologické podání D vitamínu (nejlépe D₃), které má preventivní i léčebný charakter u nemocných s osteopenií nebo s osteoporózou. Tyto dávky nemusí být vždy dostačující, horní limit pro D vitamín se uvádí 2000 IU/den. Z řady studií vyplývá, že dostatečná saturace vápníkem v dávce 1 000–1 200 mg denně spolu s D₃ vitamínem 400–800 IU denně snižuje riziko zlomeniny bez ohledu na věk, pohlaví a předchozí zlomeninu (Ross et al., 2011).

Estrogeny a androgeny

Jedním z možných účinků estrogenů na kost je jejich kompetice s PTH. Při nedostatku estrogenů roste citlivost kostní tkáně na PTH. PTH a kalcitriol zvyšují tvorbu interleukinu 6, který u jedinců s nedostatkem estrogenů podporuje vznik a tvorbu osteoklastů. Estrogeny uvolňují z osteoblastů faktory, které inhibují aktivitu osteoklastů. Estrogeny stimulují proliferaci osteoblastů a ovlivňují zvýšení syntézy kolagenu I v osteoblastech. Zvyšují také sekrece kalcitoninu. Estrogeny vzhledem k vysoké aktivitě aromatázy v kosti vytvářejí u žen i u mužů přímo v kostní tkáni z androgenů. Cílová tkáň musí být na estrogeny citlivá a lidé s receptorovou necitlivostí na estrogeny mají i při dostatečné nebo nadměrné koncentraci androgenů v krvi nedokončený uzávěr epifyzárních štěrbin, opožděný kostní věk a nižší kostní denzitu. Primární hypogonadismus je u obou pohlaví spojen s neschopností dosáhnout normální kostní denzity, hypogonadismus vzniklý v dospělosti vede k vystupňované osteoresorpci a k rozvoji osteoporózy (Paduch et al., 2008).

Riziko fraktury proximálního femuru se vysoce zvyšuje při výrazném snížení sérové hladiny estradiolu, při vysoké sérové hladině sexuálního globulinu a rovněž vysoké sérové hladině testosteronu. Testosteron může mít přímý účinek na kostní buňky, ale může také jít o účinek metabolitů testosteronu v kosti. Po odstranění endogenních androgenů dochází ke ztrátě kortikální i trabekulární kosti.

Glukokortikoidy

Glukokortikoidy zvyšují kostní resorpci několika způsoby – snižují resorpci kalcia střevem, zvyšují vylučování kalcia ledvinami a způsobují sekundární hyperparathyreózu (Scheinost et al., 2006). Tlumí rovněž kostní novotvorbu, a to jednak přímo, jednak nepřímo snížením sekrece pohlavních hormonů. Glukokortikoidy inhibují kalcitriolem vyvolanou syntézu osteokalcinu v osteoblastech a potlačují syntézu intersticiálních prokolagenů, která je klinicky vyjádřena atrofií kůže a osteoporózou.

Thyreoidální hormony

Hormony štítné žlázy se uplatňují při růstu a dospívání skeletu i v kostní remodelaci u dospělých (Starý et al., 2007). Hormony štítné žlázy stimulují osteoklasty a osteoklastickou resorpci. Zvyšují kalcii a fosfaturii. Mají přímý účinek na osteoklastickou resorpci, jež vede k hyperkalcémii, vyšší hladině fosfátu v séru a vyššímu vylučování kalcia a hydroxyprolinu močí.

Inzulín

Inzulín má mnoho účinků na řadu tkání v lidském těle. Inzulínové receptory je možno nalézt ve většině buněk těla včetně kosti. Existuje vztah mezi inzulín-dependentním diabetem a osteopenií. U diabetu I. typu je redukováný kostní obrat. Inzulín účinkuje na osteoblasty, ale velmi málo je známo o účinku inzulínu na osteoklasty (Jackuliak a Payer, 2013). Při nedostatku inzulínu nastává porucha resorpce kalcia střevem, vyvolaná poškozenou hydroxylací vitamínu D v ledvině. Porušená resorpce kalcia střevem je spojena s osmotickými ztrátami kalcia při glykosurii.

Růstový hormon

Nadbytek sekrece růstového hormonu u nemocných s akromegalií zvyšuje kostní metabolismus a tito nemocní mají zvýšenou kostní denzitu alespoň do doby, dokud jsou eugonadální. U akromegaliků roste kortikální část skeletu, zatímco zvýšenou resorpcí se snižuje počet trabekul, ale dochází k růstu zbylých trabekul, který redukcí kostní hmoty vyrovnává do normálních hodnot trabekulárního objemu (Broulík, 2000).

2.3 Vyšetřovací metody v osteologii

K vyšetřovacím metodám v osteologii jsou k dispozici následující diagnostické metody: diagnostika zobrazovací, biochemická a histomorfometrická.

2.3.1 Zobrazovací diagnostika

Pro vyhodnocení množství kostní hmoty v periferním, centrálním nebo celém skeletu se využívají metody radiografické, radiogrammetrické, osteodenzitometrie, ultrasonodenzitometrie a kvantitativní počítačová tomografie (Grampp, 2008; Vyskočil, 2009).

Radiografické vyšetření skeletu

Radiografické vyšetření skeletu je základní diagnostickou metodou. Donedávna bylo jedinou možností k diagnostice metabolických osteopatií. Nicméně stále zůstává jako vyšetření základní, protože již prostý RTG snímek hrudní a bederní páteře prokáže změny v metabolické osteopatii, změny degenerativní, které participují na vertebrogenním algickém syndromu. Úbytek 30-55 % kostní hmoty se na RTG snímku ukazuje jako jasná metabolická osteopatie (Grampp, 2008; Vyskočil, 2009). K základním projekcím RTG vyšetření patří RTG hrudní a bederní páteře, snímek distálního radia, snímek proximálního femuru. Předozadní RTG snímek proximálního femuru určuje kvalitu a distribuci trámčité architektury trochanteru a krčku femuru (Singhův index). Při vyšetření Singhova indexu je cenné vymizení proximální trámčité struktury, která překlene velký trochanter. Svědčí o zvýšení rizika zlomeniny proximálního femuru.

Radiogrammetrické metody

Radiogrammetrické metody nacházejí uplatnění především u diagnostiky osteoporózy. Jsou založeny na poznatku, že při osteoporóze dochází ke ztenčení kortikalis dlouhých kostí. Hodnotí se šířka kortikální kosti vzhledem k celkové šířce kosti (Grampp, 2008; Vyskočil, 2009).

Osteodenzitometrie

Osteodenzitometrie poskytuje informace o kostní denzitě (BMD – bone mineral density). Výsledky měření se udávají v jednotkách g/cm^2 . Metody neinvazivního stanovení kostní hmoty vyhodnocují stupeň zastínění energetického paprsku procházejícího předloktím, obratlem nebo proximální části femuru (Grampp, 2008; Vyskočil, 2009). Jako zdroj záření je použita u moderních přístrojů RTG lampa, z jejíhož spektra se izolují dva paprsky vhodné energie. Tato metoda je rychlá, má minimální radiační expozici a dobrou reprodukovatelnost. Naměřený údaj kostní denzity je údajem statistickým. Opakované měření se provádí s odstupem jednoho až dvou let s předpokladem, že očekáváme změnu kostní denzity větší než 3 %. U nemocných s prokázanými kompresními frakturami, kde ztráta kostní hmoty je větší než 30 %, je toto nákladné vyšetření pro stanovení diagnózy zbytečné. Je měřena většinou oblast prvního až čtvrtého bederního obratle a oblast proximálního femuru. Interpretaci výsledků denzitometrie komplikují osteomalacie, osteoartróza, cévní kalcifikace, kontrastní látky, předchozí zlomeniny, těžká skolióza, malá postava, deformity obratlů.

Ultrasonodenzitometrie

Ultrasonodenzitometrie je metoda, která není založena na ionizujícím záření. Pomocí ultrazvuku (pulzní generátor vytvářející ultrazvukové vlny, které procházejí kostní tkání) jsou měřeny dvě charakteristické veličiny, a to rychlost průchodu ultrazvuku kostní tkání a širokopásmové zeslabení ultrazvuku v kosti (Vyskočil, 2009). Z těchto veličin se odečítá elasticita a denzita kosti. Ultrazvukové měření kostní denzity se zpravidla provádí na kosti patní, která je pro toto vyšetření vhodná, protože 90-95 % jejího objemu tvoří trabekulární kost.

Kvantitativní počítačová tomografie

Kvantitativní počítačová tomografie je metoda určená k posouzení množství absorpce ionizujícího záření kalcifikovanými tkáněmi. Na rozdíl od metod předchozích udává výsledek kvantitativní počítačové tomografie volumetrickou denzitu, tedy výsledky se uvádějí v jednotkách g/cm^3 (Vyskočil, 2009). Vzhledem k třídímnímu zobrazení je možno odlišit trabekulární a kortikální kost. Tyto přístroje jsou velmi přesné, avšak nevýhodou je větší radiační zátěž.

2.3.2 Biochemická diagnostika

Cílem biochemického vyšetření je zjištění celkového metabolického stavu nemocného a cílené posouzení kalciového a kostního metabolismu. K biochemickému vyšetření patří rutinní vyšetření zahrnující krevní obraz, biochemické výsledky funkce jater a ledvin, vyšetření minerálů se zvláště cíleným vyšetřením minerálů účastnících se fosfokalciového metabolismu.

Kalcémie

Normální hodnoty kalcia v séru jsou 2,15-2,65 mmol/l. Pro správnou diagnózu je důležité stanovení kalcia v séru, celkových bílkovin a albuminu. Při vysoké kalcémii vzniká podezření na primární hyperpathyreózu, intoxikaci vitamínem D nebo maligní onemocnění s metastázami do skeletu (Broulík, 2004). Hypokalcémie upozorňuje na možnou osteomalácií, chronickou renální insuficienci, alkalózu a akutní pankreatitidu.

Kalciurie

Normální hodnota kalciurie je v rozmezí 3,75-6,5 mmol/l za 24 hodin. Při normální dietě nepřevyšuje vylučování kalcia močí za 24 hodin 7,5 mmol u mužů a 6,25 mmol u žen (Broulík, 2004). Měření kalciurie se provádí po třídní bezkalciové dietě.

Fosfatémie a fosfaturie

Normální hodnota fosfátu v séru je 0,7-1,4 mmol/l. Vzorky na stanovení fosfátu musí být odebírány ráno a na lačno. Nízká hladina fosfátu může být následek malabsorpce nebo nízké zpětné tubulární resorpce fosfátu v ledvinách (Broulík, 2004). Při snížení renálních funkcí dochází k retenci fosfátu v séru, čímž se snižuje diagnostická hodnota fosfatémie. Vylučování fosfátu močí u zdravých osob ztlačně kolísá v závislosti na příjmu fosfátu potravou. Nízké vylučování fosfátu močí může signalizovat osteomalácií.

Stanovení kalcitropních hormonů

Stanovení kalcitropních hormonů se rutinně neprovádí, může však být užitečným ukazatelem v diferenciální diagnostice osteopatií. Stanovení PTH se provádí při podezření na zvýšenou aktivitu příštítných tělísek. Stanovení kalcitoninu se u metabolických osteopatií běžně neprovádí (Vyskočil, 2009). Význam při diferenciální diagnostice metabolických osteopatií má stanovení metabolitů vitamínu D, a to jak kalcidiolu, tak i kalcitriolu.

2.3.3 Histomorfometrie

Histomorfometrie kosti, zpravidla z biopsie z lopaty kosti kyčelní, je jediná metoda, která znázorňuje základní architektonický obraz kostní tkáně. Histomorfometrie umožňuje posoudit stupeň mineralizované a nemineralizované kostní matrix, umožňuje posoudit jednotlivé kostní buňky, a především stupeň resorpce a novotvorby kosti. Jde o invazivní metodu používanou především k zjištění histologické diagnózy kostního onemocnění tam, kde existují diagnostické pochyby, a dále při sledování účinku terapie na kostní obrat.

2.4 Osteoporóza

2.4.1 Osteoporóza v historických souvislostech

Osteoporóza je dlouhodobě známým onemocněním. Již na některých starých čínských a řeckých malbách jsou vyobrazeny ženy s tvarem osteoporotické hrudní hyperkyfózy. Smrčka a spolupracovníci objevili na pohřebišti Hadi Quitna v Egyptě známky osteoporózy na kostrách mladých žen ze 3. - 5. století našeho letopočtu. Příčinou vzniku osteoporózy u mladých žen byl příjem chleba s vyšším obsahem fyátů, ten váže ve střevě kalcium. Další příčinou je úbytek minerálů při parazitárních chorobách (ankylostomóza a schistomóza)

(Pollak, 1973). Obě choroby se vyskytovaly běžně v Etiopii, ale výskyt osteoporotických zlomenin tam byl zanedbatelný. Průměrný věk žen byl cca nad 50 let. Mimořádně vysoký byl příjem mléka. To dokazují i kosterní zbytky nalezené na území dnešní Etiopie v roce 1974. Jednalo se o kostru asi 20leté dívky 110-120 cm vysoké, která vážila zhruba 30 kg a žila před 3 miliony let. Příjem kalcia byl asi 1200 mg denně, soudě z mimořádně pevných kostí. Na kostrách severoamerických Indiánů žijících v období 2500-200 př. n. l. byly rovněž nalezeny známky osteoporózy. V roce 1885 Pommer uvedl rozdíly mezi pojmy osteoporóza a osteomalacie. Pojem senilní osteoporóza se objevil počátkem minulého století, zejména po 2. světové válce publikací monografie Albrighta a Reifensteina the Parathyroid Gland and Metabolic Bone Disease, která přinesla zásadní pokrok v osteologii (Blahoš, 1995).

V roce 1770 John Hunter objevil svými experimenty na zvířatech a pozorováním lidských čelistí, že dochází k tvorbě nové kosti a ke vstřebávání staré kosti. V roce 1922 Elmer McCollum objevil vitamín D, který má významnou roli v kostním metabolismu. Také zjistil, že podporuje schopnost střeva vstřebávat vápník z potravy. V rozmezí let 1923-1925 byl Adolphem Hansonem a Jamesem Collipem nezávisle izolován parathormon. Bylo prokázáno, že parathormon ovlivňuje hladinu vápníku v krvi (Patlak, 2001).

K izolaci parathormonu v čisté formě došlo až v roce 1950. V roce 1930 Fuller Albright poukazuje na to, že většina jeho pacientů s osteoporózou jsou ženy po menopauze a definuje ji jako postmenopauzální osteoporózu. Hormon estrogen vyvolává nahromadění vápníku v kostech. Snížení estrogenu po menopauze vede k úbytku kostní hmoty. V roce 1970 objevili výzkumníci (Zajíčková a Žofková, 2003) látky zvané cytosiny, které ovlivňují kostní rozvoj a činnost. O deset let později bylo zjištěno, že cytosiny ovlivňují vývoj a aktivitu osteoklastů. V roce 1990 bylo poprvé využito bifosfonátu jako antiosteoporotického léku a byly objeveny růstové faktory, které stimulují produkci a aktivitu osteoblastu (Patlak, 2001).

2.4.2 Definice osteoporózy

Osteoporóza je systémové onemocnění skeletu charakterizované snížením kostní hmoty a její porušenou mikroarchitektonikou. Jejím klinickým důsledkem je zvýšená náchylnost ke zlomeninám (Kanis a Glüer, 2000). O těžké osteoporóze se hovoří u pacientů, u nichž se onemocnění manifestovalo zlomeninou, k níž došlo neadekvátně malým úrazovým dějem nebo dokonce atraumaticky. Světová zdravotnická organizace (WHO) v roce 1994 formulovala pracovní definici postmenopauzální osteoporózy, kterou se rozumí pokles denzity kostního minerálu (Bone Mineral Density – BMD) v oblasti bederní páteře, nebo proximálního konce kosti stehenní, o minus 2,5 směrodatné odchylky a více ve srovnání s průměrnou hodnotou zdravých žen, ve věkovém rozmezí 20-29 let. Tento referenční systém se označuje jako T-skóre (WHO 1994).

Ze jmenovaných oblastí zájmu je nejlépe prostudovaná oblast krčku femuru, která vykazuje nejstabilnější gradient rizika zlomeniny (Kanis et al., 2003). Doporučované referenční hodnoty BMI krčku femuru jsou odvozeny z databáze NHANES III (Looker et al, 1998). Aplikaci této definice na populaci postmenopauzálních žen doporučuje i aktuální stanovisko International Osteoporosis Foundation, National Osteoporosis Foundation International Society for Clinical Densitometry (Kanis a Glüer, 2000).

Uplatnění definice osteoporózy podle T-skóre předpokládá vyloučení jiných skeletálních chorob, spojených s poklesem kostní hmoty nebo mineralizace skeletu. Klinický význam osteoporózy spočívá ve skutečnosti, že osteoporóza představuje významný rizikový faktor

zlomenin. Vedle nízké hodnoty BMD ke zvýšenému riziku zlomenin přispívají poruchy mikroarchitektoniky kostní tkáně a extraskeletální rizikové faktory (Consensus, 2001).

2.4.3 Epidemiologie osteoporózy

Osteoporóza je závažným zdravotnickým problémem odpovídným za miliony každoročně nově vzniklých zlomenin ve všech zemích světa. Důsledkem osteoporózy jsou zlomeniny předloktí, zlomeniny proximálního femuru a kompresivní zlomeniny těl obratlů. Kompresivní zlomeniny obratlů postihuje 30 % žen nad 65 roků věku. Ve vyšších věkových skupinách má jedna ze tří žen a jeden ze šesti mužů zlomeninu proximálního femuru, kdy se jedná o typ zlomeniny, která je fatální pro 20-30 % nemocných. Pro ostatní postižené znamená osobní utrpení, pro zdravotnický personál pak velké úsilí při péči o tyto nemocné. Stát vynakládá vysoké finanční částky na poskytnutí péče nemocným, u nichž v rámci osteoporózy došlo ke zlomeninám obratlů nebo proximálního femuru. Zlomeniny proximálního femuru vedou k dlouhodobé hospitalizaci postižených osob, s častým následným úmrtím, těžkou invalidizací nebo sociální závislostí nemocného (Vyskočil, 2009). Hodnocení výskytu osteoporózy je obtížné, neboť nemoc může dlouhou dobu probíhat zcela asymptoticky. Mnoho vertebrálních fraktur je nepoznáno a je jen velice málo spolehlivých statistik zabývajících se tímto problémem. Naproti tomu fraktura krčku femuru vyžaduje nemocniční ošetření a chirurgický výkon. Proto se nejčastěji výskyt osteoporózy posuzuje podle výskytu zlomenin proximálního femuru, které jsou z 90 % osteoporotického původu.

Více žen zemře na následky fraktury proximálního femuru než na karcinom ovaria, cervixu a uteru. Proto představuje fraktura proximálního femuru nejvyšší mortalitu a největší možnost invalidizace (Broulík, 2004).

Na výskyt zlomenin má jednoznačný vliv věk, pohlaví, menší obratnost a tendence k pádům, zeměpisné vlivy, etnický původ, nutriční zvyklosti, zejména příjem kalcia.

2.4.4 Výskyt osteoporózy v České republice

V České republice bylo hospitalizováno v roce 1973 pro zlomeninu proximálního femuru 4500 nemocných z toho 3 000 žen. V roce 1996 to bylo již 17 300 nemocných, z toho 12 000 žen a 5 300 mužů, tedy od roku 1973 do roku 1996 došlo ke zvýšení počtu zlomenin proximálního femuru v ČR o 300 %. V roce 2010 se v České republice odhadoval počet žen starších 50 let s onemocněním osteoporózy na 426 000 (Svedbom et al., 2013a). Pro zlomeninu proximálního femuru (MKN – 10, kódy S72.0, S72.1, S72.2), bylo v roce 2014 v ČR hospitalizováno 15 498 žen ve věku nad 50 let. Podle modelu aplikovaného IOF by do roku 2025 měla incidence zlomenin v ČR nárůst o 29 % (Svedbom et al., 2013a).

V souladu s vývojem v západním světě však v letech 2010 až 2014 incidence zlomenin proximálního femuru v ČR stagnovala. Pokles počtu ošetrovacích dnů a počtu úmrtí na zlomeninu proximálního femuru v ČR je vysvětlován lepší ortopedickou péčí o nemocné, naprostá většina pacientů je operována v řádu několika hodin od přijetí do nemocnice.

V oblasti zlomenin obratlových těl přesné údaje chybí, protože řada z těchto zlomenin jsou zlomeniny asymptotické. V roce 2014 bylo 875 nemocných hospitalizováno pro zlomeninu krčního obratle, 4170 pro zlomeninu hrudního obratle a 4429 pro zlomeninu bederního obratle. Je však nutné počítat s chybou, protože zde jsou zahrnuty i zlomeniny těl obratlových, které byly způsobeny úrazem nebo úrazu přiměřeným násilím.

Zatímco v roce 1997 byla cena primární hospitalizace pacientů se zlomeninou proximálního femuru v celorepublikovém průměru 29 000 Kč, dnes je cca o 10 000 vyšší.

2.4.5 Výskyt osteoporózy ve světě

EVROPA

Předpokládá se, že v Evropě zlomeninou proximálního femuru trpí cca 13-19 % žen. Kompresivní zlomeninou obratle trpí zhruba 25 % žen po 60. roce věku a údajně až 50 % žen starších 75 let. Je nutné uvést, že v roce 2000 v Evropě bylo vynaloženo 31,7 miliardy eur na léčbu těchto úrazů. Při demografických změnách, které lze v Evropě očekávat, tyto náklady vzrostou do roku 2050 na 77 miliard eur (Svedbom et al., 2013b).

Vyhodnocování kostní denzity v Evropě je u většiny populace nedostatečné. Důvodem je limitovaná dostupnost densitometrie, osobní omezení některých pacientů, u kterých není možno provést vyšetření, nízké obecné povědomí o užitečnosti tohoto vyšetření (IOF, 2001). Na základě výzkumu, provedeném WHO v roce 2010, je odhadováno, že přibližně 22 milionů žen a 5,5 milionů mužů ve věku 50-84 let trpí v rámci Evropské unie osteoporózou. Vzhledem k nastalé populační migraci demografové odhadují, že do roku 2025 počet mužů i žen vzroste ze současných 27,5 milionů na 33,9 milionů lidí postižených osteoporózou, což je nárůst o 23 % (Hernlund et al., 2013).

Počet nových zlomenin v roce 2010 v Evropské unii byl odhadován na 3,5 milionů, z toho 620 000 zlomenin proximálního femuru, 520 000 zlomenin obratlů, 560 000 zlomenin předloktí a 1 800 000 tvořily zlomeniny jiných kostí.

Počet zlomenin v roce 2025 vzrostl oproti roku 2010 z 3,5 milionů na 4,1 milionů, což odpovídá nárůstu o 28 % (Hernlund et al., 2013).

Počet úmrtí souvisejících se zlomeninou byl v roce 2010 v Evropě odhadován na 43 000.

U žen se jednalo o 50 % výskyt, v souvislosti se zlomeninou proximálního femuru; ve 28 % pak v souvislosti s obratlovými zlomeninami a 22 % se podílely ostatní zlomeniny.

U mužů jsou čísla obdobná, úmrtí souvisela ze 47 % se zlomeninou proximálního femuru, z 39 % se zlomeninami obratlů a 14 % se podílely zlomeniny ostatních kostí.

Náklady na prevenci i léčbu následků osteoporózy byly v roce 2010 odhadovány na 37 bilionů euro. Percentuelně to bylo z 66 % za léčbu zlomenin, 29 % připadlo na následnou péči po úraze a 5 % na farmakologickou prevenci osteoporózy (Hernlund et al., 2013).

Belgie

V roce 2010 bylo zaznamenáno přibližně 80 000 nových zlomenin, osob s osteoporózou starších padesáti let cca 600 000, ekonomická zátěž pro zdravotnictví na léčbu zlomenin dosáhla 606 milionů eur ročně. Do roku 2025 je předpokládán vzrůst nákladů o 21 % na 733 milionů eur (Svedbom et al., 2013b).

Česká republika

V roce 2010 bylo zaznamenáno cca 72 000 zlomenin, osob s osteoporózou ve věku nad 50 let asi 530 000, ekonomická zátěž dosáhla 273 milionů eur ročně. Předpoklad vzrůstu nákladů do roku 2025 je o 29 %, tedy na hodnotu 352 milionů eur (Svedbom et al., 2013a).

Dánsko

V roce 2010 bylo zaznamenáno přibližně 66 000 zlomenin, osteoporotických osob starších 50 let 280 000. Ekonomická zátěž činila ročně 1,055 milionů eur. Do roku 2025 se očekává vzrůst o 27 %, na hodnotu vyšší než 1.3 bilionů eur (Giversen, 2006).

Finsko

Celkový počet zlomenin proximálního femuru vzrostl o 70 % v letech 1992-2002 (Lonnroos et al., 2006).

Francie

V roce 2010 bylo zaznamenáno 377 000 zlomenin, osteoporotických osob starších 50 let 3 480 000, ekonomická zátěž činila 4, 853 milionů eur ročně, do roku 2025 je očekáván vzrůst o 26 % na hodnotu 6,111 milionů eur (Svedbom et al., 2013).

Německo

V roce 2010 bylo odhaleno cca 725 000 zlomenin, pacientů s osteoporózou starších padesáti let bylo zaznamenáno 5 020 000, ekonomická zátěž činila více než 9, 008 milionů eur ročně. Vzrůst ekonomické zátěže v roce 2025 se očekává o 25 % na hodnotu více než 11,2 bilionů eur. V německé populaci mužů ve věku 25-74 let je 45% předpoklad, že budou mít osteoporózu, u žen je to 31% předpoklad (Svedbom et al., 2013b; Meisinger et al., 2002).

Řecko

V roce 2010 bylo zaznamenáno 86 000 zlomenin, osob starších 50 let s osteoporózou bylo 640 000. Ekonomická zátěž ročně činila 680 milionů eur, do roku 2025 lze očekávat nárůst o 20 % na výši 814 milionů eur. V období let 1977-1992 byl zaznamenán průměrný roční vzestup v počtu zlomenin proximálního femuru o 7,6 % (Svedbom et al., 2013b; Paspatis et al., 1998).

Kazachstán

Méně než polovina pacientů se zlomeninou proximálního femuru byla hospitalizována a pouze 30 % z nich podstupuje chirurgické operační řešení (IOF, 2010).

Rumunsko

Výskyt postmenopauzální osteoporózy je odhadován na 11,5 %, což znamená, že jedna ze tří rumunských žen ve věku nad 55 let by měla být osteoporotická či osteopenická. V roce 2010 bylo zaznamenáno cca 94 000 zlomenin, osob s osteoporózou starších 50 let 590 000. Ekonomická zátěž činila 577 milionů eur, v roce 2025 je očekáván vzestup o 17 % (Svedbom et al., 2013b).

Rusko

V Rusku je odhadováno, že 14 milionů lidí (10 % populace) trpí osteoporózou a 20 milionů Rusů má osteopenii, z čeho plyne, že 34 milionů lidí má vysoké riziko vzniku zlomeniny. V některých městech, kde chybí adekvátní zdravotní péče, se chirurgické řešení zlomenin nedostává v prvním roce úrazu 45-52 % postižených se zlomeninou. Z těch, kteří přežijí zlomeninu proximálního femuru, se pouze 9 % vrací do původního životního stylu a k předchozím fyzickým aktivitám (IOF, 2010).

Slovinsko

Od roku 1998 do roku 2005 celkový počet zlomenin proximálního femuru vzrostl o 40 %. V roce 2010 bylo zaznamenáno 16 000 zlomenin, počet lidí s osteoporózou starších 50 let bylo 590 000, ekonomická zátěž činila kvůli zlomeninám 56 milionů eur a do roku 2025 se očekává vzrůst o 37 % na 77 milionů eur (IOF, 2010; Svedbom et al., 2013b).

Španělsko

Byl zaznamenán 54% vzestup zlomenin proximálního femuru během 14 let (1998-2002). Toto zvýšení se objevilo zejména u žen (nárůst o 64 %) ve srovnání s muži (nárůst o 19 %),

jak popsal Hernandez et al. (2006). Celkem 13 % pacientů, kteří utrpěli zlomeninu, umírá do tří měsíců od úrazu a tato hodnota je ještě vyšší v delším časovém horizontu, kdy 38 % jich umírá do 24 měsíců od úrazu. Navíc 45 % pacientů se zlomeninou obratlů má funkční poškození pohybového aparátu a 50 % je částečně nebo zcela odkázáno na péči druhých (Gimeno et al., 2005). V roce 2010 bylo zaznamenáno 204 000 zlomenin, osteoporotických pacientů ve věku nad 50 let bylo zjištěno 2 450 000. Ekonomická zátěž, ohledně řešení nových zlomenin, byla vyčíslena na 2,842 milionů eur ročně. Do roku 2025 se očekává nárůst o 30 % na částku 3.68 bilionů eur (Svedbom et al., 2013b).

Švédsko

Pravděpodobnost vzniku osteoporotické zlomeniny proximálního femuru je ve Švédsku u žen nad 50 let věku odhadnuta na 23 % a u mužů ve stejné věkové kategorii na 11 %. U zlomenin obratlů je pravděpodobnost u žen 15% a mužů 8%. Obecně řečeno, zlomeninu může utrpět cca 46 % žen a 22 % mužů (Kanis et al., 2000). V roce 2010 bylo zaznamenáno přibližně 107 000 zlomenin, osteoporotických osob starších 50 let 520 000, ekonomická zátěž činila 1,486 milionů eur a do roku 2025 lze očekávat nárůst o 23 % na finanční částku okolo 1.8 bilionů eur (Svedbom et al., 2013b). Počet úmrtí na zlomeninu proximálního femuru je téměř stejný jako počet úmrtí na karcinom prsu (Kanis et al., 2003).

Švýcarsko

Lze očekávat, že během let 2000-2020 vzroste počet zlomenin proximálního femuru o 33 %, počet zlomenin obratlů o 27 % a zlomenin zápěstí vzroste o 19 %, pokud současná úroveň prevence a léčby zůstane stejná (Schwenkglenks et al., 2005). Roční náklady na léčbu zlomenin osteoporotických pacientů byly vyšší než náklady na léčbu infarktu myokardu, cévní mozkové příhody a karcinomu prsu a pouze lehce nižší než náklady na léčbu chronické obstrukční choroby plicní. Ohledně ženské populace byly náklady spojeny s osteoporózou vyšší než léčba všech zmíněných chorob (Lippuner et al., 1997). V roce 2000 bylo hospitalizováno 62 535 pacientů pro zlomeninu (57 % žen a 43 % mužů). Příčinou zlomenin u 51 % žen a 24 % mužů byla shledána osteoporóza. Přímé náklady na léčbu zlomenin u pacientů s osteoporózou, nebo v přímé souvislosti s ní, byly 357 milionů švýcarských franků. Polovina nákladů byla investována do léčby zlomenin proximálního femuru (Lippuner et al., 2005).

Ukrajina

Počet žen s osteoporózou je na Ukrajině odhadován na 7 milionů, což je 28 % ženské populace (IOF, 2010).

Anglie

Ve věkové kategorii nad 50 let jedna ze dvou žen a jeden z pěti mužů utrpí zlomeninu (Van Staa et al., 2001). V roce 2010 bylo zaznamenáno cca 536 000 zlomenin, osteoporotických osob je odhadováno na 3,21 milionů, ekonomická zátěž při léčbě zlomenin je ročně odhadována na 5,408 milionů eur. Do roku 2025 se lze očekávat nárůst o 24 % na výši 6,723 milionů eur (Svedbom et al., 2013b).

SEVERNÍ AMERIKA

Kanada

S osteoporózou se potýká 1,4 miliony Kanadčanů, zejména postmenopauzálních žen a obecně starších lidí. Osteoporózou trpí jedna ze čtyř žen a více než jeden z osmi mužů nad 50 let věku, kdy jeden ze čtyř mužů a žen má evidentně prokázanou zlomeninu obratle (Goeree et al., 1996).

Každoročně je zaznamenáno téměř 30 000 zlomenin proximálního femuru (Papadimitropoulos et al., 1997; Jackson et al., 2000). Do roku 2030 je očekáváno čtyřnásobné zvýšení těchto zlomenin.

USA

Osteoporóza a úbytek kostní tkáně jsou v USA odhadovány v současné době jako jedny z největších zdravotních hrozeb pro téměř 44 milionů amerických žen, ve věku nad 50 let. Odhadem 44 milionů lidí trpí buď osteoporózou, nebo úbytkem kostní tkáně, což představuje 55 % populace ve věku nad 50 let (NOF, 2011). V roce 2002 bylo odhadováno více než 10 milionů lidí s osteoporózou. Přibližně v 80 % byly postiženy ženy. Toto číslo vzrostlo v roce 2010, k téměř 12 milionům; pokud onemocnění nebude věnována pozornost a adekvátní preventivní léčba, lze v roce 2020 očekávat nárůst až na 14 milionů postižených osob. (NOF, 2011).

LATINSKÁ AMERIKA

Při hodnocení vývoje počtu zlomenin proximálního femuru, od roku 1990 do roku 2050, se v Latinské Americe očekává ve věkové kategorii 50-64 let u žen i mužů vzestup počtu zlomenin proximálního femuru o 400 %. V kategorii nad 65 let je to dokonce ohromujících 700 % (Cooper et al., 1992).

V roce 2050 je očekáváno 655 648 zlomenin proximálního femuru a předpokládané náklady na léčbu budou okolo 13 bilionů dolarů. Úmrtnost na komplikace po zlomenině proximálního femuru v prvním roce po události je asi 23-30 % a byla vyšší u žen, ve srovnání s muži (Morales-Torres a Gutierrez-Urena, 2004; Riera-Espinosa, 2009).

Výskyt obratlové osteoporózy, ve věkové kategorii žen nad 50 let, byla hlášena podílem 12-17 %, zatímco výskyt osteoporózy kostí femuru byl odhadnut na 7-22 % (Morales-Torres a Gutierrez-Urena, 2004).

Argentina

Ve věkové kategorii osob starších 50 let se vyskytuje ročně 34 000 zlomenin proximálního femuru, což odpovídá přibližně 90 zlomeninám denně. Do roku 2050 lze předpokládat více než 63 000 zlomenin proximálního femuru u žen a 13 000 u mužů. Výskyt zlomenin obratlů u těchto žen je 16,2 % (Clark et al., 2008). Náklady na hospitalizaci nemocných se zlomeninami obratlů a femuru dosahovaly 190 milionů dolarů ročně (Spivacow, 2001).

Brazílie

V populaci Brazílie má osteoporózu 10 milionů lidí, tj. přibližně jeden člověk ze 17 má pravděpodobně osteoporózu (Pastore, 2000). Riziko výskytu osteoporózy je odhadováno u 37 % mužů a 21 % žen, s rozdíly mezi rasami. Nejvíce postiženými byli míšenci (31 %), bílá rasa (29 %) a rasa černá (22 %), jak popsali Siqueira et al. (2005). V Brazílii byla diagnostikována pouze jedna osteoporotická zlomenina proximálního femuru ze tří a pouze jedna pětina byla nějakým způsobem léčena (Zabaglia et al., 2001). Ekonomické náklady v sektoru privátních nemocnic v souvislosti s léčbou zlomenin proximálního femuru je odhadován na pouhých 6 milionů dolarů (Araujo et al., 2005).

Chile

V roce 1985 na podkladu širokého výzkumu osteoporózy u žen starších 50 let se prokázalo, že onemocněním je postiženo 22 % (Arriagada a Arinoviche, 1997).

Mexiko

Osteoporózu v Mexiku má jeden člověk z pěti. Pravděpodobnost utrpět zlomeninu proximálního femuru má ve věkové kategorii nad 50 let 8,5 % žen a 4 % mužů (Clark et al.,

2005, 2009). Náklady na léčbu zlomenin proximálního femuru v roce 2006 byly 97 milionů dolarů (Clark et al., 2008).

Venezuela

Pravděpodobnost utrpět zlomeninu femuru ve věku nad 50 let má 5,5 % žen a 1,5 % mužů. V roce 1995 si ve Venezuele zlomilo proximální femur denně téměř deset osob. Přibližně 17 % osob, se zlomeninou femuru, zemřelo v prvních čtyřech měsících (Riera-Espinosa, 2009). V roce 2030 se očekává 67 zlomenin proximálního femuru denně. Klinické studie dokazují, že pouze 10 % populace ve věkové kategorii 70letých má normální kostní hmotu (Riera-Espinosa 2003).

BLÍZKÝ VÝCHOD A AFRIKA

Navzdory dostatečnému slunečnímu svitu je v oblasti Blízkého Východu a Afriky registrován nejvyšší počet křivice na světě, v souvislosti s nízkou hladinou vitamínu D, vyskytující se v celém tomto regionu (IOF, 2011).

Úmrtnost, v příčinné souvislosti se zlomeninou proximálního femuru v tomto regionu, byla podstatně vyšší než v západní Evropě (Baddoura et al. 2011). Zatímco úmrtnost v západní populaci kolísala mezi 25-30 %, úmrtnost v zemích Středního Východu a Afriky byla 2-3x častější. Vyšetřovací a diagnostické metody byly v této oblasti značně limitovány dostupností (IOF, 2011).

Odborných či vědeckých studií na téma osteoporózy a výskytu zlomenin proximálního femuru z této oblasti světa je však pouze sporadický, tyto oblasti nejsou zatím středem zájmu výzkumu.

Afghánistán

Zdravotní systém v Afghánistánu je jedním z nejhorších na světě. Indikátory zdravotní péče jsou 3x až 5x horší než v sousedních zemích. Zdravotní péče byla v průběhu válečného konfliktu rozdrobena či zničena a zdravotnický systém je v současné době z největší části závislý na mezinárodní dárcovské pomoci (WHO, 2017). Mateřská mortalita je 1600 na 100 000 porodů, novorozenecká mortalita je odhadována na 257 novorozenců na 1000 živě narozených dětí.

Nedostatečná výživa je jednou z hlavních příčin dětské mortality a morbidity, podvýživa těhotných a kojících žen je kritickým zdravotnickým problémem v současném Afghánistánu. Podvyživených dětí do 5 let věku je 24,6 % a 45 % trpí anémií. Průměrně u 41 % dětí bylo zjištěno chronické hladovění. V průměru u 46 % dětí do věku 5 let byl zjištěn deficit vitamínu A. U 23,4 % žen v reprodukčním věku byl zjištěn deficit zinku a u 95,3 % je trvalý nedostatek vitamínu D. Nedostatečná výživa dětí a nedostupná zdravotní péče jsou hlavním problémem dětské podvýživy v kombinaci s běžně rozšířenou chudobou, omezeným přístupem k základní zdravotní péči, nedostatečným přísunem kvalitních potravin, pitné vody a hygienického zázemí (WHO, 2017). Prevalence podvýživy u dětí do pěti let je 33,7 %. Mezi pohlavím nebyl zjištěn rozdíl (32,9 % chlapců a 34,7 % dívek). Dětská mortalita v Afghánistánu je třetí nejvyšší na světě a je přisuzována kombinaci faktorů podvýživy a infekčních nemocí (Black et al., 2008).

Afghánistán je zemí s nejnižší průměrnou délkou života. Některé zdroje uvádějí průměrnou délku života pouhých 44 let. Tento údaj je o 20 až 30 let nižší, než uvádějí všechny sousedící státy (Mujahid, 2017). Na tom se podílí i nedostatečná výživa. Odhadem 28 % afghánských domácností má nedostatečný kalorický příjem a nejméně třetina domácností konzumuje potravu nevhodného výživového složení (Levit et al., 2011). To souvisí i s příjmem vitamínu

D. Ve studii prováděné v Kábulu na skupině 107 dětí ve věku 6 měsíců až 5 let byl zjištěn významný nedostatek vitamínu D a značné riziko rozvoje křivice (Manaseki-Holland et al., 2008). Dětská mortalita v Afghánistánu je třetí nejvyšší na světě a je přisuzována kombinaci faktorů podvýživy a infekčních nemocí (Black et al., 2008). Dalším důležitým faktorem je afghánská kultura (Levit et al., 2011). Jsou stále striktně rozděleny tradiční mužské a ženské role. Velké množství sociálních bariér neumožňuje ženám opouštět své domovy a péče o děti a domácnost je výhradně jejich povinností. Ženy mají omezený vliv na to, jaké potraviny jsou v domácnosti konzumovány, o tom rozhoduje především muž (Levit et al., 2011). Jedním z dalších rizikových faktorů rozvoje osteoporózy je fyzická inaktivita v průběhu celého života, ale zejména v průběhu dětského věku. Tento rizikový faktor je významný zejména u ženské populace muslimského světa (Kahan, 2014).

Svou roli hraje i gramotnost. Afghánistán patří mezi země s nejnižším indexem gramotnosti ve světě, v současné době se odhaduje na asi 31 % dospělé populace (osoby starší 18 let). Existuje vysoká variabilita indexu gramotnosti mezi muži a ženami. To je opět dáno kombinací mnoha faktorů - kulturní zvyklosti nedovolující vzdělání žen, tradiční role žen trávicích veškerý volný čas péčí o domácnost, bezpečnostní rizika spojená s cestováním žen (UNESCO, 2017).

Egypt

Na základě výzkumu bylo v Egyptě prokázáno 53,9 % postmenopauzálních žen s osteopéií a 28,4 % jich mělo diagnostikovanou osteoporózu, muži trpěli osteoporózou ve 21,9 % (IOF, 2011).

Írán

Do léčby zlomenin proximálního femuru se v Íránu investuje pouze 0,85 % z celkových nákladů na zdravotnictví. V roce 2010 bylo zaznamenáno 50 000 zlomenin proximálního femuru a na rok 2020 je odhadován počet 62 000 (Ahmadi-Abhari et al., 2007).

Jordánsko

Odhadem utrpí zlomeninu proximálního femuru okolo tisíce osob, ale do roku 2050 se očekává čtyřnásobný vzrůst četnosti zlomenin (IOF, 2011).

Libanon

Zlomenina proximálního femuru se objevuje v libanonské populaci spíše u mladších osob, ve srovnání se západoevropskou populací a 60 % pacientů má spíše osteopenii než osteoporózu (Maalouf et al., 2013).

Katar

Studie s 458 dětmi z roku 2009 odhalila, že 68,8 % z nich trpěla nedostatkem vitamínu D. Deficience byla odhalena především ve věkové skupině 11-16letých dětí (Bener et al., 2009).

Saúdská Arábie

V populaci 1 461 401 osob starších 50 let, utrpí zlomeninu proximálního femuru ročně 8 768 osob a náklady na léčbu dosahují ročně 1,14 bilionů dolarů (Bubshaid a Sadat-Ali, 2007).

Sýrie

Ročně je v Sýrii odhadováno okolo 15 000 obratlových zlomenin, ale pouze 20 % z nich bylo léčeno (IOF, 2011).

Turecko

Více než 24 000 zlomenin proximálního femuru se vyskytlo ročně mezi ženami a muži staršími 50 let. V současnosti a roce 2020 existuje předpoklad, že se bude jednat až o 36 000 postižených touto zlomeninou (Tuzun et al., 2012).

ASIE

Předpokládá se, že 50 % všech osteoporotických zlomenin se objeví do roku 2050 právě v Asii (Gullberg et al., 1997; Cooper et al., 1992). Osteoporóza byla v Asii značně podhodnocena a nedignostikována, dokonce i u těch pacientů, kteří již utrpěli zlomeninu. Tento problém se vyskytuje zejména v odlehlých vesnických oblastech. V nejlidnatějších zemích, jako je Čína a Indie, většina populace žije na vesnicích (okolo 60 % obyvatel), kde jsou zlomeniny proximálního femuru léčeny konzervativně, v domácím prostředí, namísto chirurgického zákroku a následné péče v nemocnici (IOF, 2009).

Vyšetřovací a diagnostická denzitometrie (DEXA) je relativně finančně nákladná a není běžně dostupná v rozvíjejících se zemích Asie, obzvláště v odlehlých vesnických oblastech. Například v roce 2008 Indonésie měla pouze 34 DEXA přístrojů, polovinu z toho v Jakartě, pro populaci čítající 237 milionů osob (tzn. 0,001 na 10 000 osob). Podobně, jako v mnoha asijských zemích, je tento údaj podstatně nižší než doporučený počet vyšetřovacích přístrojů v Evropě (0,11 na 10 000 osob) podle IOF (2010).

Téměř všechny asijské země nesplňují nejnižší doporučenou dávku vápníku v přijímané potravě, která je 1000-1300 mg/den. Dospělý Asiat průměrně přijme denně pouze 450 mg kalcia denně, což má značný negativní vliv na metabolismus kostí (IOF, 2009).

Čína

Osteoporóza postihuje téměř 70 milionů Číňanů starších 50 let a způsobuje ročně okolo 688 000 zlomenin femuru. Výskyt těchto zlomenin v hlavním městě Pekingu vzrostl v letech 1988–1992 o 34 % u žen a 33 % u mužů (Ling et al., 1996; Xu et al., 1996). V roce 2006 utratila Čína 1,5 bilionů dolarů na léčbu zlomenin femuru a je odhadováno, že náklady na léčbu v roce 2020 vzrostou na 12,5 bilionů. Povědomí o osteoporóze a její prevenci i možnosti denzitometrického vyšetření je rozšířeno pouze ve velkých městech, kde v roce 2008 bylo k dispozici pouze 450 DEXA přístrojů pro populaci 1,3 bilionů obyvatel. Průměrná délka hospitalizace (19-24 dnů) u zlomeniny proximálního femuru převyšuje délku hospitalizace související s léčbou karcinomu prsu, vaječníků, prostaty a srdečních onemocnění (China Health Promotion Foundation, 2008; Shen et al., 2006).

Hong Kong

Zde vzrostl výskyt zlomenin proximálního femuru o 300 %, oproti roku 1960 a stabilizoval se v letech 2001–2006. Důvod nebyl zcela jasný, ale byly zvažovány vlivy, jako dostupnost lékařské péče, vzrůst BMI a preventivní opatření (IOF, 2009; Lau et al., 1999).

Navzdory dlouhodobější stabilizaci ve výskytu zlomenin proximálního femuru zůstávají zlomeniny osteoporotického charakteru stále vážnou finanční zátěží čínského zdravotnictví. Výskyt zlomenin obratlů je odhadován u 30 % žen a 17 % mužů ve věku 70-79 let. Tato četnost je srovnatelná s výskytem u Američanů bílé rasy (Lau et al., 2000).

Taipei

Výskyt osteoporózy v letech 1996-2001, ve věkové skupině 50 let a výše, byla mezi muži 1,6 % a mezi ženami 11,4 %. Studie prokázala častější výskyt zlomenin u těch, kdo pocházel ze západních zemí a podstatně vyšší (3-5x) byla u pacientů pocházejících z Pekingu a Hong Kongu (1-2x vyšší), jak popsali Shao et al. (2009).

Indie

V Indii bylo v roce 2003 zaznamenáno 26 milionů pacientů s projevy osteoporózy a v roce 2013 činil nárůst na 36 milionů. V Indii je považována za hlavní příčinu osteoporózy nedostatečná výživa (Shatrugna et al., 2005).

Japonsko

V Japonsku byla zjištěna prevalence osteoporózy žen (ve věkové skupině 50-79 let) 35 %, a to s projevy osteoporózy páteře, a v 9,5 % byla spojena s projevy osteoporózy proximálního femuru. Výskyt nových zlomenin v letech 1987-1997 vzrostl 1,7násobně. Celkový počet zlomenin proximálního femuru byl v roce 2010 cca 153 000 za rok a odhaduje se nárůst na 238 000 v roce 2030 (Hagino et al., 2005).

Jižní Korea

V této zemi vzrostl počet zlomenin proximálního femuru čtyřnásobně, v průběhu deseti let (1991-2001). Ve věkové kategorii 75 let byl počet zlomenin proximálního femuru 4,3 na 1000 žen a 2,97 na 1000 mužů (Rowe, 2005).

Pákistán

Osteoporóza je v této zemi významným problémem, vzhledem k omezeným možnostem výživy obyvatelstva, stejně tak dostupnost zdravotnických zařízení pro většinu obyvatelstva (IOF, 2009).

Singapore

Incidence zlomenin proximálního femuru vzrostl 5x u žen a 1,5x u mužů v letech 1960 a 1998. Později, v období 1991-1998, incidence zlomenin proximálního femuru rostla ročně o 0,7 % u mužů a o 1,2 % ročně u žen (Koh et al., 2001).

AUSTRÁLIE A OCEÁNIE

Austrálie

V Austrálii je 2,2 milionů lidí postiženo osteoporózou (Sambrook et al., 2002), kdy 11 % a mužů a 27 % žen, ve věkové kategorii 60 let a více, trpí osteoporózou. Riziko osteoporotické zlomeniny, ve věkové kategorii nad 50 let, je 42 % u žen a 27 % u mužů.

V Austrálii bylo hlášeno 20 000 zlomenin proximálního femuru ročně, kdy 10letý nárůst byl 40 % (Sambrook et al., 2002). Celkové náklady na léčbu osteoporózy jsou cca 7,4 bilionů AUD ročně, z nichž činí 1,9 bilionů přímých nákladů.

Nový Zéland

V roce 2007 bylo na Novém Zélandu 84 000 osteoporotických zlomenin, 60 % z nich se vyskytlo u žen. Zlomenin proximálního femuru bylo 5 % ze všech zlomenin. Celkové náklady na léčbu osteoporotických zlomenin byly 1,15 bilionů novozélandských dolarů ročně. Předpokládá se, že počet osteoporotických zlomenin nadále poroste více než o 30 %, a to do roku 2020 (Osteoporosis New Zealand Inc., 2007).

2.4.6 Etiopatogeneze osteoporózy

Etiopatogeneze osteoporózy není jednoduchá, nemá jedinou příčinu. U sekundární osteoporózy jsou příčiny v základní chorobě, jejíž součástí sekundární osteoporóza je. K základním chorobám patří především endokrinní onemocnění (hyperthyreóza, hyperparathyreóza, hyperkortikalismus), dědičná onemocnění, dlouhodobá imobilizace, chronické onemocnění jater, ledvin, diabetes mellitus, nádorová onemocnění a iatrogeně vyvolaná osteoporóza. Pod pojem primární osteoporóza se klasicky řadí idiopatická osteoporóza a osteoporóza involuční, jež se dělí na typ I, postmenopauzální a typ II, senilní. U žen není hranice mezi postmenopauzální a senilní osteoporózou úplně jasná, protože senilní osteoporóza do určité míry nasedá na osteoporózu postmenopauzální (Blahoš, 1995).

Typ I – postmenopauzální osteoporóza

- je charakterizována věkem 51-65 let a poměrem postižení 6:1, ve prospěch žen. Jde o výraznější postižení kosti trabekulární než kosti kortikální. Hlavním etiologickým faktorem je chybění estrogenů nebo androgenů u mužů a hlavním typem zlomenin jsou zlomeniny obratlových těl. Dochází k vystupňované osteoresorpci a zvyšující se koncentrace kalcia v séru snižuje sekreci endogenního PTH. Hlavním typem zlomenin jsou zlomeniny kostí, v nichž převládá kost trabekulární a to jsou těla obratlová, distální radius. V období přechodu má asi 35 % všech žen podprůměrnou kostní hmotu a 14 % žen má osteopenii. Příčinou je pokles koncentrace cirkulujících ovariálních hormonů.

Typ II – senilní osteoporóza

- je charakterizována věkem nemocného nad 65 let, poměrem postižení žen k postižení mužů 2:1, typem ztráty kosti (ztráta jak trabekulární tak i kortikální kosti), typem zlomenin (dochází k postižení jak axiálního tak i zlomenin dlouhých kostí, především proximálního femuru), zvýšením imunoreaktivního PTH v séru, sníženou resorpcí kalcia střevem a sníženou hladinou kalcidiolu v séru.

2.4.7 Rizikové faktory osteoporózy

Rizikové faktory osteoporózy lze rozdělit na faktory pacientem neovlivnitelné, faktory pacientem ovlivnitelné a faktory pacientem částečně ovlivnitelné (Blahoš, 1995; Vyskočil, 2009).

Faktory pacientem neovlivnitelné

Do této skupiny patří především pohlaví, častěji se osteoporóza vyskytuje u žen než u mužů. Dalším významným faktorem jsou genetické vlivy, je možné vystopovat rodiny, kde je výskyt osteoporózy častější, což je také důležitá otázka při stanovení anamnézy. Ačkoliv geny, které regulují objem kostní hmoty, nejsou přesně definovány, receptor pro vitamín D byl popsán jako polymorfni. Rovněž geny pro tvorbu kolagenu I jsou studovány u osteoporotických žen s kompresivními frakturami.

Nelze přehlížet ani vlivy rasové (Cauley, 2011). Z jednotlivých ras má ke vzniku osteoporózy největší sklon rasa bílá a nejmenší sklon rasa černá, bílá a žlutá rasa má v dospělosti nižší celkovou kostní hmotu a rychleji ji ztrácí po menopauze než rasa černá, neboť její příslušníci mají kostní hmotu vyšší a později ji ztrácejí pomaleji (Blahoš, 1995; Vyskočil, 2009).

Do této skupiny faktorů patří i vlivy geografické a klimatické. Osteoporóza se vyskytuje více v severských oblastech Evropy a Ameriky. Směrem k jihu výskyt onemocnění klesá, což ukazuje na pozitivní vliv intenzivnějšího slunečního záření a tím i větší zásobení organismu vitamínem D. Také v České republice je vyšší výskyt osteoporózy v severních Čechách než na jihu Čech (Kocián, 1997).

Osteoporózy s narůstajícím věkem přibývá, ale lze ho zpomalit určitými výživovými opatřeními, přiměřeným zatěžováním kostí (Kocián, 1997).

Faktory pacientem ovlivnitelné

Maxima kostní hmoty je dosaženo ve věku 25 let. Toto maximum je určeno až z 80 % genetickými faktory, zbytek se získá zdravým způsobem života, tělesným pohybem a stravou bohatou na kalcium. Čím je větší kostní hmota, tím je po 30. roce riziko vzniku osteoporózy menší. Zvláště důležité je období dětství a dospívání, se zdravým pohybem a dostatkem kalcia ve stravě (doporučená dávka je 1000 mg denně). Stav kostní hmoty ovlivňuje i výživa, tj. správné zastoupení bílkovin, sacharidů a lipidů. Nedostatek bílkovin vede k osteoporóze, ale nadbytek bílkovin vede k aminoacidurii a hyperkalciurii a tím opět k osteoporóze. Lidé netolerantní k mléku a mléčným výrobkům jsou vysoce rizikovou skupinou pro vznik osteoporózy (Vyskočil, 2009).

Významným činitelem k rozvoji osteoporózy je i nedostatek vitamínu D, K, A, komplexu vitamínů skupiny B, boru a fluoridů. V současné době je na trhu k dispozici celá řada potravinových doplňků, které pomáhají zajistit potřebný přísun vápníku a jiných minerálů. Problémy s nedostatečným přísunem vápníku mívají i lidé, kteří dodržují různé redukční diety. Nesprávná je i kaloricky bohatá strava s nevyváženým zastoupením živin, kde převládá nadbytečný příjem cukrů, tuků a bílkovin (Javůrek, 1998).

Vyšší tělesná hmotnost významně souvisí s větším množstvím kostní hmoty. Jedním z vysvětlení je, že kosti jsou více zatěžovány a této zvýšené námaze se přizpůsobí právě zvýšením množství kostní hmoty, podobně jako při cvičení. Při snižování hmotnosti dochází zejména u starších osob, k úbytku kostní hmoty, který je částečně způsoben sníženým příjmem vápníku nebo jeho níženou absorpcí. Uplatňují se zde rovněž hormonální mechanismy – snížení hladiny estrogenu (Wang et al., 2005).

U žen ve věku 20-25 let byl zkoumán vliv tělesné hmotnosti na BMD (bone mineral density) s ohledem na to, zda se jednalo o vyšší tělesnou hmotnost způsobenou větším množstvím tuku v organizmu. Jak tělesná hmotnost bez tuku, tak hmotnost tělesného tuku pozitivně korelovala s BMD, u tělesné hmotnosti bez tuku byla ovšem tato korelace silnější (Wang, et al., 2005)

Snížené množství kostní hmoty u žen s vyšší tělesnou hmotností a výkyvy v této hmotnosti způsobenými omezováním příjmu stravy se vyskytovalo již před menopauzou (Bacon et al., 2004).

K rizikovým faktorům, pacientem ovlivnitelným, patří zlovyky. Jde o sedavý způsob života, nedostatek pohybu, kouření a chronický příjem alkoholu. Alkohol působí toxicky na osteoblasty, je příčinou poruchy funkce jater, ledvin a blokuje přeměnu vitamínu D na jeho aktivní metabolity. Alkoholici mají rovněž větší pravděpodobnost pádu a tím zlomenin. Nadměrný příjem alkoholu je spojen se zvýšeným rizikem osteoporotických zlomenin, tato závislost však není lineární, zvýšení rizika se projeví, až když konzumace přesáhne určité množství (Naves Dias et al., 1997). Zdá se, že přiměřená častější konzumace alkoholu má oproti abstinenci jistý protektivní vliv na kost. Ve studii zahrnující více než 14 000 starších žen a mužů bylo zjištěno snížené riziko zlomeniny obratle u žen starších 64 let, které přiznaly konzumaci alkoholických nápojů častěji než 5x týdně oproti těm, které konzumovaly alkohol méně často než 1 týdně. Celkové množství alkoholu v nápojích nebylo ve studii hodnoceno (Siris et al., 2001).

Kouření podstatnou měrou ovlivňuje látkovou výměnu kosti a kostní metabolismus zvýšenou sekrecí katecholaminů zapříčiněnou nikotinem. To vede k vystupňování katabolizmu, jehož výsledkem je zvýšená kostní resorpce. U kuřáků dochází rovněž ke zúžení cév a tím ke zhoršené regenerační schopnosti a stavbě kosti. Vyšetření ukázala, že

kuřačky mají v průměru o 5-10 % kostní hmoty méně než nekuřačky. Kouření je příčinou 20 % všech zlomenin proximálního femuru stehenní kosti. Kouření má škodlivý vliv na kostní metabolismus a je spojeno se snížením kostní denzity u žen po menopauze. Metaanalýza 50 studií zahrnující více než 500 osob ukázala, že kuřáci mají výrazně zvýšené riziko zlomenin (Kanis et al., 2005). Zdá se, že toxický vliv cigaret na kost je reverzibilní, což znamená, že po ukončení kouření se zvýšené riziko zlomenin vrací k normálu. Bylo rovněž zjištěno, že negativní vliv kouření na riziko zlomenin proximálního femuru je výraznější u populací žijících ve vyšších zeměpisných šířkách (severní Evropa), než je tomu blíže rovníku (jižní Evropa, USA, Mexiko). Pravděpodobným vysvětlením může být snížení hladin vitamínu D v krvi u kuřáků, kdy nedostatečná expozice slunečnímu záření může tento nedostatek ještě prohloubit (Kocián, 1997). Některé studie poukázaly na možný dávkově závislý vztah mezi rizikem zlomenin a dobou trvání kuřáctví (Vestergaard a Mosekilde, 2003).

Nadměrným pitím černé kávy dochází ke zvýšené diuréze a hyperkalciurii. Nepříznivý vliv kofeinu se projevuje také při konzumaci slazených sycených nápojů, které obsahují větší množství kofeinu (Javůrek, 1998).

Stres vyplavuje hormony jako je adrenalin, glukokortikoidy a neuromediátor noradrenalin, které kost odbourávají. Mnoho lidí v dnešní době žije hektickým životem, proto by měla být stresu věnována velká pozornost, aby rizikovému faktoru osteoporózy. Pokles kostní denzity přímo koreluje s onemocněním jako je depresivní syndrom (Brunerová, 2015). Nedostatek tělesné aktivity je pravděpodobně jednou z hlavních příčin výskytu osteoporózy ve vyspělých zemích. Osteoporóza se nejčastěji vyskytuje u lidí, kteří vedou sedavý způsob života a méně sportují. Nedostatečná pohybová aktivita se ukázala jako nejsilnější rizikový faktor zlomenin proximálního femuru v australské studii, která analyzovala data od 70 000 postmenopauzálních žen (Eisman et al., 2004).

S nadsázkou lze za nejrizikovější označit malou bělošku, která nikdy nerodila, má sedavé zaměstnání, nesportuje, má už po menopauze, v potravě má dlouhodobý nedostatek vápníku, kouří a holduje alkoholu a kávě.

Faktory pacientem částečně ovlivnitelné

K rizikovým skupinám patří pacienti s chorobami, při kterých je omezeno vstřebávání vápníku střevem či ho ve zvýšeném množství vylučují močí či potem. Patří sem pacienti po operaci žaludku, pacienti s chronickým zánětem slinivky břišní, některé formy malabsorpčního syndromu – coeliakie, nesnášenlivost mléka, Crohnova choroba a obstrukční biliární choroba (Kohout a Pavlíčková, 2001).

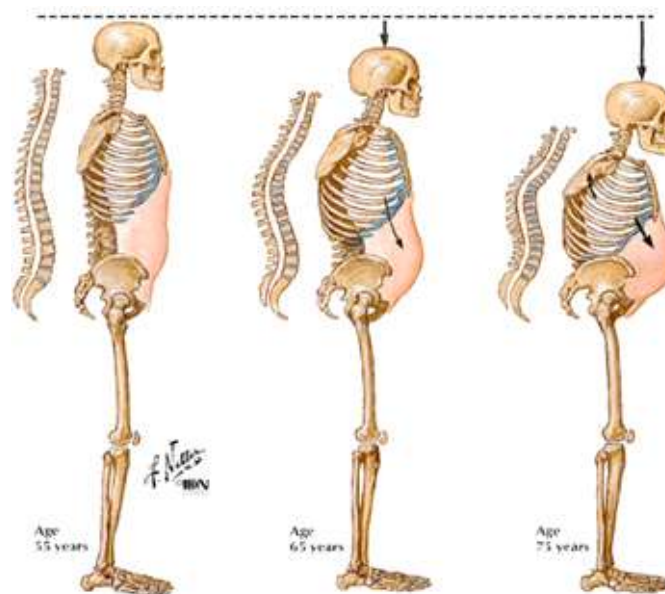
Negativně působí na přestavbu kostí nedostatek pohlavních hormonů, k čemuž dojde např. po operativním odstranění vaječníků. Zvláště ohroženy jsou ženy, u nichž začne menopauza předčasně. Skutečností je, že všechny ženy ve středním věku sice mají nedostatek pohlavních hormonů, ne každá je ovšem ohrožena osteoporózou (Paulová a Schubová, 2003).

2.4.8 Klinický obraz osteoporózy

Klinický obraz osteoporózy je různorodý. Choroba může probíhat zcela asymptomaticky a je náhodně zjištěna při rentgenologickém vyšetření. Zvláště osteoporóza axiálního skeletu se manifestuje až ve stadiu větší ztráty kostního minerálu. Nejčastěji přicházejí nemocní pro bolesti v zádech, často tahavé, necharakteristické, které se zvyšují pohybem a zatížením. Prudké bolesti vznikají obvykle náhle, po rychlém pohybu, nejčastěji v oblasti dolní hrudní a horní lumbální páteře, vstřelují pásovitě dopředu do břicha a do dolních končetin. Objevuje

se reflexní spazmus paravertebrálních svalů s kořenovým drážděním. Obratlové trny mohou být bolestivé na poklep. Bolest je dána mikrofrakturami a později kompresí obratlových těl. Kompresní fraktury vedou k deformitám obratlových těl s prolomením krycích destiček obratlů, pak se stav postupně horší do tvaru rybích obratlů a konečně dochází ke zhroucení obratlového těla. Nejčastějším místem zlomenin obratlových těl je Th 7, Th 8, Th 12 a L 1 (Dungl, 2005). V důsledku těchto změn na obratlích má nemocný vystupňovanou hrudní kyfózu, vymizelou krční lordózu, dochází ke ztrátě tělesné výšky a vyklenutí břicha. Fyzické změny v důsledku osteoporózy uvádí obr. 5.

Často se osteoporóza projeví až zlomeninou po nepatrném (nepřiměřeném) úrazu. Obávané jsou především zlomeniny proximálního femuru, distálního radia, proximálního humeru. Klinické obtíže se mohou projevovat i jako bolest páteře při delším stání, horší chůze do schodů, potíže s oblékáním, zavazováním tkaniček u bot a bolestmi při změně polohy z lehu do sedu nebo při obracení se na posteli. Charakteristickým rysem osteoporózy je její pomalý a často asymptomatický vývoj (Dungl, 2005).



Obr. 5: Fyzické změny v důsledky osteoporózy
(Zdroj: Netter's Clinical Anatomy)

2.4.9 Vyšetření pacienta s osteoporózou

Provádí se vyšetření klinické, ke kterému patří zjištění rodinné a osobní anamnézy, dále fyzikální vyšetření, vyšetření biochemické, rentgenologické, denzitometrické a v určitých případech vyšetření histomorfometrické z kostního vzorku odebraného kostní biopsií. Fyzikální vyšetření je velice důležité. Je nutné si všimnout stoje nemocného, držení těla a stavu lokomočního aparátu. U kompresivních fraktur nebo zlomenin proximálního femuru či distálního radia se pátrá po mechanismu úrazu, je-li trauma úměrné následkům na pohybovém aparátu. Je nezbytné si všimnout paravertebrální svaloviny, ale také hlavních svalů

na dlouhých kostech. Zkouší se svalová síla, důležité je vyšetřit nervosvalovou koordinaci. Je třeba mít na vědomí, že vertebrogenní algický syndrom má mnoho příčin a že jen jednou z těchto příčin je osteoporóza. Proto je pro další osud nemocného velice důležité tuto diagnózu buď potvrdit, nebo vyloučit (Blahoš, 1995).

Kromě klinického vyšetření zůstává v ČR stále hlavní metodou RTG vyšetření skeletu. Změny jsou zde patrné až při úbytku kostní tkáně o více než 30 % (Vyskočil, 2009). Na dlouhých kostech dochází ke ztenčování kortikalis. Výrazný je nález na bočních snímcích Th a L páteře. Těla obratlová ztrácejí strukturu trámčiny a jsou ohraničena úzkým lemlem krycích ploch a málo zřetelnou přední a zadní konturou. V důsledku zmenšení mechanické odolnosti krycích ploch a elasticity vazivové ploténky se krycí plochy prohýbají, lámou se, vyklenují do obratlových těl, která se tím deformují. Jindy se obratlová těla hroutí klínovitě nebo plošně. Na RTG snímcích lze zjistit i další příčiny působící nemocnému vertebrogenní algický syndrom, například osteochondrózu. Při prokázání kompresivních fraktur na RTG již není potřeba dělat osteodenzitometrické vyšetření, protože je jasné, že úbytek kostní hmoty je větší než 30 % a tedy dle WHO je v pásmu osteoporózy (Grampp, 2008). Tam, kde nelze učinit diagnózu na podkladě RTG vyšetření, nezbyvá než provést orientační ultrasonodenzitometrické vyšetření anebo vyšetření přesnější, a to osteodenzitometrické.

Biochemická vyšetření nám pomáhají posoudit remodelaci skeletu, určit, zdali jde o osteoporózu nízko nebo vysokoobratovou, tedy metabolicky aktivní. Z biochemických ukazatelů většinou lze nalézt u nemocných s osteoporózou odchylky od normy v kalcémii, fosfatémii a stanovení celkových alkalických fosfatáz. Důležité informace nám poskytují ukazatele kostní remodelace. U vysokoobratové osteoporózy se nachází jak zvýšení ukazatelů osteoresorpce tzn. močový hydroxyprolin, pyridolin, deoxypyridolin, kalciumkreatininový test a plazmatickou koncentraci tartarát-resistentní kyselý fosfatázy, tak i ukazatelů kostní novotvorby, t.j. kostní izoenzym alkalické fosfatázy a C-terminální peptid prokolagenu I (Broulík, 2004).

K vyšetření již zjištěné osteoporózy patří rovněž kalcieurie, vyšetření jaterních enzymů, elektroforetické vyšetření bílkovin (diferenciální diagnostika myelomu). U postmenopauzálních i starších žen je nutné vyšetřit funkci štítné žlázy (TSH) a příštítných tělísek, vyloučit vliv kortikoidů a tyroxinu. Ve výjimečných případech lze k upřesnění diagnózy nebo sledování léčby provést vyšetření histomorfometrické (Vyskočil, 2009).

2.4.10 Prevence osteoporózy

Nejlepším předpokladem pro bezpečné stárnutí našich kostí je pevná kostra vybudovaná v prvních 30 letech života. Nejeefektivnější je v tomto směru kombinace zdravé výživy s dostatkem vápníku vitamínů, minerálů, bílkovin a pravidelným cvičením spolu s vyloučením kouření. Pravidelná fyzická aktivita významně snižuje pravděpodobnost zlomenin včetně zlomeniny proximálního femuru ve vyšším věku. Střední úroveň aktivity, která zahrnuje i pravidelnou chůzi, je u postmenopauzálních žen spojena s významným snížením rizika zlomeniny proximálního femuru (Feskanich et al., 2002). Při fyzické aktivitě by měly být zohledněny rizikové faktory prostředí, aby nedošlo k paradoxnímu zvýšení rizika zlomeniny (Nikander et al., 2011). Cílem fyzické aktivity je udržení nebo zvýšení svalové síly, koordinace a rovnováhy. Zvláštní pozornost by měla být věnována seniorům s anamnézou pádů (více než jeden pád v předchozích 12 měsících).

Suplementace vitamínem D na cílovou hladinu minimálně 50 nmol/l nebo podávání alfa-kalcidolu u seniorů snižuje riziko osteoporózy.

Nízká hodnota BMI je rizikovým faktorem osteoporózy a vzestup váhy je spojen s poklesem rizika osteoporózy (Langlois et al, 2001). Nadváha však není ve vztahu ke zlomeninám protektivním faktorem (Compston et al., 2011).

Deficit vápníku a vitamín D je rizikovým faktorem zlomenin. Kombinovaná suplementace vápníkem a vitamínem D snižuje riziko zlomenin proximálního femuru i všech zlomenin u seniorů, především institucionalizovaných. Doporučený celkový denní příjem vápníku by u postmenopauzálních žen měl dosahovat 1200 mg. Upřednostněn by měl být příjem vápníku v mléčných výrobcích (Bischoff-Ferrari et al., 2012). Nikotinismus je nezávislým rizikovým faktorem zlomenin a pacientkám s postmenopauzální osteoporózou by mělo být doporučeno zanechat kouření (Kanis et al., 2005).

2.4.11 Léčba osteoporózy

Hlavním cílem léčby je zabránit zlomeninám. Typické osteoporotické zlomeniny jsou zlomeniny krčku femuru, zlomeniny obratlů a předloktí.

Terapií osteoporózy je možné zpomalit úbytek kosti, anebo stimulovat kostní novotvorbu. Podle způsobu účinku na kostní buňky lze léčebná opatření rozdělit:

- antiresorpční (antikatabolická)
- osteoanabolická

Antiresorpční léčba zpomaluje aktivitu osteoklastů (úbytek kostní hmoty) a osteoanabolická zvyšuje aktivitu osteoblastů (tvorbu nové kostní matrice). Rozhodování o antiresorpční a event. anabolické léčbě se řídí informací o individuálním absolutním riziku zlomeniny během dalších 10 let (Broulík, 2004).

Antikatabolická léčba rychle tlumí osteoresorpci. V prvním roce antiresorpční léčby proto může přibýt nové kostní hmoty o 1–3 % a pokračující antikatabolická léčba zachovává mikroarchitekturu kosti. Čím více užívaný lék tlumí aktivitu osteoklastů, tím větší podíl kostních povrchů zůstává v klidové fázi a větší část kostní hmoty zůstává neobnovené, potom je delší období sekundární mineralizace a následně se zvyšuje denzita kostního minerálu (BMD). Nárůst kostní hustoty při antikatabolické léčbě je úměrný stupni útlumu kostní remodelace, nikoli však poklesu rizika zlomenin.

Aby mohla probíhat potřebná mineralizace nové kosti, musí být zajištěn dostatečný přísun kalcia. Pro přísun vápníku je zásadně doporučena vyvážená potrava. I když pacient nepije mléko nebo nemá v potravě mléčné výrobky, přijímá denně v potravě kolem 0,5 g vápníku. Aby byla udržena rovnováha mezi příjmem a výdejem vápníku a tím také stavu kostí, je třeba dalších nejméně půl gramu vápníku, které lze s výhodou doplnit mléčnými výrobky. Suplementace vápníkem je nutná u osob, které nemohou anebo nechtějí přijímat dostatečné množství vápníku v potravě. Celkový denní doporučený přívod vápníku (celkově 1 g denně u žen před menopauzou a u mužů do 65 let věku a až 1,5 g denně u žen po menopauze a u starších mužů) by měl být zajištěn u všech nemocných s osteoporózou, a to i při další medikamentózní léčbě. Až do množství kolem 500 mg jednorázově podaného vápníku se absorpce minerálu zvyšuje rychle (aktivní transport), při podání většího množství vápníku roste absorbované množství pomaleji (pasivní transport). Proto je vhodné podávat 500 mg vápníku večer před ulehnutím. Snižuje se tak noční vrchol osteoresorpce. Podání najednou 1 000 mg vápníku nadměrně zvyšuje kalcemii (Broulík, 2004).

Jako doplněk pro lepší absorpci ze střeva podáváme vitamín D, který přímo účinkuje na kostní buňky, ale také upravuje myopatii navozenou hypovitaminózou D. Absorpce je zvýšena v přítomnosti laktózy, citrátů, bílkovin a fosforu. Vstřebávání snižují kortikoidy, nedostatek vitamínu D, vysoký příjem tuků a konzumace “kolových” nápojů.

Suplementace vitamínu D je potřebná u všech českých pacientů s osteoporózou a u všech pacientů léčených glukokortikoidy. Celoročně jsou nedostatkem vitamínu D výrazně ohroženi lidé, kteří nevycházejí z bytů, stejně tak jako dlouhodobě institucionalizovaní pacienti. Nelze-li zajistit denní podávání vitamínu D, je u dospělých možné podat jednorázově injekční dávku 300 000 IU vitamínu D jednou až dvakrát za rok. Podmínkou úspěšné farmakologické léčby osteoporózy a prevence pádů je dostatečné zásobení vitamínem D. U žen se zvýšenou osteoresorpcí v prvních letech po menopauze nemá samotný vápník bez hormonální terapie protektivní efekt. U žen déle než pět let po menopauze suplementace kalcium a zejména vitamínem D zpomaluje úbytek kostní hmoty navozený insuficiencí nebo deficiencí vitamínu D (sérová koncentrace 25 (OH) D v hodnotách 25–50 nmol/l, resp. < 25 nmol/l) U osob ve věku nad 75 let byla prokázána účinnost suplementace vitamínem D (při zajištění doporučeného příjmu vápníku) na snížení výskytu neobratlových zlomenin a zlomenin proximálního femuru. Nežádoucími příznaky suplementace vitamínem D jsou hyperkalcemie a hyperkalciurie a jejich klinické projevy. Denní příjem až 2 000 IU vitamínu D se považuje za nezávadný s výjimkou nemocných s močovými kameny a při zvýšené střevní absorpci vápníku při hyperkalciurické nefrolitiáze či sarkoidóze (Blahoš, 1995).

Léčení kalcitriolem nebo alfakalcidíolem v denní dávce 0,25 až 0,5 µg je odůvodněné u nemocných se sníženou tvorbou kalcitriolu při podstatnější poruše funkcí ledvin nebo rezistencí vůči vitamínu D. Přímý účinek kalcitriolu na absorpci vápníku ve střevě může být výhodný při střevní malabsorpci u starších osob se zlomeninami. U léčených pacientů je třeba kontrolovat kalcemii a kalciurii.

Hormonální léčba (HT) upravuje fyziologickým mechanismem účinku remodelaci kostní hmoty do referenčního pásma pro zdravé mladé dospělé ženy a zlepšuje střevní absorpci vápníku a tubulární reabsorpci vápníku. HT se zpravidla zajišťuje co nejdříve po menopauze přípravky 17-β estradiolu nebo estradiolvalerátu. Dávka estrogenů by měla být individuálně co nejnižší a volena podle klinického stavu pacientky (Broulík, 2004).

Indikace. Hormonální terapie estrogeny v nízkých dávkách nebo tibolonem je u žen ve fertilním věku metodou první volby pro prevenci úbytku kostní hmoty po předčasné menopauze, anebo při jiných příčinách deficitu estrogenů. Rovněž v prvních letech po menopauze je HT indikována především gynekologem jednak u žen s osteopenií a dokumentovaným úbytkem kostní hmoty > 3 % za rok a jednak u žen s postmenopauzální osteoporózou při intoleranci nebo kontraindikacích jiných schválených léčivých přípravků, pokud není průkazné riziko nežádoucích účinků HT. Posouzení závažnosti kontraindikací substituce estrogeny přísluší odbornému pracovišti (neléčený karcinom prsu nebo endometria, akutně probíhající flebotrombóza nebo zánět jater, nediodnos-tikované gynekologické krvácení). U žen s osteoporózou, prokázanou déle než 5–8 let po menopauze, není HT doporučena jako léčba první volby.

S ohledem na nežádoucí účinky (na 10 000 léčených žen bylo o sedm kardiálních komplikací, osm iktů, osm plicních embolií a osm invazivních karcinomů prsu více než u neléčených žen) má být HT pravidelně mezioborově monitorována - včetně mammografie (Vyskočil, 2009). Uvedená rizika HT významně závisejí na typu a dávce hormonálního přípravku. Transdermální podávání samotného estradiolu není spojeno s vyšším rizikem

tromboembolické příhody. Nežádoucím účinkem léčby tibolonem je zvýšené riziko iktu ve vyšším věku. Hormonální terapie brání úbytku a změnám kvality kostní hmoty a o třetinu snižuje riziko obratlových i neobratlových zlomenin a fraktur proximálního femuru, bez ohledu na počáteční osteodenzitometricky zjištěnou hodnotu denzity kostního minerálu.

Po ukončení hormonální terapie je vhodné u žen se ztrátou kostní hmoty, kontrolovat rychlost úbytku kostní hmoty a případně zvážit nehormonální antikatabolickou terapii. Selektivní modulátory estrogenních receptorů jsou syntetické látky, nikoli steroidní hormony. Tyto léky působí podobným fyziologickým mechanismem jako estradiol na estrogenní receptory na osteoblastech a osteocytech (agonisté estradiolu). V prsu jsou antagonisty estradiolu, efekt na endometrium je neutrální. Tato tkáňová selektivita přípravků SERM odráží rozdílné zastoupení receptorů, koregulátorů a profilu specifických úseků cílové DNA v různých tkáních. Léčba přípravky SERM snižuje kostní remodelaci do referenčního rozmezí u žen před menopauzou a během 3 let zvyšuje BMD v oblasti bederní páteře i v oblasti proximálního femuru o více než 2 %. Léčba oběma přípravky SERM zvyšuje obdobně riziko tromboembolické choroby. Návaly horka (obdobné menopauzálním) a křeče v lýtkách jsou u žen léčených SERM častější než u neléčených žen. Přípravky jsou kontraindikovány u žen s možností otěhotnění, u žen s tromboembolickou chorobou a při alergii na aktivní látku (Vyskočil, 2009).

Stroncium ranelát je indikován pro léčbu osteoporózy (při $BMD \leq -2,5 SD$), prokázané pomocí dvouenergiové rentgenové absorpciometrie (DXA) nebo nízkotraumatickou zlomeninou u žen po menopauze při kontraindikaci bisfosfonáty, kalcitoninu nebo přípravků SERM, při nesnášenlivosti jiných antiresorpčních léků nebo při jejich závažných nežádoucích účincích.

Stroncium se uplatňuje podobně jako kalcium vazbou na specifický receptor pro vápník, který mj. reguluje sekreci parathormonu a tím osteoresorpci.

Ve velké pětileté studii u žen s postmenopauzální osteoporózou snižoval stroncium ranelát riziko zlomenin obratlů o 24 %, neobratlových zlomenin o 15 %. Při dodatečné analýze spojených studií bylo u vybrané skupiny žen s vysokým rizikem zlomeniny sníženo také riziko fraktur v oblasti kyčle o 43 % (Vyskočil, 2009).

V klinické praxi je obtížné účinky léčby u jednotlivých nemocných monitorovat, protože laboratorní ukazatele remodelace kosti neklesají a měření BMD je zkresleno stronciem nahromaděným v kostech. Nežádoucími projevy mohou být průjemy, nauzea a bolest hlavy. Léčba se nedoporučuje při snížení renálních funkcí (clearance kreatininu pod 0,5 ml/sec).

2.5 Zlomeniny proximálního femuru

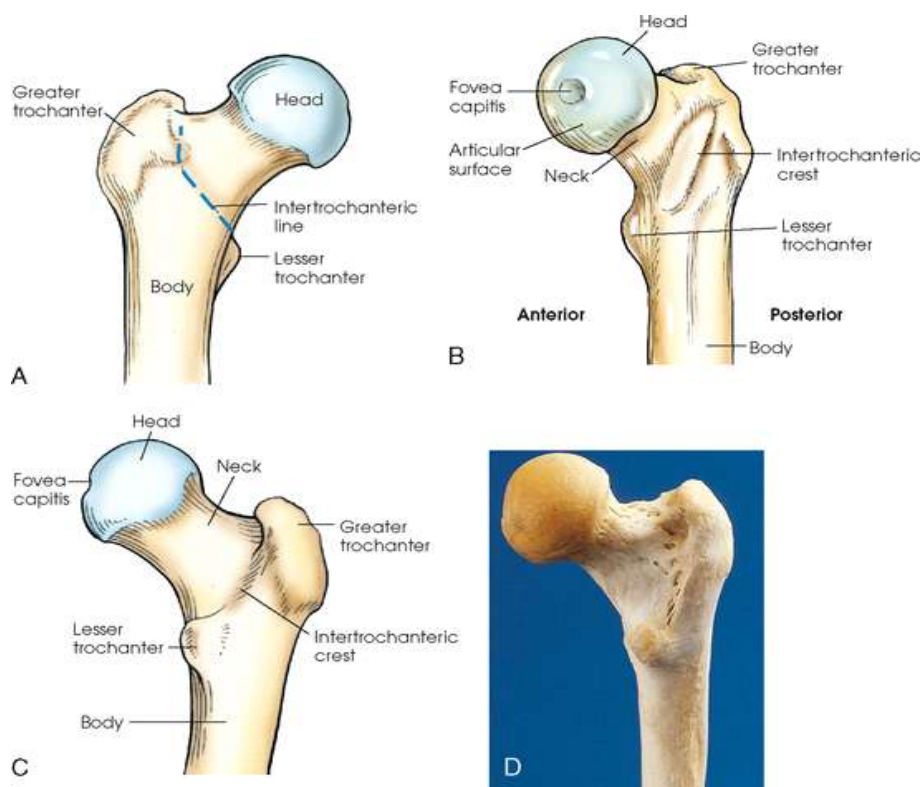
Zlomeniny proximálního femuru patří mezi nejčastější kostní poranění. U mladších jedinců je třeba ke zlomenině velkého násilí například při autonehodách či pádech z výše. U starších pacientů a zvláště pacientek, u kterých se již projevuje osteoporóza, stačí ke vzniku zlomeniny jen malé násilí, jako je pád na bok. Dle anatomické stavby je můžeme rozdělit na zlomeniny hlavice, krčku femuru, zlomeniny pertrochanterické a subtrochanterické.

2.5.1 Anatomie proximálního femuru

Femur je největší a nejsilnější kostí lidského těla. Její proximální část tvoří sférická hlavice zanořená do acetabula, dále krček svírající s dlouhou osou femuru úhel 125–135° (tzv. kolodiafyzární úhel), proti frontální rovině je krček přibližně v 15° anteverzii, a

trochanterický masiv, na který se upínají svaly kyčelního kloubu (na *trochanter major* gluteální svaly, na *trochanter minor m. iliopsoas*). Trochanterická oblast je tvořena převážně spongiózní kostí uspořádanou do trámců orientovaných dle směru zatížení. Silnější vrstva kortikalis je pouze na vnitřní straně – tzv. Adamsův oblouk (Dylevský, 2009). Silné kloubní pouzdro tvoří tři ligamenta – *lig. iliofemorale*, *ischiofemorale* a *pubofemorale* (obr.6). Cévní zásobení je zajištěno *a. circumflexa femoris medialis et lateralis*, poškození těchto dvou větví *a. femoralis* má za následek častou komplikaci zlomenin krčku – avaskulární nekrózu. Význam *arterie ligamenti capitis femoris* je minimální. Střížné síly působící v colodiafyzárním úhlu společně s úbytkem trámců spongiózní kosti trochanterické oblasti při osteoporóze tvoří *locus minoris resistentiae* a činí tak proximální femur jednou z nejčastějších lokalizací zlomenin.

Obr. 6:



Anatomie proximálního femuru

(Zdroj: Radiologykey.com)

2.5.2 Diagnostika zlomenin proximálního femuru

Ve většině případů je pro zlomeninu proximálního femuru typický klinický obraz. Dolní končetina je ve zkratu a zevní rotaci. Následuje RTG snímek, který určí typ zlomeniny a následný terapeutický postup.

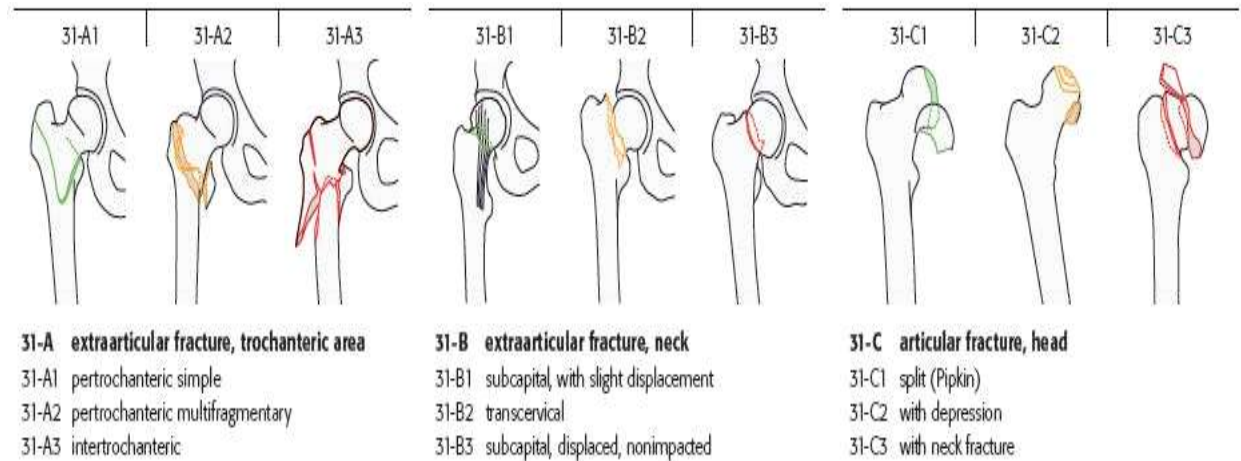
K upřesnění je možné předozadní snímek kyčle doplnit o axiální projekci.

Důležitý je i přehledný snímek celé pánve, který může odhalit současné zlomeniny ramének kosti stydké a zobrazí pro porovnání i druhou kyčel. U zaklíněných zlomenin artroticky

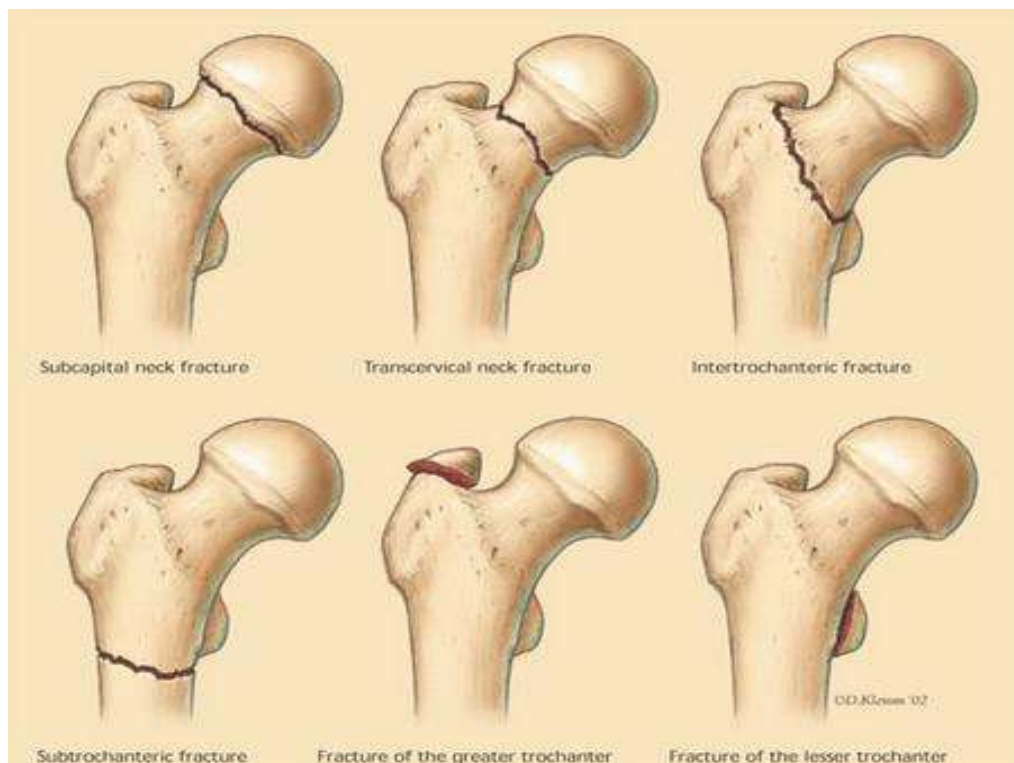
postiženého kloubu je někdy těžké zhodnotit, zda je na snímku linie lomu, či zda se jedná o sumaci osteofytů, k doplnění se používá CT diagnostika (Pokorný, 2002).

2.5.3 Klasifikace zlomenin proximálního femuru

Zlomeniny proximálního femuru se dělí na zlomeniny hlavice, zlomeniny krčku, zlomeniny trochanterické oblasti a zlomeniny subtrochanterické (obr. 7, 8).



Obr. 7: AO klasifikace zlomenin proximálního femuru
(Zdroj: <https://aotrauma.org>)



Obr. 8: AO klasifikace zlomenin proximálního femuru

(Zdroj: AAFP.org)

2.5.4 Zlomeniny hlavice femuru

Vznikají nejčastěji u mladších jedinců při autonehodách, kdy při nárazu auta dojde ke kontaktu kolene s palubní deskou a podle stupně flexe v kyčelním kloubu dochází k poškození hlavice. Méně časté jsou při pádech z výše, ale vždy jde o velké násilí. Zlomenina hlavice může být spojena s luxací kyčle nebo s odlomením acetabula.

Klasifikace

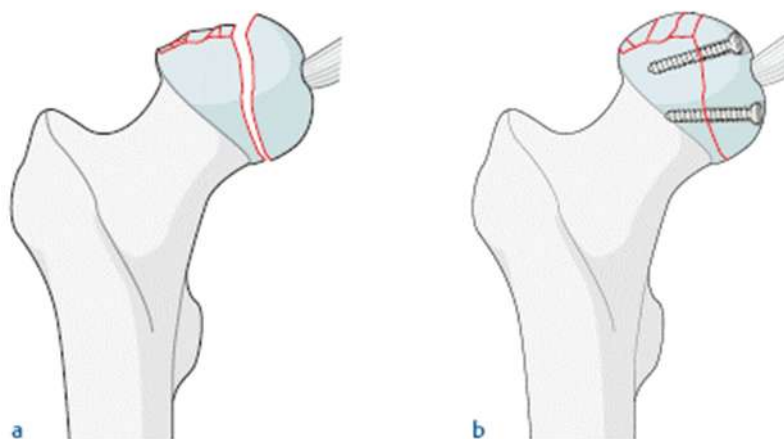
K dělení zlomenin se používá Pipkinova klasifikace (Dungl, 2005):

- zlomeniny pod úrovní foveoly, které nezasahují do nosné části hlavice.
- zlomeniny zasahující nad úrovní foveoly
- zlomeniny hlavice se zlomeninou krčku femuru.
- zlomeniny hlavice s odlomením zadní hrany acetabula.

Diagnostika

Na zlomeninu hlavice femuru (obr. 9) lze uvažovat většinou z mechanismu úrazu, kde si pacient stěžuje na bolesti v oblasti kyčelního kloubu, nepostaví se na poraněnou končetinu a v případě zadní luxace má dolní končetinu v semiflexi až flexi v kyčelním kloubu. Při

současné zlomenině krčku femuru je dolní končetina ve zkrácení a zevní rotaci. Pro stanovení diagnózy se provádí RTG přehledný snímek pánve se zachycením obou kyčelních kloubů a snímek postižené kyčle, kde je patrná linie zlomeniny. V případě současné luxace můžeme pozorovat tzv. znamení zmenšující se hlavice. Na přehledném snímku pánve je luxovaná hlavice zmenšena proti hlavici neluxované. Při zjištění či podezření na zlomeninu v oblasti hlavice či acetabula je nutné provést CT vyšetření k stanovení přesné lokalizace zlomeniny.



Obr. 9: Schéma terapie zlomeniny hlavice femuru (a-zlomenina, b-chirurgické řešení)
(Zdroj:<https://aotrauma.org>)

Léčba zlomenin hlavice femuru

Protože jsou zlomeniny hlavice femuru často spojeny a luxací femuru, je třeba při tomto zjištění urgentně provést repozici luxace, aby nedošlo k nekróze hlavice. Repozice je proveditelná jen v celkové anestezii. Pacienta položíme na zem a zadní luxací pomocí popruhu ze smotaného prostěradla, který si reponující protáhne kolem krku a kolem ohnutého kolene poraněného, tahem celého těla provede repozici. Další pomocníci přidržují pacienta, tlakem na pánev na zemi. Pokud není plánována urgentní operace, vrtá se drátěná extenze za kondyly femuru. Definitivní řešení závisí na typu poranění dle Pipkina (Dungl, 2005). U drobných fragmentů, které jsou pod úroveň foveoly je možné je extrahovat, pokud jsou větší či zasahují nad úroveň foveoly, je třeba je přišroubovat z anterolaterálního či předního přístupu. Typ přístupu plánujeme podle toho, jak jsou fragmenty lokalizované na CT. Pokud je odlomena zadní hrana, je třeba ji fixovat společně s ošetřením hlavice ze zadního přístupu. Pokud je poškozen se zlomeninou hlavice i krček, provádí se zároveň osteosyntéza krčku. U velkých dislokací krčku nebo pokud je hlavice výrazně rozbitá, volíme metodu řešení totální endoprotéza kyčle. Komplikací zlomenin hlavice femuru může být její nekróza, nebo chondrolýza chrupavky (Dungl, 2005).

2.5.5 Zlomeniny krčku femuru

Zlomeniny krčku femuru (obr. 10) jsou u mladých jedinců vzácné a jsou zpravidla důsledkem velkého násilí při dopravních nehodách nebo při pádech z výše. Jinak je tomu při úrazech starších žen, ale i mužů. Na podkladě osteoporózy stačí ke vzniku zlomeniny jen minimální násilí, např. při pádu na bok.

Klasifikace

Dle anatomické lokalizace se zlomeniny dělí:

- subkapitální – těsně pod hlavičkou femuru
- mediocervikální – ve střední části krčku
- bazicervikální nebo taky laterocervikální - v místě přechodu krčku a trochanterický masív

Pauwelsova klasifikace dle úhlu, který svírá úhel lomné linie s horizontálou, ukazuje prognózu zhojení zlomeniny. Čím je větší Pauwelsův úhel, tím jsou horší biomechanické poměry ke zhojení, kdy se snižují kompresivní síly v místě zlomeniny a síly převažují střížné:

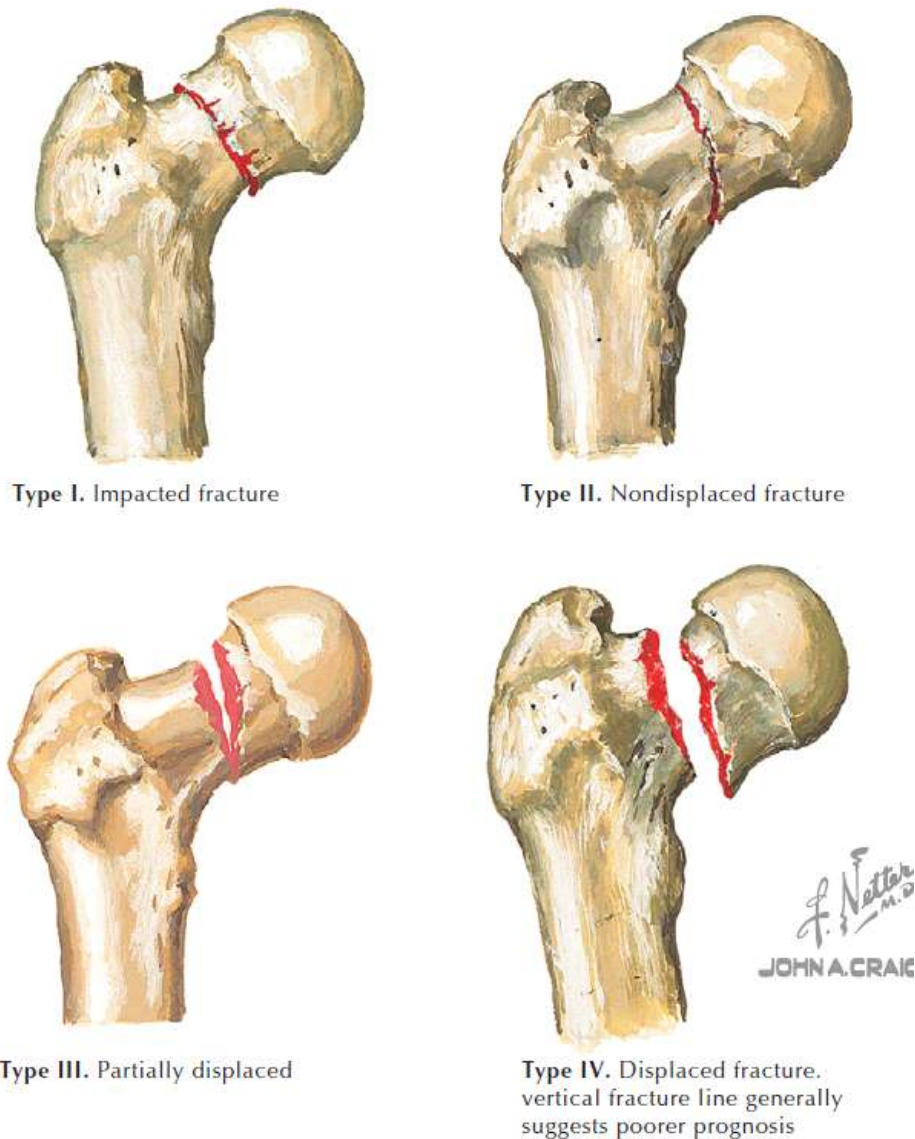
Typ I. do 30°

Typ II. 30°-50°

Typ III. na 50°

Gardenova klasifikace hodnotí stupeň diskolace zlomeniny a její dislokace (Dungl, 2005). Tato klasifikace má velký význam pro určení prognózy vitality hlavice femuru. Hlavice je u dospělého člověka z velké části živena cévami, které probíhají po krčku femuru v tzv. Weitbrechtových retinakulích, kdy jedna probíhá na ventrální straně a dvě na straně dorzální. Při zlomenině dochází k přerušení výživy přímo kostí a při dislokaci ještě k přerušení Weitbrechtových retinukul, čímž je hlavice takřka úplně zbavena výživy a hrozí nekróza hlavice:

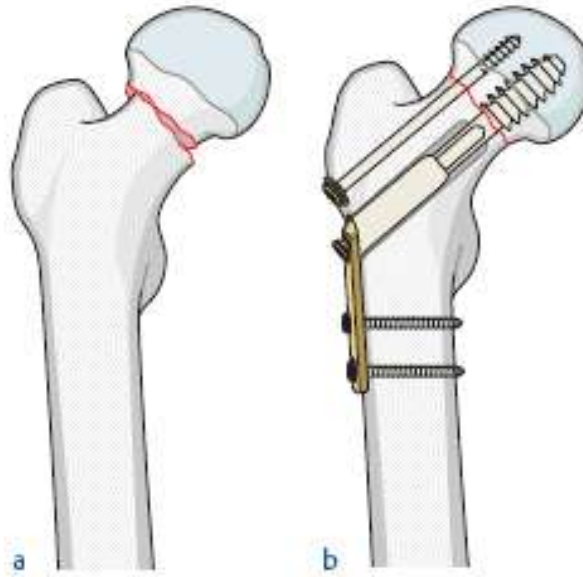
1. stadium: neúplná zlomenina s impakcí (zabořením) hlavice do krčku na zevní straně do valgózního postavení, někdy nazývaná abdukční
2. stadium: kompletní nedislokovaná zlomenina při předozadním pohledu
3. stadium: kompletní zlomenina krčku s částečnou dislokací
4. stadium: kompletní zlomenina s úplnou dislokací



Obr. 10: Zlomeniny krčku femuru
(Zdroj: Zlomeniny Netter's Clinical Anatomy)

Diagnostika

Pacient se zlomeninou krčku kosti stehenní udává bolestivost v oblasti postižené kyčle, výraznou bolestivost při aktivním i pasivním pohybu v kyčelním kloubu. Nepostaví se na poraněnou končetinu. Dolní končetina je ve zkrácení a zevní rotaci. Výjimkou je zlomenina typu Garden 1. - abdukční, kdy není zkrat dolní končetiny a pacient aktivně udrží zvednutou dolní končetinu v kyčelním kloubu nad podložkou. Tento manévr je testem stability zlomeniny. Pro určení typu zlomeniny je nutný snímek kyčle v předozadní projekci a v projekci axiální. V některých případech je pro rozlišení zlomeniny vhodné provést CT vyšetření.



Obr. 11: Schéma léčby zlomeniny krčku proximálního femuru (a-zlomenina krčku, b- (Zdroj: AO Foundation osteosyntéza DHS)

Léčba zlomenin krčku proximálního femuru

Zlomeniny krčku kosti stehenní jsou indikovány k operačnímu řešení (obr. 11). Jedinou výjimkou, kdy je možné postupovat konzervativně, jsou zlomeniny typu Garden 1, kdy po odeznění bolesti je možné pacienta mobilizovat o berlích bez došlapu na postiženou končetinu. K ošetření se u mladších jedinců do 60 let indikuje osteosyntéza nejčastěji třemi spongiosními šrouby, možno požit i 130°dlahu, nebo DHS, kde je však nutné stabilizovat před zavrtáváním šroubu do hlavice hlavici samotnou silnými Kirschnerovými dráty, aby nedošlo k její rotaci. Operační výkon by měl být proveden do 8 hodin od úrazu, neboť pak následuje výrazně větší riziko nekrózy hlavice pro ischemii (Pokorný, 2002). U jedinců nad 60 let, ale i u mladších pacientů s nálezem zlomeniny typu Garden 4. a 3. je indikována náhrada totální endoprotézou kyčelního kloubu, pro vysoké riziko nekrózy hlavice. U jedinců nad 80 let je indikována cervikokapitální náhrada kyčelního kloubu. Vždy záleží na biologickém věku pacienta a další prognóze jeho přežití. V případech, kdy celkový stav pacienta neumožňuje operovat, je možné pacienta po ústupu těch největších bolestí mobilizovat o berlích a nechat vytvořit pakloub, který umožní pohyb. Nejčastější komplikací zlomenin krčku femuru je nekróza hlavice, což se může projevit někdy až po roce od úrazu nebo i déle. V takovémto případě je nutné odstranit kovový materiál a nahradit hlavici buď totální nebo cervikokapitální endoprotézou kyčle dle věku pacienta. Další možnou komplikací je pakloub krčku, kdy je hlavice vitální. Tyto paklouby jsou častější u pacientů se zlomeninou typu Pauwels II. a III., kde jsou velké střížné síly. Zde je u mladších jedinců indikována valgizační osteotomie pertrochanterické oblasti k redukci střížných sil. U starších jedinců je možností řešení totální endoprotéza kyčle.

V případě zlomenin je typ osteosyntézy determinován věkem a celkovým stavem pacienta. U mladších pacientů je preferována osteosyntéza zlomeniny - fixace DHS. U starších pacientů

je indikována náhrada - endoproteza. Podle stavu pacienta se jedná buď o totální náhradu nebo cervikokapitální endoprotézu (Dungl, 2005).

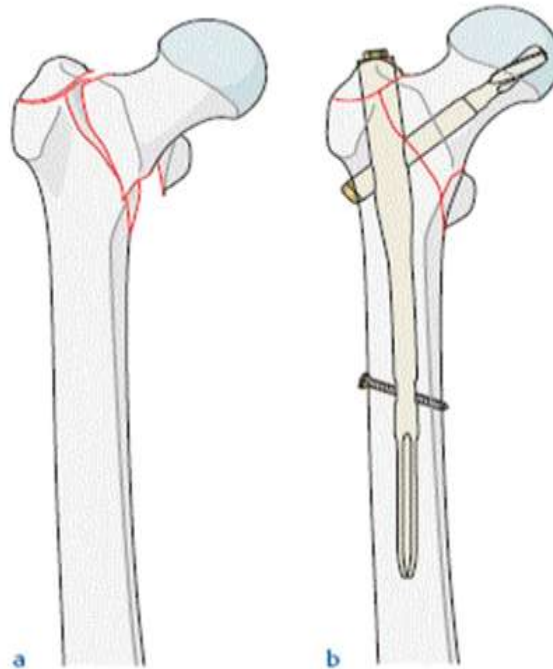
2.5.6 Petrochanterické zlomeniny proximálního femuru

Petrochanterické zlomeniny jsou rozdělovány:

1. petrochanterické
2. intertrochanterické

U petrochanterických zlomenin (obr. 12) lomná linie zasahuje trochanterický masiv. Tyto zlomeniny mají dobrou tendenci k hojení, která však závisí na kvalitě kosti, stabilitě, dislokaci a kominuci (Pokorný, 2002). U zlomenin intertrochanterických se lomná linie nachází mezi velkým a malým trochanterem.

Stejně jako zlomeniny krčku femuru vznikají petrochanterické zlomeniny častěji poměrně malým násilím u starších pacientů, u kterých je pevnost kost oslabena osteoporózou. U mladších je důsledkem velké působící síly.



Obr. 12: Petrochanterická zlomenina proximálního femuru (a-zlomenina, b-osteosyntéza PFN)

(Zdroj:<https://aotrauma.org>)

Klasifikace

Pro klasifikaci pertrochanterických zlomenin se nejčastěji používá Evansova klasifikace, která vychází z toho, zda jde o zlomeninu stabilní či nestabilní (Dungl, 2005). U stabilních je po repozici možné zrekonstruovat Adamsův oblouk, což je zesílená kortikalis mediálního krčku a přilehlé trochanterické oblasti, je nejdůležitějším opěrným bodem proximálního femuru a je nejdůležitější pro zhojení zlomeniny. Dle této klasifikace se pertrochanterické zlomeniny dělí na:

Typ I.

- Stabilní
 - nedislokované zlomeniny
 - dislokované, ale po repozici mediálního opěrného pilíře je zlomenina stabilní
- Nestabilní
 - dislokované a rekonstrukce mediálního opěrného pilíře není možná ani po repozici zlomeniny
 - dislokované kominutivní zlomeniny trochanterického masivu, u kterých není možná rekonstrukce mediálního opěrného pilíře po repozici zlomeniny.

Typ II. – tam patří reverzní šikmé zlomeniny

Diagnostika

Pro diagnózu pertrochanterické zlomeniny svědčí zkrácení postižené dolní končetiny, její zevní rotace a bolestivost při aktivním i pasivním pohybu. Pro stanovení diagnózy je rozhodující RTG snímek, na kterém se dá zhodnotit typ zlomeniny a stupeň dislokace. V případech pochybností, zvláště u nedislokovaných zlomenin, je možné provést CT vyšetření.

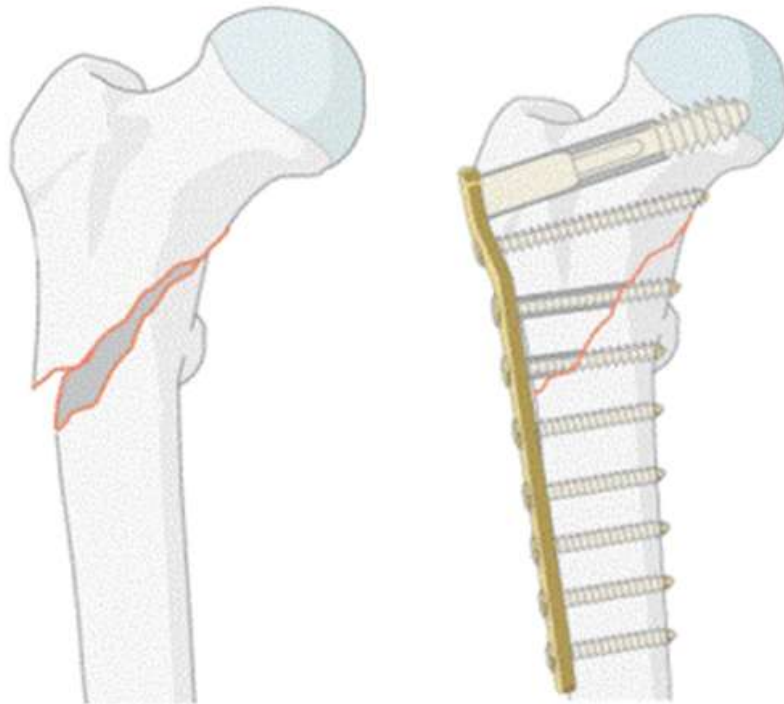
Léčba pertrochanterických zlomenin proximálního femuru

Léčba pertrochanterických zlomenin femuru je takřka vždy operační, neboť nutnost dlouhodobé imobilizace na lůžku s extenzí ohrožuje pacienty vznikem dekubitů, pneumonií či plicních embolií a dle velkých statistik přežití pacientů operovaných je lepší než konzervativně léčených. K ošetření stabilních zlomenin se používá implantát DHS. V případě, že je porušena zevní kortika trochanterického masivu je nutné použití přídavné dlahy. U nestabilních pertrochanterických zlomenin se standardně používá implantát PFN, který svým umístěním v dřevěné dutině má lepší biomechanické vlastnosti, neboť částečně přebírá nosnost Adamsova oblouku.

Hojivá tendence je díky větší kontaktní ploše fragmentů a většímu zastoupení spongiózní kosti lepší než u zlomenin krčku. Před samotnou operací se nejprve zavřeně reponuje na extenčním stole. K osteosyntéze se používá u stabilních pertrochanterických zlomenin DHS, u nestabilních a intertrochanterických zlomenin je výhodnější nitrodřevové hřebování. DHS je vyráběn ve 135° a 150° variantě. Z biomechanického hlediska je výhodnější provést osteosyntézu v mírně valgóznějším postavení. Nové typy implantátu umožňují použití DHS, v kombinaci se širokou dlahou LCP (locking compression plate) pro osteosyntézu kominutivních zlomenin velkého trochanteru. Hřeby jsou vyráběny v různých podobách (PFN – proximal femur nail, PFN-A, Gama hřeb apod.). Hřebová osteosyntéza i DHS jsou prováděny na extenčním stole. Pacient je v poloze je na zádech, zdravá končetina je fixována ve flexi a abdukci tak, aby bylo možné provést RTG v AP i axiální projekci (Dungl, 2005).

2.5.7 Subtrochanterické zlomeniny femuru

Subtrochanterické zlomeniny femuru vznikají větším násilím a nejsou již typickým příkladem zlomenin na podkladě osteoporózy. Vyskytují se jak u mladších, tak i u starších jedinců.



Obr. 13: Subtrochanterická zlomenina proximálního femuru a její chirurgické řešení DHS

(Zdroj:<https://aotrauma.org>)

Klasifikace

Pro klasifikaci subtrochanterických zlomenin (obr. 13) bylo navrženo několik klasifikací. Seinsheimerova klasifikace je založena na počtu fragmentů, lokalizaci tvaru lomné linie (Pokorný, 2002).

Typ I. Nedislokované zlomeniny nebo s dislokací fragmentů do 2 mm

Typ II. Dvoufragmentové zlomeniny

- II. A. Příčné zlomeniny
- II. B. Spirální zlomenina, kdy je malý trochanter na proximálním fragmentu
- III. C. Spirální zlomenina, kdy je malý trochanter na distálním fragmentu

Typ III. Třífragmentové zlomeniny

- III. A. Spirální zlomenina, kdy malý trochanter je třetím fragmentem s různou délkou dolního hrotu kortiky

- III. B. Spirální zlomenina proximální třetiny femuru, třetí fragment je motýlovitý meziúlolek

Typ IV. Kominutivní zlomeniny se čtyřmi a více fragmenty

Typ V. Subtrochanterické-intertrochanterické zlomeniny zahrnující subtrochanterické zlomeniny s lomnou linií do velkého trochanteru.

Diagnostika

Subtrochanterické zlomeniny jsou často součástí úrazů, kde působilo velké násilí, například při autonehodách či pádech z výše. Končetina bývá zkrácená, úhlově dislokovaná a při pohybu způsobuje poraněnému velké bolesti. V oblasti proximální části stehna se může tvořit rozsáhlý hematom. Při provedení snímku dbáme na to, aby byl osnímkován celý femur a nedošlo k přehlédnutí zlomeniny ještě v jiné lokalizaci (etážové zlomeniny).

Léčba subtrochanterických zlomenin

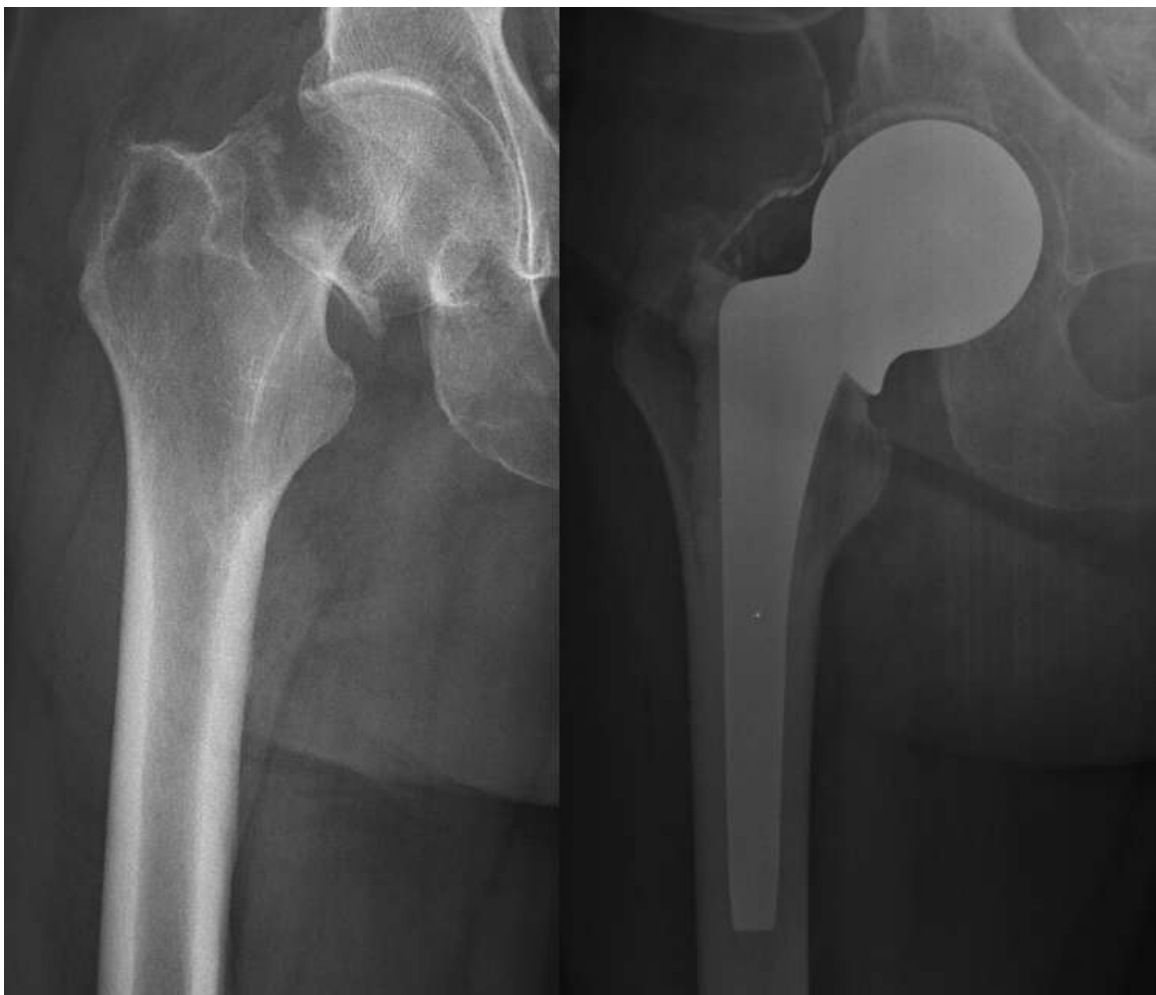
U subtrochanterických zlomenin, pokud není závažná kontraindikace, je operační, kdy se zavádí z trochanterického masivu PFN, někdy je třeba vzhledem k délce výlomku do diafýzi femuru použít dlouhou variantu. U vícefragmentových a kominutivních zlomenin (typ III.-V.) je někdy nutná repozice fragmentů z pomocného přístupu. V případě celkově špatného stavu pacienta je možné na dobu dočasnou, než se celkový stav kompenzuje, použít ke stabilizaci extenzi (Dungl, 2005; Pokorný, 2002).

2.5.8 Příklady řešení zlomenin proximálního femuru

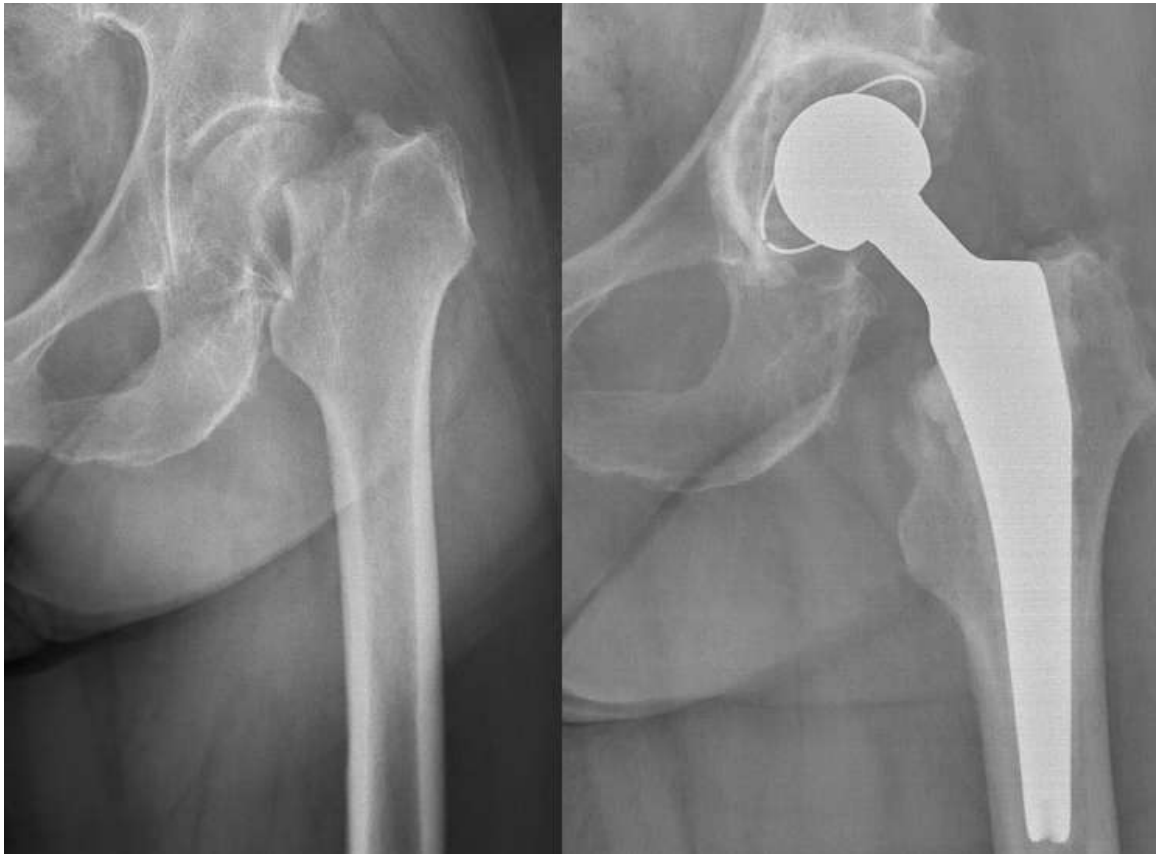
Příklady jsou uvedeny na obr. 14 - 18.



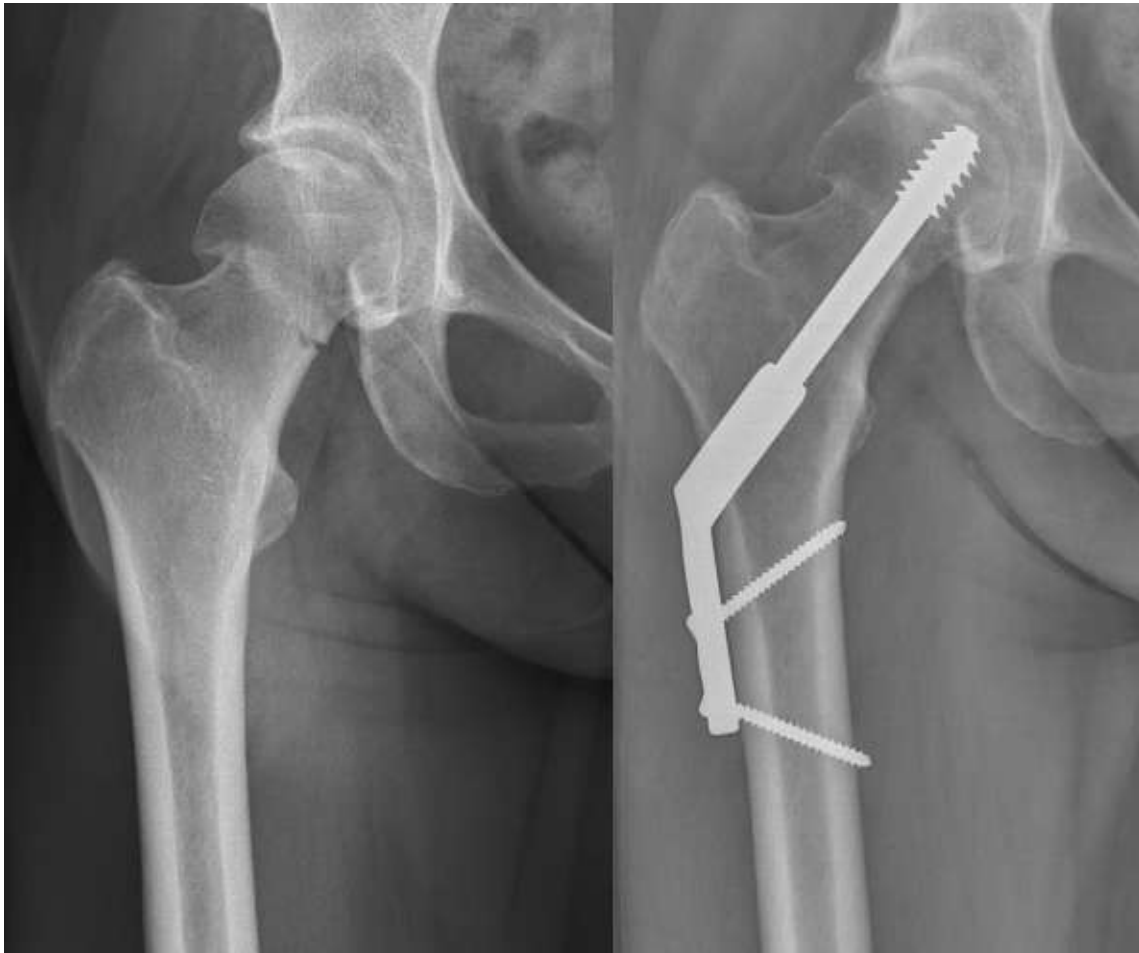
Obr. 14: SVA95 - pooperační RTG – zlomenina hlavice femuru a její operační řešení – Herbert screw
(Zdroj: ÚVN Praha)



**Obr. 15: JIR26 - pooperační RTG – zlomenina krčku proximálního femuru a její řešení – cervikokapitální endoprotéza (CEP)
(Zdroj: ÚVN Praha)**



**Obr. 16: PEL42 - pooperační RTG – zlomenina krčku proximálního femuru – řešení
totální endoprotéza (TEP)
(Zdroj: ÚVN Praha)**



Obr. 17: CIN54 - pooperační RTG – zlomenina krčku proximálního femuru- řešení dynamic hip screw (DHS)
(Zdroj: ÚVN Praha)



**Obr. 18: NEP43 - pooperační RTG -pertrochanterická zlomenina proximálního femuru- řešení proximal femoral nail (PFN)
(Zdroj: ÚVN Praha)**

3 Cíl práce

Hlavním cílem dizertační práce (pilotní studie) bylo na základě vybraných kritérií zhodnotit a porovnat současnou situaci v oblasti osteoporózy a zlomenin proximálního femuru v rozdílných regionech světa, konkrétně v Afghánistánu a České republice a dále zhodnotit na základě vybraných kritérií situaci v oblasti zlomenin proximálního femuru u pacientů v Ústřední vojenské fakultní nemocnici v Praze.

Za účelem splnění tohoto hlavního cíle byly stanoveny a testovány následující hypotézy:

- H1 – existují rozdíly v oblasti výskytu osteoporózy a následnými zlomeninami proximálního femuru v kulturně rozdílných regionech;
- H2 – existují rozdíly ve zlomeninách proximálního femuru v závislosti na pohlaví, věku a typu zlomeniny a době úrazu.

Pro prokázání platnosti stanovených hypotéz byly stanoveny následující dílčí cíle:

- C1 - zhodnotit, zda životní styl v odlišném kulturním prostředí resp. v rozdílných regionech světa má příčinnou souvislost s výskytem osteoporózy a s následnými zlomeninami proximálního femuru;
- C2 – na základě vybraných kritérií vyhodnotit data operovaných pacientů, s diagnózou zlomenina proximálního femuru, v Ústřední vojenské fakultní nemocnici v Praze ve stanoveném časovém období (epidemiologická studie).

4 Materiál a metodika

4.1 Pracoviště

Výzkumná dizertační práce a sběr dat pro pilotní studii probíhal na dvou pracovištích – v Ústřední vojenské nemocnici – Vojenské fakultní nemocnici v Praze, na Klinice ortopedie 1. LF UK a ÚVN a v Military Base Hospital Kábul v Afghánistánu.

Prvním z nich je Ústřední vojenská nemocnice – Vojenská fakultní nemocnice v Praze (ÚVN), Klinika ortopedie 1. LF UK a ÚVN. Náplní pracoviště je ortopedie a traumatologie pohybového aparátu dospělých. Z hlediska traumatologie jsou to všechna poranění pohybového aparátu včetně poranění pánve a acetabula, dále sportovní úrazy. Klinika se rovněž podílí na ošetření polytraumatizovaných pacientů. Rozsáhlý segment činnosti tvoří léčba závažných komplikací, úrazů kostí a kloubů, jako jsou paklouby, špatně zhojené zlomeniny a infekce. Ortopedické elektivní operace zahrnují především primární a revizní totální náhrady kyčelního a kolenního kloubu včetně počítačově navigovaných výkonů. Klinika je vybavena přístroji, nástroji a implantáty na standardní evropské úrovni a využívány jsou všechny možné techniky osteosyntézy. Je rozvíjena spolupráce s řadou domácích a zahraničních pracovišť, především s klinikou traumatologie a rekonstrukční chirurgie v Drážďanech. Významná je spolupráce s anatomickým ústavem 1. LF UK a to v rámci pregraduální, postgraduální výuky a řešení některých výzkumných úkolů. Na klinice probíhá pregraduální výuka studentů 1. LF UK, 2. LF UK a FTVS. Na stáži se hlásí i studenti z jiných lékařských fakult z České a Slovenské republiky. Ve spolupráci s ortopedickou klinikou 1. LF UK a IPVZ se pracoviště podílí na postgraduální specializační výuce v oboru ortopedie a traumatologie. Klinika disponuje 4 operačními sály s nejmodernější technikou, má 50 lůžek a jednotku intenzivní péče. V zařízení pracuje 25 lékařských specialistů.

Druhým pracovištěm je Military Base Hospital Kábul v Afghánistánu. Nemocnice poskytuje péči zejména v oblasti traumatologie a ortopedie aliančním vojákům ISAF, ale také civilnímu domácímu obyvatelstvu. Nemocnice disponuje 4 operačními sály vybavenými dle světových standardů NATO, 40 lůžky, jednotkou intenzivní péče, všestranně vybavenou emergency. V nemocnici pracuje v pětiměsíčních intervalech pravidelně se střídající mezinárodní tým o počtu 20 lékařů.

4.2 Data

K ověření hypotézy H1 a splnění stanoveného cíle byla sledována a zhodnocena data za období říjen 2013 až únor 2014. Z Military Base Hospital Kábul bylo hodnoceno celkem 44 pacientů ($n = 44$) se zlomeninami proximálního femuru, z toho 25 žen a 19 mužů. Z Kliniky ortopedie 1. LF UK a ÚVN bylo za shodné období hodnoceno celkem 71 pacientů ($n = 71$) se zlomeninami proximálního femuru, z toho 43 žen a 28 mužů. Data byla získána z dotazníků pacientů (viz Příloha).

K ověření hypotézy H2 a splnění stanoveného cíle byla sledována a zhodnocena data za období čtyř let z Kliniky ortopedie 1. LF UK a ÚVN. Do studie byli zahrnuti pacienti se zlomeninou proximálního femuru léčení konkrétně v období 1. 1. 2013 – 31. 12. 2016.

Celkem se jednalo o soubor 805 pacientů (562 žen a 243 mužů) od 21 let věku. Data byla získána z dotazníků pacientů (viz Příloha).

Pro klasifikaci zlomenin proximálního femuru byl použit AO klasifikační systém. Byly hodnoceny dvě základní skupiny zlomenin (1) zlomeniny krčku (31B) a (2) zlomeniny trochanterické (31A). Zlomeniny krčku (K) byly rozděleny na intrakapsulární a extrakapsulární. Trochanterické zlomeniny (T) byly rozděleny na pertrochanterické (31-A1, 31-A2) a intertrochanterické (31-A3). Zlomeniny byly klasifikovány na základě úrazového, peroperačního a pooperačního rtg snímku. Rtg projekce zahrnovala standardní AP snímek pánve, kyčelního kloubu a v případě diagnostických rozpaků axiální projekci. V nejasných případech bylo doplněno CT vyšetření kyčelního kloubu.

U pacientů z Afghánistánu (AFG) a z České republiky (ČR) byly za období říjen 2014 až únor 2015 sledovány a následně hodnoceny následující parametry:

- pohlaví:
 - ženy (**Ž**)
 - muži (**M**)
- věk
- typ zlomeniny proximálního femuru:
 - krček (**K**):
 - intrakapsulární zlomeniny
 - extrakapsulární zlomeniny
 - trochanterické (**T**):
 - intertrochanterické zlomeniny
 - pertrochanterické zlomeniny
- doba úrazu
 - dopolední hodiny (**DOP**) - 06:01 - 14:00
 - odpolední hodiny (**ODP**) - 14:01 - 22:00
 - noční hodiny (**NOC**) - 22:01 - 06:00

U pacientů z České republiky byly v epidemiologické studii z období let 2013-2016 sledovány a následně hodnoceny následující parametry:

- pohlaví:
 - ženy (**Ž**)
 - muži (**M**)
- věk
- typ zlomeniny proximálního femuru:
 - krček (**K**):
 - intrakapsulární zlomeniny
 - extrakapsulární zlomeniny
 - trochanterické (**T**):
 - intertrochanterické zlomeniny
 - pertrochanterické zlomeniny
- doba úrazu:
 - dopolední hodiny (**DOP**) - 06:01 - 14:00
 - odpolední hodiny (**ODP**) - 14:01 - 22:00
 - noční hodiny (**NOC**) - 22:01 - 06:00

- měsíc (leden /1/ – prosinec /12/)

Vedení Kliniky ortopedie ÚVN a 1. LF UK souhlasí se zpracováním anonymizovaných medicínských údajů všech pacientů ve formě statistických údajů do dizertační práce. Údaje je možné použít pouze za předpokladu, že žádným způsobem nedojde k porušení práv na ochranu osobnosti nebo citlivých osobních údajů pacientů.

[Pozn. V názvu práce byl v době přijetí (rok 2010) použit pojem rasa. Výraz rasový pochází z definice rasa, jako biologická forma existence druhu (Dacík, 2001). Pojem lidská rasa představuje popis biologických vlastností lidských populací, na základě společně sdílených fenotypových znaků (barvy pleti, struktury vlasů, obličejových rysů aj.), jak bylo popsáno Malinou (2009). V dizertační práci se s pojmem rasa však dále nepracovalo a k hodnocení bylo využito jiných kritérií.]

4.3 Zhodnocení získaných dat

K ověření hypotézy H1 a splnění cíle byla získaná data vyhodnocena následovně, vč. statistického zpracování:

- porovnání a zhodnocení vlivu věku na zlomeniny proximálního femuru u všech diagnostikovaných pacientů ve sledovaných státech (AFG a ČR);
- porovnání a zhodnocení vlivu věku na zlomeniny proximálního femuru u žen a mužů ve sledovaných státech (AFG a ČR);
- zhodnocení četnosti výskytu zlomenin proximálního femuru u jednotlivých věkových skupin v AFG a ČR;
- zhodnocení četnosti výskytu zlomenin proximálního femuru u žen a u mužů v jednotlivých věkových skupinách v AFG a ČR;
- zhodnocení četnosti výskytu zlomenin krčku a trochanterických zlomenin u pacientů v AFG a ČR;
- zhodnocení četnosti výskytu zlomenin krčku a trochanterických zlomenin u žen a u mužů v AFG a ČR;
- zhodnocení počtu a procentuálního zastoupení zlomenin proximálního femuru dle detailního rozdělení v závislosti na pohlaví u pacientů v AFG a ČR;
- porovnání a zhodnocení vlivu pohlaví a věku na jednotlivé typy zlomenin proximálního femuru ve sledovaných státech (AFG a ČR);
- porovnání a zhodnocení vlivu doby úrazu, věku a pohlaví na zlomeniny proximálního femuru ve sledovaných státech (AFG a ČR);

Počet pacientů (n) v jednotlivých hodnocených skupinách je uveden ve výsledných statistických tabulkách uvedených v Příloze práce.

K ověření hypotézy H2 a splnění cíle byla získaná data vyhodnocena následovně, vč. statistického zpracování:

- porovnání a zhodnocení vlivu pohlaví a věku na zlomeniny proximálního femuru pacientů Kliniky ortopedie ÚVN a 1. LF UK

- porovnání a zhodnocení vlivu pohlaví a věku na jednotlivé typy zlomenin proximálního femuru pacientů Kliniky ortopedie ÚVN a 1. LF UK
- porovnání a zhodnocení vlivu doby úrazu, pohlaví a věku na zlomeniny proximálního femuru pacientů Kliniky ortopedie ÚVN a 1. LF UK

Počet pacientů (n) v jednotlivých hodnocených skupinách je uveden ve výsledných statistických tabulkách uvedených v Příloze práce.

4.5 Statistické zpracování dat

Získaná data byla zpracována v programu Microsoft Office Excel (verze 2010) a dále byla vybraná data podrobena statistické analýze prostřednictvím statistického programu Statistica komplet CZ, verze 12 (StatSoft, USA). Získaná a vypočtená data byla zpracována pomocí základní popisné statistiky výběrového souboru, v daném případě aritmetický průměr a rozptyl dat směrodatná odchylka (se zápisem \pm) vč. grafického zpracování. Následně byla zjišťována příčina variability v datech pomocí jednofaktorové analýzy ANOVA (hodnocení vlivu věku všech pacientů na zlomeniny proximálního femuru mezi sledovanými státy) a ANOVA s interakcemi (ostatní analýzy dat). Následně byly POST-HOC testem analyzovány statisticky průkazné odlišnosti, přičemž byla zvolena obvyklá hladina průkaznosti $\alpha=0,05$. Konkrétně byl použit Fisherův LSD test, který je pro svoji citlivost využíván pro hodnocení medicínských experimentů. Statistické zhodnocení dat je součástí Přílohy.

5 Výsledky

5.1 Zhodnocení zlomenin proximálního femuru mezi dvěma kulturně rozdílnými regiony

Následující podkapitoly 5.1.1 až 5.1.3 přináší výsledky pilotní studie v oblasti sledování a zhodnocení zlomenin proximálního femuru následkem osteoporózy na základě vybraných parametrů, a to mezi dvěma kulturně rozdílnými státy - Afghánistánem (AFG) a Českou republikou (ČR). Zlomeniny byly hodnoceny v závislosti na věku, pohlaví, typu zlomeniny a době úrazu pacientů ve výše uvedených zemích.

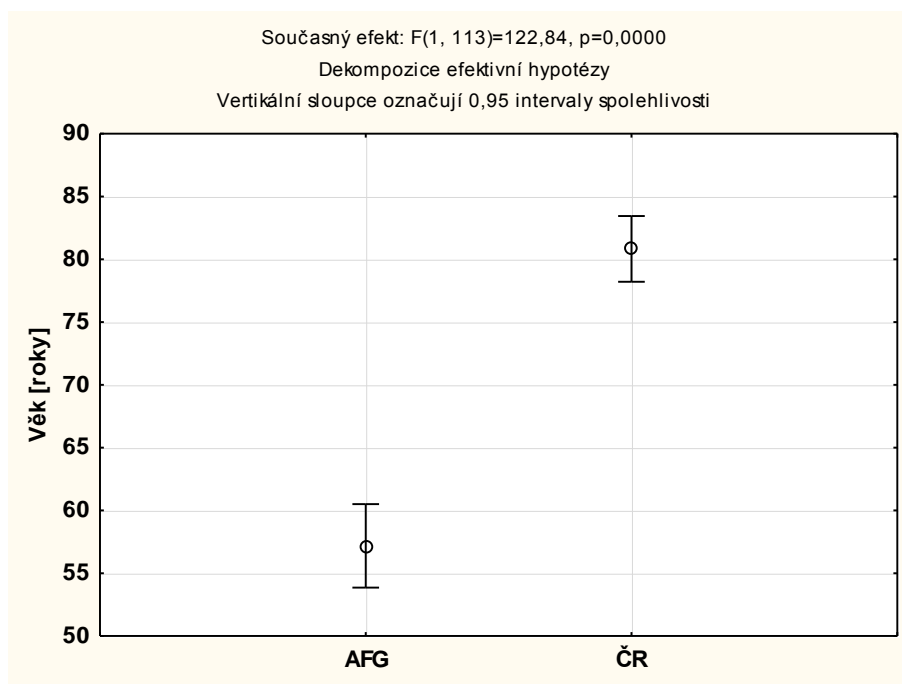
5.1.1 Vliv věku na zlomeniny proximálního femuru u žen a mužů v Afghánistánu a v České republice

Ve sledovaných souborech pacientů bylo provedeno ošetření většího počtu žen než mužů. V AFG se jednalo o 57 % žen a 43 % mužů, v ČR o 61 % žen a 39 % mužů.

Věkové rozložení souboru a rozložení dle pohlaví ve státech dokumentuje graf 1 a graf 2.

Průměrný věk všech pacientů v AFG byl $57,2 \pm 8,7$ let, zatímco v ČR činil průměrný věk pacientů $80,8 \pm 12,4$ let. Mezi průměrným věkem pacientů v AFG a v ČR existoval statisticky průkazný rozdíl ($p < 0,001$), viz graf 1.

Graf 1. Průměrný věk diagnostikovaných pacientů v Afghánistánu a v České republice

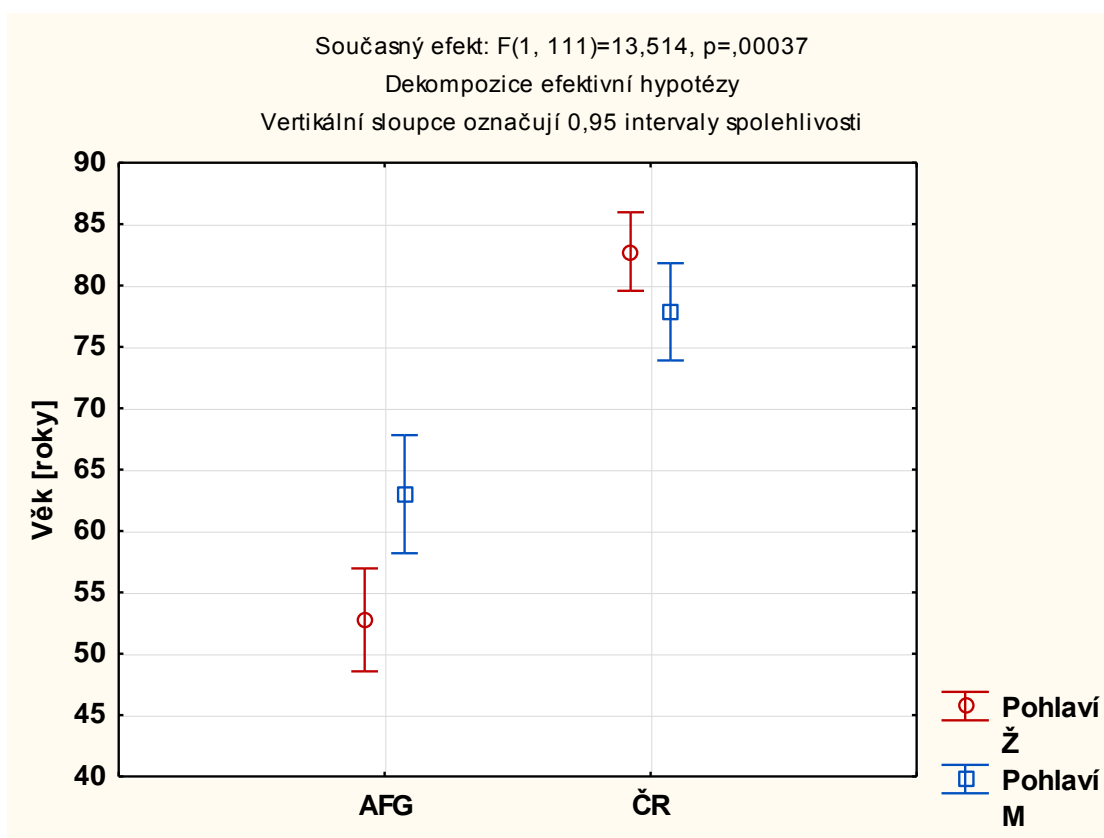


Po zhodnocení věku v závislosti na pohlaví lze konstatovat, že průměrný věk ošetřených žen se zlomeninami proximálního femuru v AFG byl $52,8 \pm 8,3$ let, zatímco v ČR byl $82,8 \pm 11,3$ let. Rozdíl ve věku byl statisticky průkazný ($p < 0,001$), průměrný věk českých pacientek byl signifikantně vyšší v porovnání s pacientkami z AFG.

Obdobné výsledky byly dosaženy u mužů. Průměrný věk ošetřených mužů v AFG byl $63,0 \pm 5,3$ let, na rozdíl od ČR, kdy činil $77,9 \pm 13,5$ let. Rozdíl ve věku byl zjištěn jako statisticky průkazný ($p < 0,001$), kdy průměrný věk u českých mužů byl signifikantně vyšší v porovnání s muži v AFG.

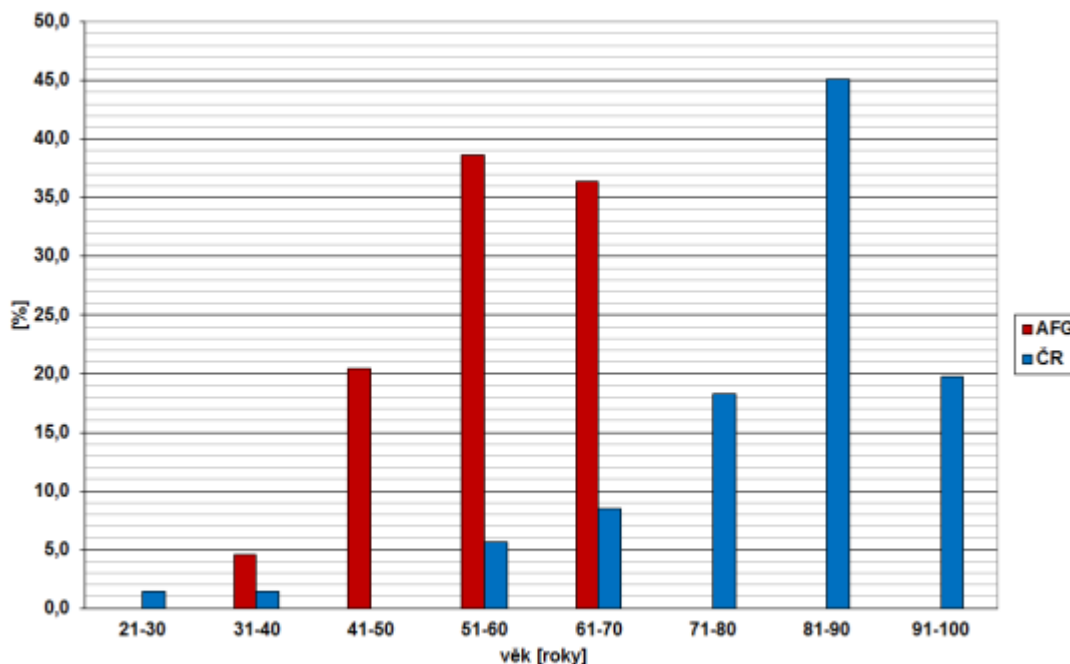
Po zhodnocení vlivu věku a pohlaví na zlomeniny proximálního femuru v rámci AFG byl nalezen statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,002$) ve věku mezi ženami a muži v tomto státě. U žen docházelo ke zlomeninám v signifikantně nižším věku ve srovnání s muži ($52,8 \pm 8,3$ let vs $63,0 \pm 5,3$ let). V rámci ČR nebyl rozdíl ve věku žen a mužů statisticky významný.

Graf 2. Vliv věku žen a mužů v Afghánistánu a v České republice na výskyt zlomenin proximálního femuru



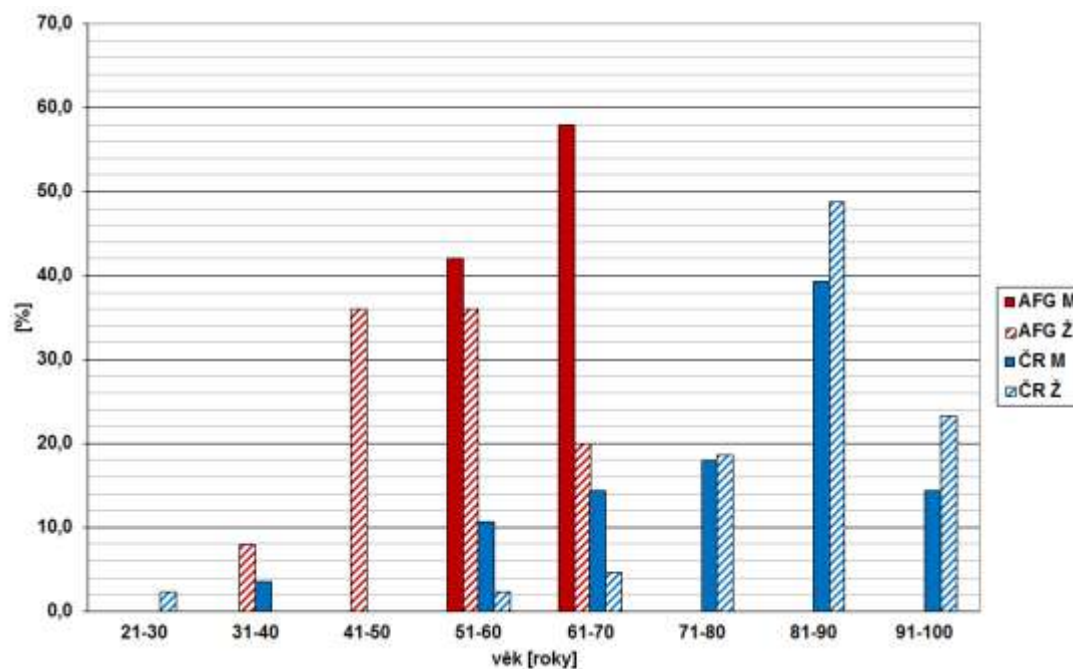
V následujícím grafu 3 je znázorněna procentuální četnost případů zlomenin proximálního femuru, a to v závislosti na věku (v dekáдах) ve sledovaném souboru bez rozlišení pohlaví. Z grafu 3 je patrné, že v AFG celkově převládaly sledované zlomeniny v 6. deceniu (38,6 % případů), následované 7. deceniem (36,4 % případů), zatímco v ČR byla zjištěna výrazná převaha tohoto typu zlomenin až v 9. deceniu (45,3 % případů).

Graf 3. Celková četnost výskytu zlomenin proximálního femuru u jednotlivých věkových skupin v Afghánistánu a v České republice



V dalším grafu 4 byla zdokumentována četnost výskytu zlomenin v závislosti na věku (v dekáдах) a pohlaví, ve sledovaném souboru pacientů. Z grafu 4 je zřejmé, že nejčetnější výskyt zlomenin u žen v AFG nastal v 5. až 6. deceniu (36 %), zatímco u mužů převládal v 7. deceniu (57,9 %). Situace v ČR byla odlišná, u žen i mužů byl zjištěn nejčastější výskyt zlomenin proximálního femuru v 9. deceniu života (48,8 % a 39,3 %).

Graf 4. Četnost výskytu zlomenin proximálního femuru u jednotlivých věkových skupin žen a mužů v Afghánistánu a v České republice

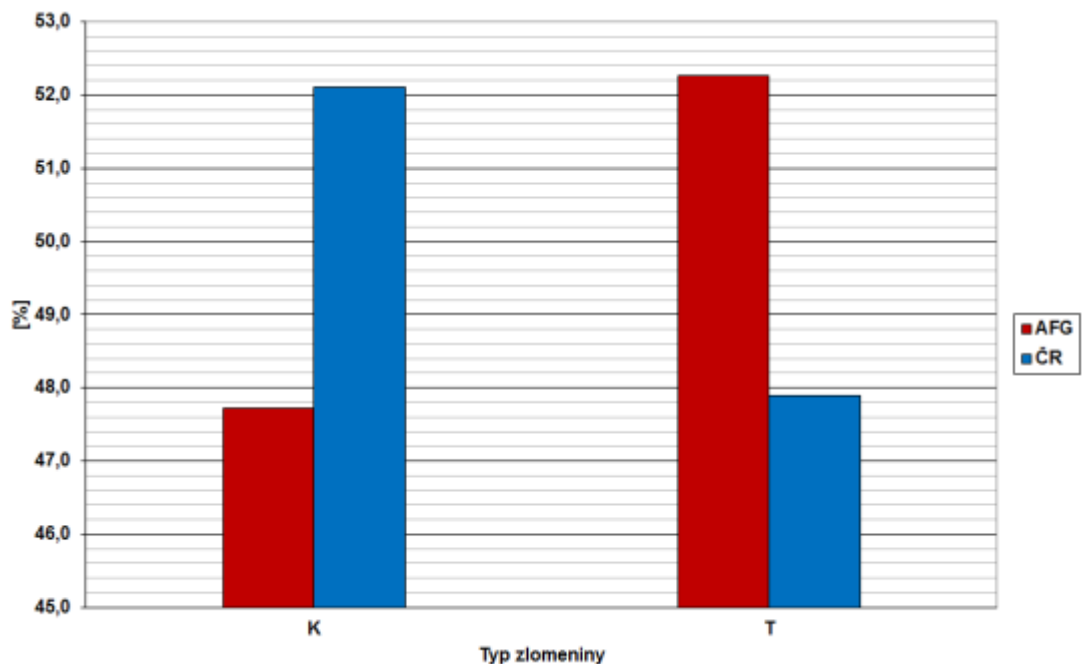


5.1.2 Vliv pohlaví a věku na výskyt jednotlivých typů zlomenin proximálního femuru ve sledovaných státech

V následujících grafech je zdokumentována četnost zlomenin krčku (K) a trochanterických zlomenin (T) v jednotlivých státech (graf 5) a také v závislosti na pohlaví (graf 6).

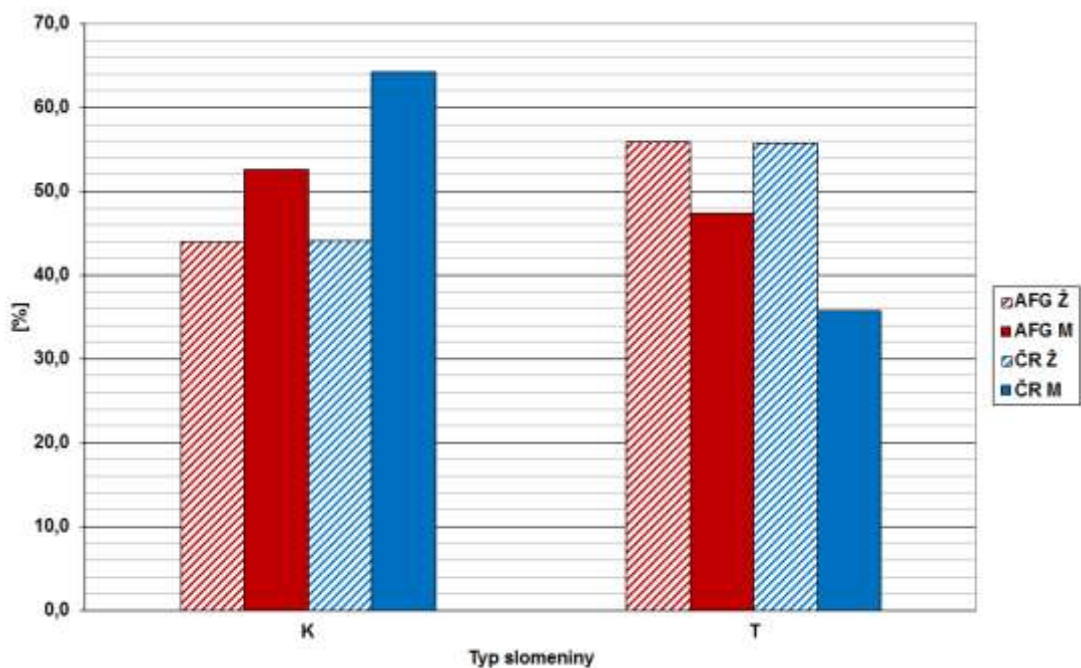
Mezi státy byl zjištěn rozdíl v četnosti výskytu jednotlivých typů zlomenin. V AFG byl vyšší výskyt trochanterických zlomenin (52,3 %), zatímco v ČR převažoval výskyt zlomenin krčku (52,1 %), jak vyplynulo z grafu 5.

Graf 5. Četnost výskytu zlomenin krčku a trochanterických zlomenin v Afghánistánu a v České republice



Obecně lze konstatovat, že v obou státech převládly u žen zlomeniny trochanterické (AFG 56 %, ČR 55,8 %), zatímco u mužů zlomeniny krčku (AFG 52,6 %, ČR 64,3 %), viz graf 6.

Graf 6. Četnost výskytu zlomenin krčku a trochanterických zlomenin u žen a mužů v Afghánistánu a v České republice



V tabulce 1 je prezentován počet a procentuální zastoupení jednotlivých typů zlomenin dle jejich dalšího detailního rozdělení. Z tabulky je patrné, že v obou státech u žen i mužů dominovaly intrakapsulární zlomeniny krčku a z trochanterických zlomenin pak zlomeniny pertrochanterické.

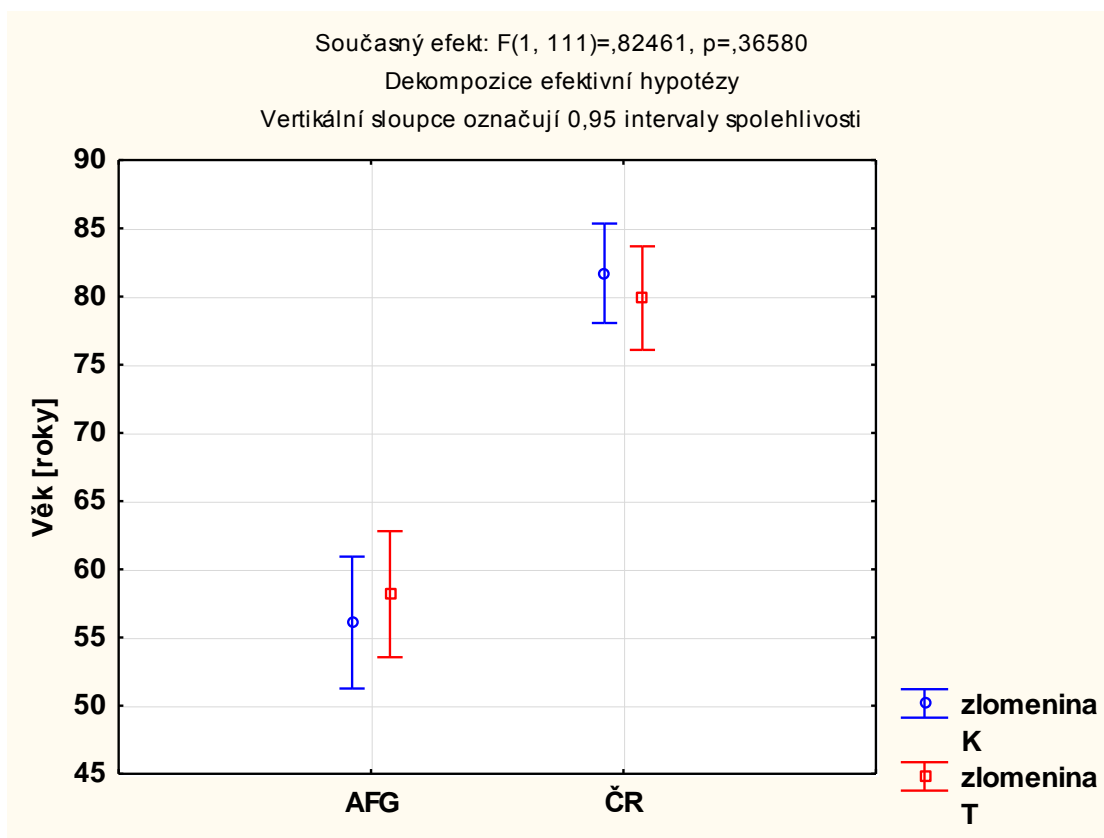
Tab. 1. Počet a procentuální zastoupení zlomenin proximálního femuru dle detailního rozdělení zlomenin v Afghánistánu a v České republice v závislosti na pohlaví pacientů

	AFG				ČR			
	Ž		M		Ž		M	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
K								
intrakapsulární	11	25	10	23	18	26	17	24
extrakapsulární	0	0	0	0	1	1	1	1
T								
intertrochanterické	2	5	0	0	1	1	0	0
perthrochanterické	12	27	9	20	23	33	10	14

Porovnáním výsledků věku a typu zlomeniny vyplynulo, že u všech pacientů z AFG dosahoval průměrný věk pacientů se zlomeninami krčku $56,1 \pm 8,5$ let, zatímco u českých pacientů se jednalo o $81,7 \pm 10,0$ let. U trochanterických zlomenin byl zjišťován u afghánských pacientů věk $58,2 \pm 9,0$ let na rozdíl od českých pacientů ($79,9 \pm 14,6$ let), viz graf 7.

Rozdíl ve věku pacientů, kdy dochází k jednotlivým typům zlomenin, byl signifikantní ($p < 0,001$) mezi sledovanými zeměmi. V rámci každého státu nebyl mezi věkem, kdy docházelo ke zlomeninám krčku či zlomeninám trochanterickým, statisticky významný rozdíl.

Graf 7. Průměrný věk všech pacientů v Afghánistánu a v České republice v závislosti na typu zlomeniny

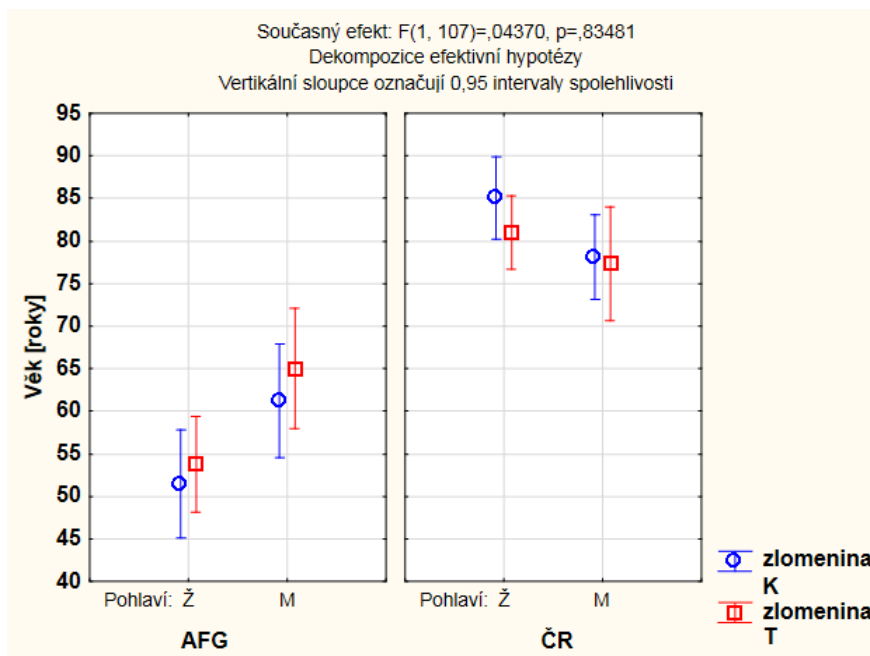


Z grafu 8 vyplývá, v jakém věku docházelo k jednotlivým typům zlomenin u žen a mužů v obou sledovaných státech.

U zlomenin krčku činil průměrný věk žen z AFG $51,5 \pm 8,4$ let, u mužů $61,2 \pm 5,2$ let. V ČR byl zjištěn průměrný věk žen u těchto zlomenin $85,1 \pm 7,1$ let, u mužů $78,2 \pm 11,5$ let. Ke zlomeninám trochanterickým docházelo u žen z AFG v průměrném věku $53,8 \pm 8,3$ let, u mužů ve věku $65,0 \pm 4,7$ let. V ČR byl průměrný věk u žen $80,9 \pm 13,7$, u mužů pak činil $77,3 \pm 17,4$ let.

Ženy a muži v AFG vykazovali signifikantně ($p < 0,001$) nižší věk u obou typů zlomenin, v porovnání s věkem žen a mužů z ČR. Navíc u žen z AFG docházelo k oběma typům zlomenin v signifikantně nižším věku (pro zlomeniny krčku $p < 0,001$; pro trochanterické zlomeniny $p = 0,039$) než u mužů tohoto státu.

Graf 8. Průměrný věk žen a mužů se zlomeninami v Afghánistánu a v České republice v závislosti na typu zlomeniny

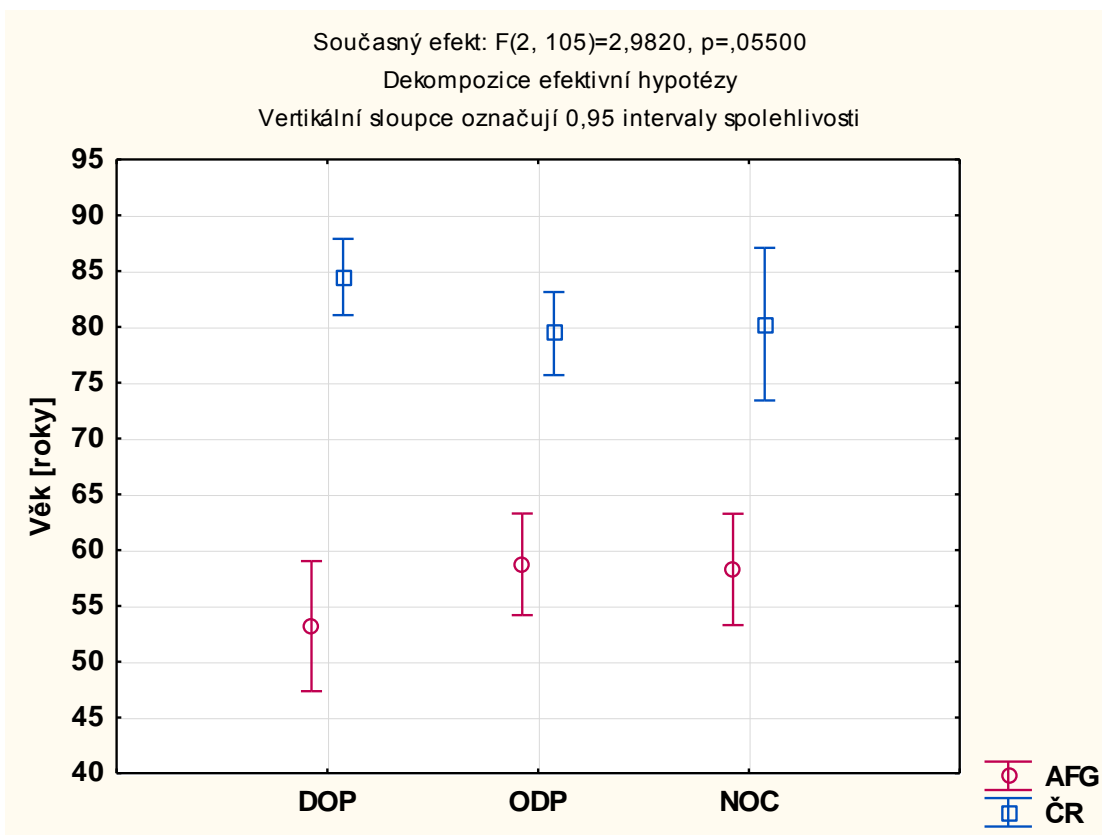


5.1.3 Vliv denní doby úrazu, věku a pohlaví na zlomeniny proximálního femuru ve sledovaných státech

Z výsledků hodnocení denní doby úrazu a věku vyplynulo, že v dopoledních hodinách byl věkový průměr u všech pacientů z AFG $53,2 \pm 10,4$ let a v ČR $84,5 \pm 10,3$ let. V odpoledních hodinách byl zjištěn průměrný věk $58,2 \pm 8,1$ let u pacientů z AFG a $79,4 \pm 10,4$ let v ČR. Při vzniku úrazu v nočních hodinách byl průměrný věk pacientů z AFG $58,3 \pm 7,8$ let a v ČR pak $80,3 \pm 10,3$ let (graf 9). Mezi pacienty s AFG a ČR byl prokázán signifikantní rozdíl ($p < 0,001$) ve věku, a to pro každou sledovanou dobu úrazu. V AFG docházelo k úrazům v nižším věku a nejnižší průměrný věk v době úrazu byl zaznamenán v dopoledních hodinách ($53,2 \pm 10,4$ let). Naproti tomu v ČR bylo nejnižšího průměrného věku dosaženo při úrazech v odpoledních hodinách ($79,4 \pm 10,4$ let).

V rámci AFG nebyly zjištěny signifikantní rozdíly ve věku mezi jednotlivými denními dobami úrazu. V rámci ČR byl však zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,05$) ve věku mezi dopolední a odpolední denní dobou.

Graf 9. Průměrný věk pacientů se zlomeninami v Afghánistánu a v České republice v závislosti na denní době úrazu



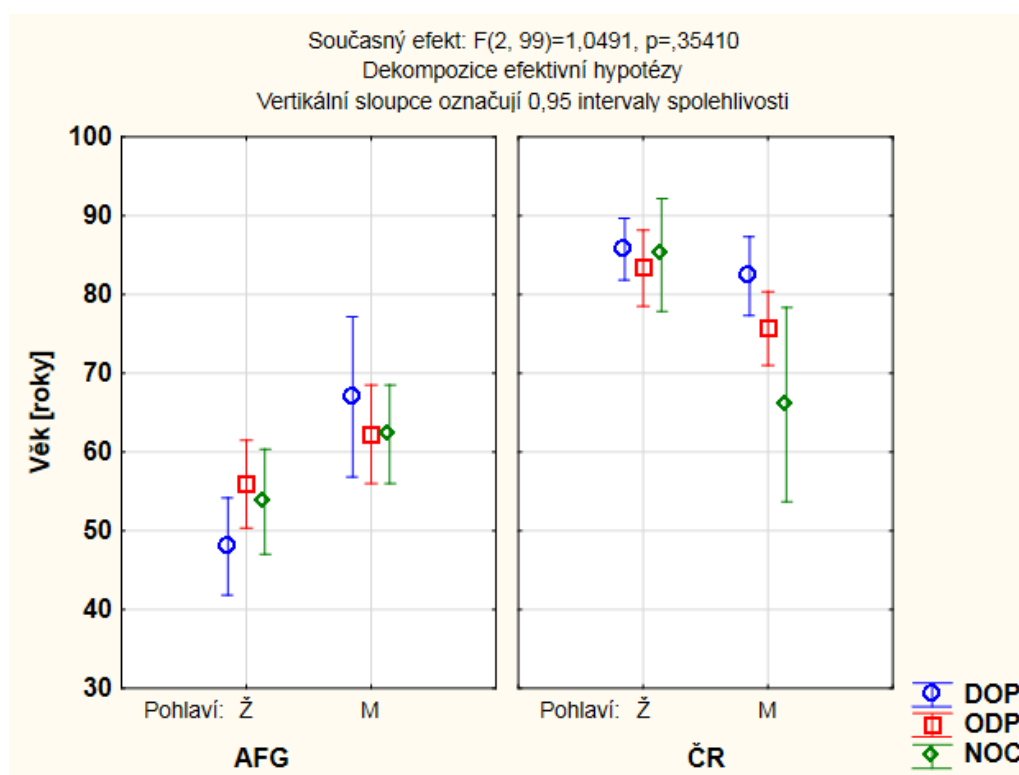
Graf 10 znázorňuje průměrný věk ve vztahu k denní době úrazu v závislosti na pohlaví. Z výsledků vyplynul signifikantně ($p < 0,001$) nižší průměrný věk žen i mužů z AFG nežli z ČR, a to ve všech hodnocených denních dobách úrazu. V dopoledních hodinách byl v AFG průměrný věk žen $48,0 \pm 6,3$ let, u mužů $67,0 \pm 2,0$ let, zatímco v ČR činil u žen $85,8 \pm 7,2$ let a u mužů $82,3 \pm 14,2$ let. Průměrný věk při zlomenině proximálního femuru v odpoledních hodinách byl v AFG u žen $55,9 \pm 9,0$ let, u mužů $62,2 \pm 5,4$ let, v ČR pak u žen $83,4 \pm 6,8$ a u mužů $75,7 \pm 12,1$ let. V nočních hodinách byl zjištěn průměrný věk postižených žen v AFG $53,7 \pm 7,6$ let, u mužů $62,5 \pm 5,7$ let. V ČR byl při úrazu v nočních hodinách průměrný věk žen $85,0 \pm 3,6$ let a mužů $66,0 \pm 14,1$ let.

V rámci AFG by zjištěn statisticky průkazný rozdíl ($p = 0,002$) pouze ve věku mezi ženami a muži v době úrazu v dopoledních hodinách. Průměrný věk $48,0 \pm 6,3$ let u žen, zjištěný během dopoledne, byl také nejnižším věkem v rámci tohoto hodnocení. Ostatní rozdíly mezi pohlavím či v rámci pohlaví nebyly v AFG průkazné.

V ČR byl zjištěn signifikantně rozdílný věk mezi ženami a muži v době úrazu v odpoledních a také v nočních hodinách ($p = 0,026$, resp. $p = 0,010$). Průměrný věk $66,0 \pm 14,1$ let u mužů, zjištěný v nočních hodinách, byl nejnižším v rámci hodnocení ČR. Tento věk byl v rámci

mužů signifikantně odlišný ($p = 0,017$) od průměrného věku mužů s úrazy, které proběhly v dopoledních hodinách.

Graf 10. Průměrný věk žen a mužů se zlomeninou v Afghánistánu a v České republice v závislosti na denní době úrazu



5.2 Epidemiologická studie vlivu pohlaví, věku a doby úrazu na zlomeniny proximálního femuru

Následující podkapitoly 5.2.1 až 5.2.4 přinášejí výsledky z epidemiologické studie (2013 - 2016) v oblasti sledování a zhodnocení zlomenin proximálního femuru následkem osteoporózy na základě vybraných parametrů, a to v rámci jednoho pracoviště. Zlomeniny byly hodnoceny v závislosti na věku, pohlaví, typu zlomeniny a době úrazu ošetřených pacientů.

5.2.1 Vliv věku a pohlaví na zlomeniny proximálního femuru

Věkové rozložení souboru a rozložení dle pohlaví v jednotlivých letech a celkově je zdokumentováno v tabulce 2. V souboru za sledované roky převažoval počet ošetřených žen nad muži (70 % vs. 30 %). Ze zhodnocení věku vyplynulo, že u žen docházelo ke

zlomeninám ve vyšším věku (celkový průměr $82, 2 \pm 9,9$ let) v porovnání s muži (celkový průměr $77,1 \pm 14,2$ let). Rozdíl ve věku žen a mužů byl zjištěn jako signifikantní ($p < 0,001$).

Tab. 2. Zastoupení žen a mužů ve sledovaném souboru vč. průměrného věku

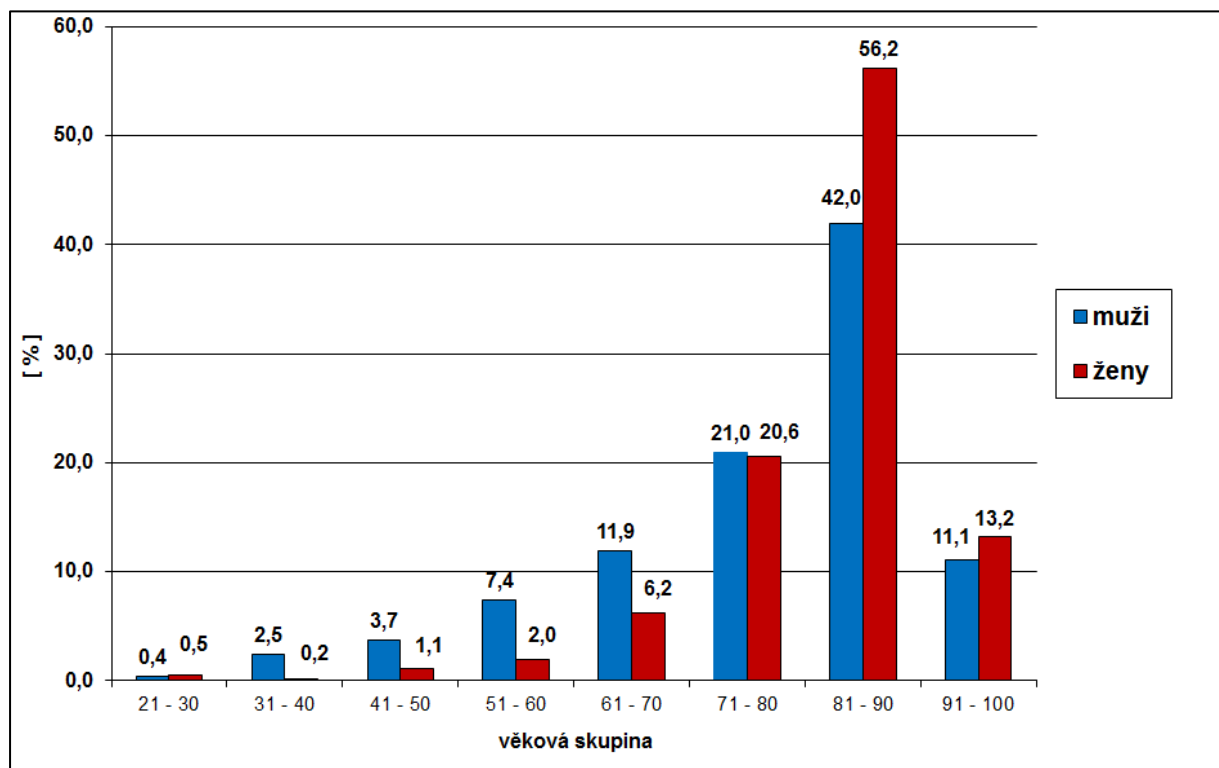
	Ž			M		
	počet	%	průměrný věk [roky]	počet	%	průměrný věk [roky]
2013	121	66	82	63	34	79
2014	118	68	82	56	32	75
2015	175	72	82	67	28	77
2016	148	72	81	57	28	77
celkem	562			243		
průměr		70	82,2		30	77,1

Graf 11 znázorňuje procentuální počet případů zlomenin v závislosti na věku (v dekadách) a pohlaví ve sledovaném souboru. Z grafu je patrné, že až do 8. decenia převažovaly zlomeniny u mužů, od 9. decenia začínaly převažovat ženy, přičemž výrazný nárůst zlomenin u žen byl zaznamenán v právě v 9. deceniu (56,2 % z celkového počtu zlomenin u žen). Obecně lze konstatovat, že 9. decenium se vyznačovalo nejvyšším počtem zlomenin proximálního femuru u obou pohlaví.

5.2.2 Vliv věku a pohlaví na typ zlomeniny proximálního femuru

Tabulka 3 detailně dokumentuje typ zlomeniny v závislosti na věku a pohlaví, a to v jednotlivých letech i celkově. Z tabulky je patrné, že nepřevládá jeden typ zlomeniny, a to ani u žen, ani u mužů. Statisticky významné rozdíly však byly zjištěny ve věku, kdy dochází ke zlomeninám. U žen byly zaznamenány oba typy zlomenin ve vyšším věku v porovnání s muži (pro zlomeniny krčku $p = 0,015$; pro trochanterické zlomeniny $p = 0,001$). Ve skupině žen byl navíc zjištěn signifikantní rozdíl ($p = 0,027$) ve věku, kdy dochází ke zlomenině krčku a k trochanterickým zlomeninám ($80, 3 \pm 0,5$ let vs. $84, 0 \pm 0,8$ let). Ve skupině mužů nebyl tento rozdíl nalezen jako statisticky významný ($76, 0 \pm 2$ let vs. $77,7 \pm 3,6$ let).

Graf 11. Četnost výskytu zlomenin proximálního femuru v procentech u jednotlivých věkových skupin žen a mužů (2013 – 2016)



Tab. 3. Typ zlomeniny podle pohlaví a průměrného věku pacientů

	Ž						M					
	K			T			K			T		
	počet	%	věk [roky]	počet	%	věk [roky]	počet	%	věk [roky]	počet	%	věk [roky]
2013	42	37	81	76	63	83	28	44	77	35	56	80
2014	60	51	80	58	49	85	28	50	77	28	50	73
2015	90	51	80	85	49	84	29	43	77	38	57	77
2016	76	51	80	72	49	84	31	54	73	26	46	81
celkem	271			291			116			127		
průměr		47	80,3		53	84,0		48	76,0		52	77,7

Tabulka 4 prezentuje celkový počet a procentuální podíl jednotlivých typů zlomenin proximálního femuru za celé sledované období u žen a mužů. U zlomenin krčku dominovaly zlomeniny intrakapsulární, u trochanterických zlomenin pak zlomeniny pertrochanterické, a to u obou pohlaví. U mužů převažovaly zlomeniny pertrochanterické nad intrakapsulárními.

Tab. 4. Typy zlomenin za celé sledované období u žen a mužů

	Ž		M	
	počet	%	počet	%
Krček	271		116	
intrakapsulární	254	45	100	41
extrakapsulární	17	3	16	7
Trochanterické	291		127	
intertrochanterické	38	7	4	2
perthrochanterické	253	45	123	51

5.2.3 Vliv věku, pohlaví a doby úrazu na zlomeniny proximálního femuru

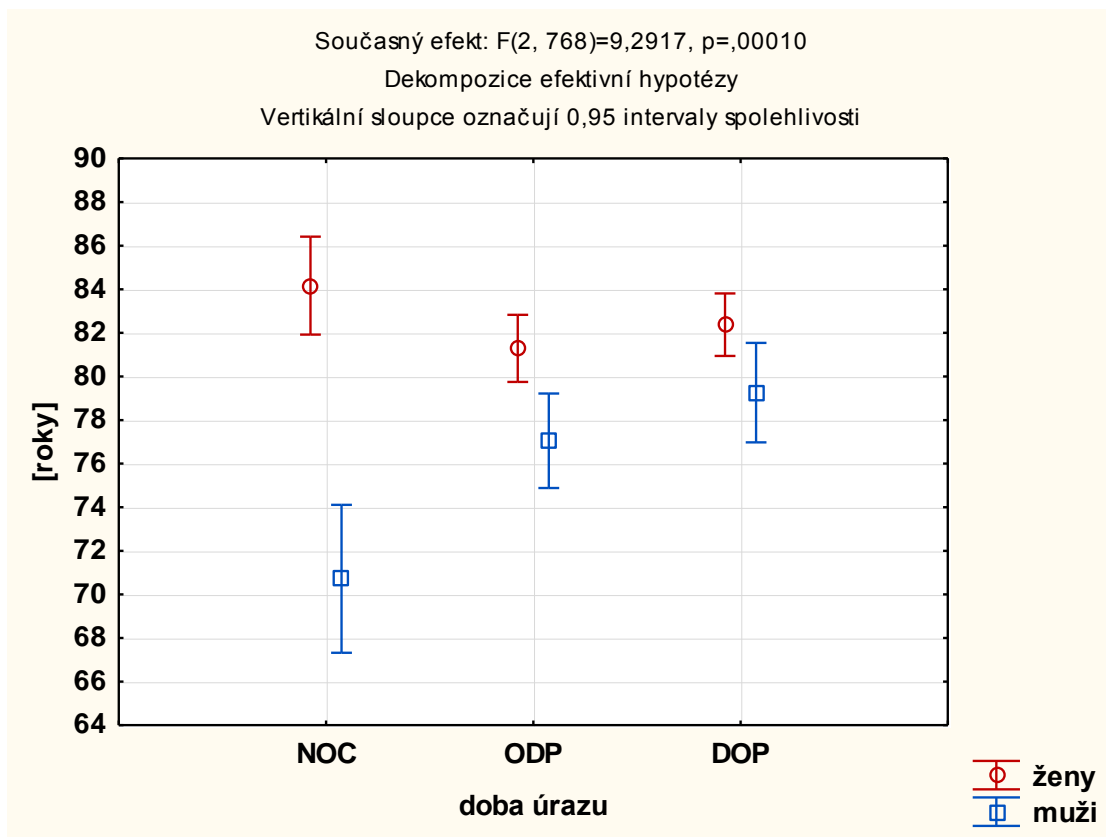
Z výsledků hodnocení doby úrazu, věku a pohlaví vyplynulo, že největší rozdíl ve věku, kdy došlo ke zlomeninám, je v nočních hodinách. U mužů byl tento věk v průměru $70,7 \pm 15,9$ let, zatímco u žen $84,2 \pm 7,2$ let. Rozdíl ve věku byl signifikantní ($p < 0,001$). Nicméně statisticky významný rozdíl mezi ženami a muži vyplynul i z hodnocení úrazů v odpoledních ($p = 0,002$) a dopoledních hodinách ($p = 0,024$) (graf 12).

Pokud se týká hodnocení doby úrazu a věku v rámci skupiny žen, byl zjištěn signifikantní rozdíl ($p = 0,038$) mezi úrazem v nočních hodinách a odpolední dobou ($84,2 \pm 7,2$ let vs. $81,3 \pm 11,6$ let), ostatní rozdíly ve věku byly u žen statisticky nevýznamné. U skupiny mužů bylo nevýznamné pouze hodnocení rozdílu věku mezi dopoledními a odpoledními hodinami, ostatní rozdíly, tedy mezi nočními hodinami a dopoledními ($p < 0,001$) a nočními hodinami a odpolednem ($p = 0,002$) byly průkazné ($70,7 \pm 15,9$ let vs. $79,3 \pm 14,2$ let, resp. $70,7 \pm 15,9$ let vs. $77,0 \pm 13,3$ let).

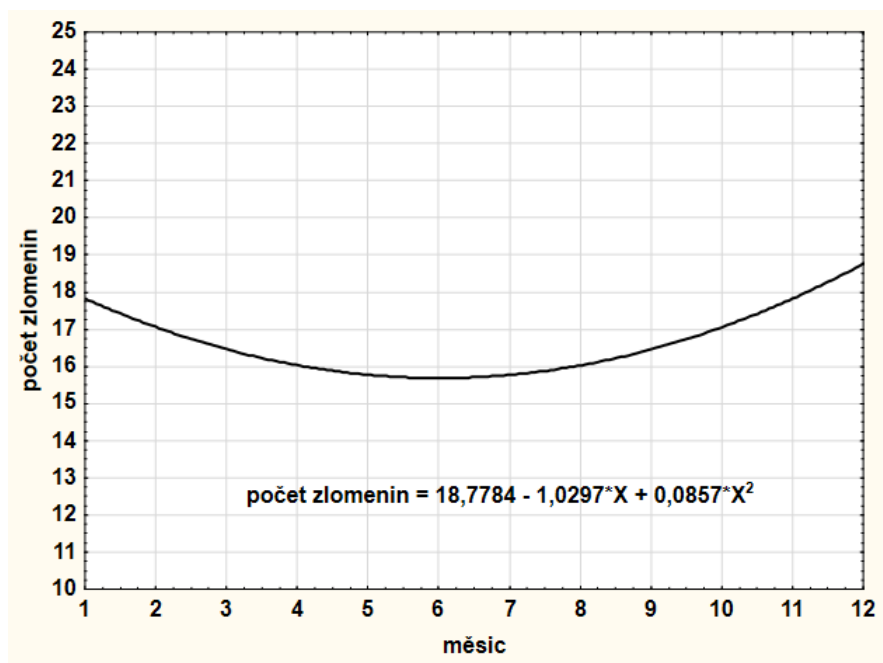
V rámci celkového hodnocení počtu zlomenin v závislosti na měsíci roku vyplynulo, že nejvyšší počet úrazů připadal na měsíce říjen až leden, naopak nejnižší počet ošetřených zlomenin na pracovišti byl v období červen až červenec (graf 13). Ze stanovené rovnice II. řádu (polynomická kvadratická funkce) je možné predikovat počet zlomenin v jednotlivých měsících roku pro dané pracoviště.

Na základě získaných výsledků lze konstatovat, že hypotézy pilotní studie H1 i H2 byly potvrzeny. Byly prokázány rozdíly v oblasti výskytu osteoporózy a následnými zlomeninami proximálního femuru mezi dvěma kulturně rozdílnými regiony (mezi Afghánistánem a Českou republikou) a byly zjištěny rozdíly ve zlomeninách proximálního femuru v závislosti na pohlaví, věku a typu zlomeniny a době úrazu.

Graf 12. Průměrný věk u zlomenin v závislosti na době úrazu a pohlaví



Graf 13. Počet zlomenin v závislosti na měsíci roku



6 Diskuze

Zlomeniny proximálního femuru patří v ortopedii, traumatologii a chirurgii mezi nejčastější diagnózy (Hoza et al., 2008). Odhaduje se, že tvoří až 30 % všech příjmů do nemocničních zařízení z důvodu fraktury. Výskyt těchto zlomenin je ovlivněn morfologickým a biomechanickým charakterem kostí (Wei et al., 2001; Bába et al., 2007; Skála-Rosenbaum et al., 2011) a zvyšuje se s věkem. Proto je uváděna ve vyspělých zemích jako nejrizikovější pro ženy v sedmém a osmém deceniu (Hoza et al., 2008). To je dáno především postmenopauzální a senilní osteoporózou (Wei et al., 2001; Gregory et al., 2004). U mužů jsou zlomeniny proximálního femuru zaznamenávány v nižším věku (Bartoníček et al., 2008; Skála-Rosenbaum et al., 2011). U mladých jedinců je třeba ke zlomenině velkého násilí, například při autonehodách či pádech z výše, avšak u starších pacientů, zvláště pacientek, u kterých se již projevuje osteoporóza, stačí ke vzniku zlomeniny jen malé násilí, jako je případně pád na bok (Wei et al., 2001; Bonafede et al., 2016).

Obecně lze konstatovat, že výskyt zlomenin proximálního femuru významně narůstá po 50. roce života a do budoucna lze očekávat, že dosáhne epidemického charakteru (Gregory et al., 2004; Skála-Rosenbaum et al., 2011). Zlomeniny proximálního femuru se tak stávají problémem nejen medicínským, ale i sociálním a ekonomickým (Džupa et al., 1999; Bartoníček et al., 2008; Hektoen et al., 2016; Caeiro et al., 2017).

Výsledky z oblasti zlomenin proximálního femuru, získané ve dvou kulturně odlišných státech a popsané v předložené pilotní studii, prokázaly existující rozdíly především ve věku a četnosti zlomenin v jednotlivých státech. V Afghánistánu byl zjištěn signifikantně nižší průměrný věk všech pacientů v porovnání s ČR. Dále byl zjištěn průkazný rozdíl ve věku žen a mužů ošetřených se zlomeninami proximálního femuru při srovnání obou zemí. Navíc v Afghánistánu byl nalezen statisticky průkazný rozdíl ve věku mezi ženami a muži, kdy u žen docházelo ke zlomeninám v signifikantně nižším věku (resp. nižších deceniích) ve srovnání s muži. Tyto významné rozdíly lze spatřovat v několika faktorech.

Afghánistán je zemí s nejnižší průměrnou délkou života. Průměrná délka života se liší v závislosti na jednotlivých regionech. Některé zdroje uvádějí průměrnou délku života pouhých 44 let. Tento údaj je o 20 až 30 let nižší, než uvádějí všechny sousedící země a je vysvětlován kontinuálně probíhajícím válečným konfliktem, a tedy povšechnou devastací země trvající od roku 1979 (Mujahid, 2017). Dle posledních záznamů WHO (2015) se muži dožívají v průměru 59 let a ženy 62 let.

I když ve státech této oblasti Asie je dostatečné množství slunečního svitu, je v této oblasti registrován nejvyšší počet křivice na světě, v souvislosti s nízkou hladinou vitamínu D vyskytující se v celém tomto regionu (IOF, 2011). Autoři Levit et al. (2011) prokázali v pilotní studii významný deficit vitamínu D v afghánské populaci. Lidský organismus syntetizuje vitamín D vlivem slunečního záření v kůži, avšak vzhledem ke konzervativním zvyklostem v oblékání, zejména žen, je tato syntéza potlačena. Deficit vitamínu D a jeho souvislosti s kulturními zvyklostmi v oblékání žen, které spočívá v zahalování celého těla, potvrdili i Buyukuslu et al. (2014), Tabrizi a Pakdel (2014) nebo Granlund et al. (2016). To může být příčinou výskytu osteoporózy žen ve výrazně nižším věku, nežli je tomu u populace v ČR, následně doprovázené zvýšeným výskytem zlomenin proximálního femuru. Nicméně Hashemipour et al. (2004) upozornili na skutečnost, že i u mužů v těchto oblastech v důsledku kulturní a religiózní tradice, jakou je zahalování celého těla, byla expozice UV záření na kůži zcela nedostatečná, což vedlo i u tohoto pohlaví ke vzniku osteoporózy a následným zlomeninám v nižším věku.

Jedním z rizikových faktorů rozvoje osteoporózy je také fyzická inaktivita v průběhu celého života, zejména v průběhu dětského věku. Tento rizikový faktor je signifikantní zejména u ženské populace muslimského světa (Kahan, 2014).

Afgánistán rovněž čelí závažnému nedostatku výživy, kdy 28 % afghánských domácností má nedostatečný kalorický příjem a nejméně třetina domácností konzumuje potravu nevhodného výživového složení. Dále 73 % domácností trpí nedostatkem pitné vody, 95 % domácností nemá základní hygienické vybavení, kdy např. mytí rukou mýdlem nepatří k denním samozřejmostem (Levit et al., 2011). To vše se odráží na nízkém věku dožití v daném státě, výskytu osteoporózy a úrazů v této oblasti. Podle Baddoura et al. (2011) je úmrtnost v příčinné souvislosti se zlomeninou proximálního femuru v tomto regionu podstatně vyšší než v západní Evropě. Zatímco úmrtnost v západní populaci kolísá mezi 25-30 %, úmrtnost v zemích Středního Východu a Afriky je 2-3x častější. Vyšetřovací a diagnostické metody jsou v této oblasti značně limitovány vzhledem k jejich nedostupnosti (IOF, 2011).

Svou roli sehrává také gramotnost obyvatelstva, kdy tato země dosahuje nejnižší index gramotnosti ve světě. Před rokem 1979 existovalo v Afgánistánu 3 429 základních škol, 733 středních škol a 2 univerzity (Anonymous, 1982). Školský systém byl však vlivem politické a ekonomické situace prakticky zničen. V současné době se odhaduje gramotnost cca na 31 % dospělé populace, u osob starších 18 let. Index gramotnosti u žen je průměrně 17 %, s vysokou variabilitou v závislosti na jednotlivých regionech. Nejvyšší index vzdělanosti u žen byl zjištěn v Kábulu (34,7 %) a nejnižší (1,6 %) ve dvou jižních provinciích. Index gramotnosti u mužů je v průměru 45 %, opět s vysokým stupněm variability v závislosti na regionu, nejvyšší byl zjištěn v Kábulu (68 %), nejnižší v Helmandu (41 %). Tato vysoká variabilita indexu gramotnosti mezi muži a ženami je dána kombinací mnoha faktorů, jako jsou kulturní zvyklosti nedovolující vzdělání žen, tradiční role žen trávících veškerý volný čas péčí o domácnost, bezpečnostní rizika spojená s cestováním žen. Byl zjištěn vysoký rozdíl mezi městskými a venkovskými oblastmi, jako je nedostatek škol, velké vzdálenosti do vzdělávacích zařízení a tradičně nízké očekávání vzdělání žen založené na kulturních tradicích (UNESCO, 2017).

V Afgánistánu byl v rámci této pilotní studie dále zjištěn vyšší výskyt trochanterických zlomenin, zatímco v ČR převažoval výskyt zlomenin krčku. Z praxe je známo, že četnost zlomenin krčku a zlomenin trochanterických je obdobná. Rozdíl ve vyšším výskytu trochanterických zlomenin v Afgánistánu lze odůvodnit tím, že trochanterické zlomeniny mají často dramatický klinický průběh, jako je například výrazná bolestivost, zkrat a rotace postižené končetiny. Pacienti s trochanterickými zlomeninami jsou tudíž nuceni vyhledat lékařské ošetření. U zlomenin krčku bývá klinický průběh odlišný, bolestivost často není výrazná, stejně tak zkrat a rotace postižené končetiny může chybět. Stav může pacientovi umožnit téměř plnou mobilitu. Malá část zlomenin krčku může zůstat pacientem nepoznána a u části zlomenin krčku může dojít ke spontánnímu zhojení nebo také ke zhojení funkčním pakloubem. Lze tedy na základě těchto zkušeností vyvodit, že část pacientů se zlomeninou krčku v Afgánistánu vůbec nevyhledá lékařské ošetření na rozdíl od pacientů v ČR, kde je lékařská péče snadno dostupná. Studie na toto téma zatím chybí.

V rámci Afgánistánu byl zjištěn nejnižší průměrný věk u žen (48 let) během úrazů v dopoledních hodinách. Průměrný nejnižší věk žen v Afgánistánu, které utrpí úraz v dopoledních hodinách, si lze vysvětlit tím, že ženy této věkové kategorie jsou v tuto denní dobu neaktivnější, a to v souvislosti s plněním svých povinností v rámci péče o rodinu a

domácnost, zajišťují obstarávání potravin, dětí a věci denní potřeby. Tyto aktivity denní potřeby jsou jistě v přímé souvislosti s klimatem v tomto regionu, kdy v ranních a dopoledních hodinách jsou teploty nejpříznivější. To, že ženy v Afghánistánu utrpí úraz v takto nízkém věku, je nespornou známkou již rozvinuté osteoporózy, kdy ke zlomenině dojde vlivem malého násilí při výkonu běžných činností, jako je např. chůze po nerovném terénu na tržišti, v ulicích apod.

Ve vyspělých zemích představují zlomeniny proximálního femuru velký zdravotní problém, a to zejména v souvislosti s jejich výskytem u starších pacientů. Počet těchto případů neustále vzrůstá (Boddaert et al., 2015) a odhadovaná prevalence zlomenin proximálního femuru a do roku 2050 se očekává na úrovni 4,5 milionu (Dyer et al., 2016). Nejvyšší nárůst v důsledku osteoporózy lze předpokládat v Evropě a Severní Americe (Cauley et al., 2014). Epidemiologické studie upozorňují na výrazně vyšší výskyt zlomenin proximálního femuru u žen nežli u mužů (Bartoníček et al., 2008; Skála-Rosenbaum et al., 2011; Finsterwald et al., 2014; Odén et al., 2014). I v naší studii signifikantně převyšoval počet ošetřených žen nad muži. Pokud se týká četnosti výskytu zlomenin proximálního femuru v závislosti na věkové skupině, lze konstatovat, že u žen i mužů převažovalo celkově deváté decenium, což je ve srovnání s předchozími skutečněnými studii, v pozdějším období života. Předchozí práce uváděly vyšší počet zlomenin proximálního femuru v šestém až sedmém deceniu (Bartoníček et al., 2008; Hoza et al., 2008; Skála-Rosenbaum et al., 2011). Toto zjištění lze zdůvodnit stárnutím české populace, kdy nárůst věkové skupiny devátého decenia byl mezi lety 2012 a 2017 o 40 000 (Čevela et al., 2014). Průběh byl však odlišný u žen a mužů. V četnosti zlomenin muži převažovali nad ženami až do devátého decenia, později však u skupiny žen docházelo k výraznému nárůstu zlomenin proximálního femuru. To odpovídá zjištěním dalších autorů a souvisí zejména s osteoporotickými změnami kostí u žen (Skála-Rosenbaum et al., 2011; Bonafede et al., 2016; Caeiro et al., 2017). Průměrný věk žen, s diagnostikovanou zlomeninou proximálního femuru, byl signifikantně vyšší (82 let) v porovnání s muži (77 let). K obdobným závěrům dospěly i další studie, které potvrzovaly vyšší věk žen v porovnání s muži u tohoto typu úrazu (Skála-Rosenbaum et al., 2011; Finsterwald et al., 2014).

U jednotlivých typů zlomenin nebyl zjištěn rozdíl v jejich procentuálním počtu mezi ženami a muži. U obou pohlaví převládaly zlomeniny intrakapsulární a petrochanterické. U mužů docházelo k jednotlivým typům zlomenin v signifikantně nižším věku v porovnání s ženami. V závislosti na věku byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ve skupině žen, kdy k trochanterickým zlomeninám docházelo u žen ve vyšším věku. Tato zjištění odpovídají literárním údajům (Skála-Rosenbaum et al., 2011; Lamb et al., 2014). U mužů byl zjištěn průměrný věk (71 let) při úrazu vzniklém v nočních hodinách, který se signifikantně lišil nejen od žen, ale též od ostatních hodnocených skupin mužů (úrazy v dopoledních a odpoledních hodinách). Vzhledem k tomu, že studie či zprávy o denní době úrazu a věku pacientů zatím chybí, lze se domnívat, že toto zjištění souvisí s životním stylem části české mužské populace daného věku a jejich přetrvávajícími společenskými aktivitami, svou roli zde jistě hraje abusů alkoholu.

Nejvyšší počet zlomenin proximálního femuru byl zjištěn v období měsíců říjen až leden, nejnižší v období červen až červenec. I když některé práce sezónnost úrazů neprokázaly (Emaus et al., 2011; Burget et al., 2012), většina dalších provedených studií poukázala na vyšší výskyt zlomenin proximálního femuru v zimním období, což koresponduje i s našimi výsledky (Jacobsen et al., 1995; Bulajic-Kopjar, 2000; Crawford a Parker, 2003; Bischoff-

Ferrari et al., 2007; Gronskog et al., 2010; Koren et al., 2014; Odén et al., 2014; Solbakken et al., 2014; Ortiz et al., 2015; Tenias et al., 2015; Burget et al., 2016; Horii et al., 2016). Podle těchto studií zimní, eventuálně podzimní období, mělo vliv na nárůst počtu zlomenin, a to jak ve státech severní, tak ve státech jižní Evropy, ale i v jiných oblastech světa. Znalost těchto sezónních variací může sloužit pro plánování zdravotní péče v daném zařízení (Solbakken et al., 2014), kdy je možné si na základě dlouhodobých záznamů stanovit rovnici pro prognózu výskytu úrazů a vytiženost pracoviště.

Výsledky byly získávány po dobu mého působení v 9. českém polním chirurgickém týmu v Afghánistánu. Tyto výsledky lze považovat v dané problematice za pilotní studii v tomto státě. I když je Afghánistán osmkrát větší než ČR a má třikrát více obyvatel, kvalifikovaných zdravotnických zařízení, včetně personálu, je velký nedostatek, proto je pomoc lékařů, zejména z vyspělých zemí, zde velmi vítána, neboť pacienti často musí cestovat do okolních států (Pákistán, Indie).

V problematice osteoporózy a zlomenin v dané oblasti prakticky neexistují vědecky či odborně zaměřené studie, které by lékaře ve všech směrech připravily na výrazné odlišnosti. Data získaná jinými týmy nejsou často publikována ani jako případové studie.

Získané výsledky jsou unikátní a mohou se stát zdrojem cenných informací nejen pro praktikující lékaře, přijíždějící pomáhat do Afghánistánu v rámci rozvojové pomoci ze všech zemí světa, ale i pro lékaře z evropského kontinentu v souvislosti s migrační vlnou obyvatelstva z dané oblasti.

7 Závěr

Předložená dizertační práce představuje pilotní studii, která na základě vybraných kritérií hodnotí a porovnává problematiku osteoporózy a zlomenin proximálního femuru v souboru pacientů ošetřených ve dvou kulturně, ekonomicky i výživově odlišných zemích - v Afghánistánu a České republice.

V rámci této studie byl zjištěn signifikantně nižší průměrný věk všech pacientů v afghánských podmínkách, v porovnání s českými (57 versus 81 let). Obdobně byl zjištěn signifikantní rozdíl ve věku žen a mužů, ošetřených se zlomeninami proximálního femuru, mezi oběma zeměmi. V Afghánistánu byl nalezen statisticky průkazný věkový rozdíl mezi ženami a muži, kdy u žen docházelo ke zlomeninám v signifikantně nižším věku ve srovnání s muži (53 versus 63 let). V rámci České republiky však nebyl rozdíl v průměrném věku žen a mužů se zlomeninami proximálního femuru statisticky významný. V afghánských podmínkách celkově převládaly sledované zlomeniny v šestém a sedmém deceniu, zatímco v České republice byla zjištěna výrazná převaha těchto zlomenin až v devátém deceniu. Navíc byl v Afghánistánu zaznamenán vyšší výskyt trochanterických zlomenin, zatímco u českých pacientů převažoval výskyt zlomenin krčku. U afghánských žen byl dále zjištěn nejnižší průměrný věk 48 let, a to při vzniku úrazů v dopoledních hodinách.

Tyto významné rozdíly jsou způsobeny mnoha faktory, které je nutné brát do úvahy při ošetřování pacientů v tomto asijském regionu. V Afghánistánu sehrává velmi negativní roli politická a ekonomická situace celé země, vyžadované striktní dodržování kulturních a religiózních tradic v podobě zahalování celého těla, dále minimální pohybové aktivity od dětského věku, rovněž nedostatek jídla vedoucí až ke karenci prvků a malnutrici. To vše se negativně odráží na zdravotním stavu místního obyvatelstva a následně i na délce života, která je uváděna jako jedna z nejnižších v dané oblasti. K tomu je nutné přičíst i nízkou gramotnost obyvatelstva. Všechny výše uvedené skutečnosti se odrážejí v prevalenci osteoporózy i v následných zlomeninách, které byly zaznamenány v signifikantně nižším věku zdejší populace v porovnání s vyspělými zeměmi světa. Situace je alarmující především u žen, na které tvrdé dodržování islámských tradic dopadá významněji. Naprostá většina afghánské populace má minimální dostupnost lékařské péče ve zdravotnických zařízeních, proto vyhledávají místní komunity lékařskou pomoc jen v nejnnutnějších případech.

Výsledky dizertační práce byly získávány po dobu autorova působení v 9. českém polním chirurgickém týmu v Afghánistánu a rovněž z jeho pracoviště v Ústřední vojenské nemocnici v Praze. Dosažené výsledky a závěry v dané problematice lze považovat za pilotní vzhledem k tomu, že prakticky neexistují vědecky či odborně zaměřené studie v problematice osteoporózy a zlomenin v dané oblasti, které by lékaře ve všech směrech připravily na výrazné odlišnosti. Získané výsledky jsou unikátní a mohou se stát zdrojem cenných informací nejen pro praktikující lékaře přijíždějící pomáhat do Afghánistánu v rámci rozvojové pomoci ze všech zemí světa, ale i pro lékaře z evropského kontinentu, v souvislosti s migrační vlnou obyvatelstva z dané oblasti.

8 Seznam literatury

Ahmadi-Abhari S, Moayyeri A, Abolhassani F. 2007. Burden of hip fracture in Iran. *Calcified Tissue International* 80: 147.

Anonymous. The non - aligned countries. 1982. Harney and Jones Limited, 119 – 121 Falcon Road, London, SW112PQ, Speediprinters (TU): 800p.

Araujo DV, Oliveira JH, Bracco OL. 2005. Custo da fratura osteoporótica de fêmur no sistema suplementar de Saúde Brasileiro. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* 49: 897.

Arriagada M, Arinovic R. 1997. Densidad mineral osea en Chile. *Galenus* 9: 33.

Bacon L, Stern JS, Keim NL, Van Loan MD. 2004. Low bone mass in premenopausal chronic dieting obese women. *European Academy of Nutritional Sciences* 58: 966-971.

Báča V, Kachlík D, Horák Z, Stingl J. 2007. The course of osteons in the compact bone of the human proximal femur with clinical and biomechanical significance. *Surgical and Radiology Anatomy* 29: 201–207.

Baddoura R, Hoteit M, El-Hajj Fuleihan G. 2011. Osteoporotic fractures, DXA and fracture risk assessment: meeting future challenges in the Eastern Mediterranean Region. *Journal of Clinical Densitometry* 14: 384-394.

Ballane G, Cauley JA, Luckey MM, Fuleihan G. 2014. Secular trends in hip fractures worldwide: Opposing trends East versus West. *Journal of Bone and Mineral Research* 29: 1745-1755.

Bartoniček J., Džupa V, Frič V, Pacovský V, Skála-Rosenbaum J, Svatoš F. 2008. Epidemiologie a ekonomie zlomenin proximálního femuru, proximálního humeru, distálního radia a luxačních zlomenin hlezna. *Rozhledy v chirurgii* 87: 213-219.

Bayer M. 2007. Biologie kalcitoninu. *Osteologický Bulletin* 12: 96-100.

Bener A, Al-Ali M, Hoffmann GF. 2009. High prevalence of vitamin D deficiency in young children in a highly sunny humid country: a global health problem. *Minerva Pediatrica* 61: 15-22.

Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Orav EJ, Llips P, Meunier PJ, Lyons RA, Flicker L, Wark J, Jackson RD, Cauley JA, Meyer HE, Pfeifer M, Sanders KM, Stähelin HB, Theiler R, Dawson-Hughes B. 2012. A pooled analysis of vitamin D dose recruits for fracture prevention. *The New England Journal of Medicine* 367: 40-49.

Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caufield LE, Onis M, Ezzati M, Mathers C, Rivera J. 2008. Maternal and Child Undernutrition: Global and Regional Exposures and Health Consequences. *Lancet* 371: 243-360.

Blahoš J. 1995. Osteoporóza: Diagnostika a terapie v praxi. 1. vyd. Praha: Galén. 172p.

Boddaert J, Raux M, Khiami F, Riou, B. 2015. Hip fractures: epidemiology and risk factors. *Annales Françaises de Médecine d'Urgence* 5: 199-125.

Bonafede M, Sbi N, Barron R, Li X, Crittenden DB, Chandler D. 2016. Predicting imminent risk for fracture in patients aged 50 or older with osteoporosis using US claim data. *Archives of Osteoporosis* 11: 26.

Broulík P. 2000. *Osteoporóza*. Praha: Vašut. 32p.

Broulík P. 2003. *Poruchy kalciofosfátového metabolismu*. Praha: Grada. 192p.

Broulík P. 2004. Kostní onemocnění ve stáří – metabolické osteopatie. In: *Geriatric a gerontologie*. 1. vyd. Praha: Grada. p626-645

Brunerová L. 2015. Deprese a osteoporóza. *Osteologický bulletin* 20: 10-14.

Bubshait D, Sadat-Ali M. 2007. Economic implications of osteoporosis-related femoral fractures in Saudi Arabian society. *Calcified Tissue International* 81: 455.

Bulajic-Kopjar M. 2000. Seasonal variations in incidence of fractures among elderly people. *Injury Prevention* 6: 16–19.

Burget F, Pleva L, Kudrna K, Kudrnová Z. 2012. Incidence of proximal femur fractures in relation to seasons of the year and weather. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca* 79: 140-143.

Burget F, Foltán O, Kraus J, Kudrna K, Novák M, Ulrych J. 2016. Influence of the Weather on the Incidence of Fractures in the Elderly. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca* 83: 269-273.

Buyukuslu N, Esin k, Hizli H, Sunal N, Yigit P, Garipagaogu M. 2014. Clothing preference affects vitamin D status of young women. *Nutrition Rsearch* 34: 688-693.

Caeiro JR, Bartra A, Mesa-Ramos M, Etxebarria Í, Montejo J, Carpintero P, Sorio F, Gatell S, Farré A, Canals L. 2017. Burden of First Osteoporosis Hip Fracture in Spain: A prospective, 12-Month, Observational Study. *Calcified Tissue International* 100: 29-39.

Cauley JA. 2011. Defining Ethnic and Racial Differences in Osteoporosis and Fragility Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 469: 1891-1899.

Cauley JA, Chalhoub D, Kassem AM, Fuleihan GH. 2014. Geographic and ethnic disparities in osteoporotic fractures. *Nature Reviews Endocrinology* 10: 338-351.

Clark P, Lavielle P, Franco-Marina F, Ramírez E, Salmerón J, Kanis JA, Cummings SR. 2005. Incidence rates and life-time risk of hip fractures in Mexicans over 50 years of age: a population-based study. *Osteoporosis International* 16: 2025.

Clark P, Carlos F, Barrera C, Guzman J, Maetzel A, Lavielle P, Ramirez E, Robinson V, Rodriguez-Cabrera R, Tamayo J, Tuqwell P. 2008. Direct costs of osteoporosis and hip fracture: An analysis for the Mexican healthcare system. *Osteoporosis International* 19: 269.

Clark P, Cons-Molina F, Deleze M, Raqi S, Haddock L, Zanchetta JR, Jaller JJ, Palermo L, Talavera JO, Messina DO, Morales-Torres J, Salmeron J, Navarrete A, Suarez E, Pérez CM, Cummings SR. 2009. The prevalence of radiographic vertebral fractures in Latin American countries: The Latin American Vertebral Osteoporosis Study (LAVOS). *Osteoporosis International* 20: 275-282.

Compston JE, Watts NB, Chapurlat R, Cooper C, Boonen S, Greenspan S, Pfeilschifter J, Silverman S, Díez-Pérez A, Lindsay R, Saaq KG, Netelenbos JC, Gehlbach S, Hooven FH, Flahive J, Adachi JD, Rossini M, Lacroix AZ, Roux C, Sambrook PN, Siris. 2011. Obesity is not protective against fracture in postmenopausal women: GLOW. *The American Journal of Medicine* 124: 1043-1050.

Consensus conference. 2001. Osteoporosis prevention, diagnosis and therapy. *Journal of the American Medical Association* 285: 785-795.

Cooper C, Campion G, Melton LJ. 1992. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporosis International* 2: 285.

Čevela R, Čeledová L, Kalvach Z, Holčík J, Kubů P. *Sociální gerontologie*. Grada Publishing. Praha. 2014. 1. vydání. 24p.

Crawford JR, Parker MJ. 2003. Seasonal variation of proximal femoral fractures in the United Kingdom. *Injury*. 34: 223–225.

Dacík T. 2001. *Člověk a rasa*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 130p.

Dungl P. 2005. *Ortopedie*. 1. vydání. Praha: Grada. 1273p.

Dyer SM, Crotty M, Fairhall N, Magaziner J, Beaupre LA, Cameron ID, Scherrington C. 2016. A critical review of the long-term disability outcomes following hip fracture. *BMC Geriatrics* 16: 158.

Dylevský I. 2009. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 544p.

Džupa V, Bartoníček J, Skála-Rosenbaum J. 1999. Ekonomické aspekty léčení zlomenin proximálního femuru v našich podmínkách. *Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně* 138: 756-758.

Eisman J, Clapham S, Kehoe L. 2004. Osteoporosis prevalence and levels of treatment in primary care: The Australian Bone Care Study. *Journal of Bone and Mineral Research* 19: 1969-1975.

Emaus N, Olsen LR, Ahmed LA, Balteskard L, Jacobsen BK, Magnus T, Ytterstad B. 2011. Hip fractures in a city in Northern Norway over 15 years: time trends, seasonal variation and mortality: the Harstad Injury Prevention Study. *Osteoporosis International* 22: 2603–2610.

Epstein E, Kiechle FL, Artiss JD, Zak B. 1986. The clinical use of alkaline phosphatase enzymes. *Clinics in Laboratory Medicine* 6: 491-495.

Feskanich D, Willett W, Colditz G. 2002. Walking and leisure time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Journal of the American Medical Association* 288: 2300-2306.

Finsterwald M, Sidelnikov E, Orav EJ, Dawson-Hughes B, Theiler R, Egli A, Platz A, Simmen HP, Meier C, Grob D, Beck S, Stähelin HB, Bischoff-Ferrari HA. 2014. Gender-specific hip fracture risk in community-dwelling and institutionalized seniors age 65 years and older. *Osteoporosis International* 25: 167-176.

- Giversen IM. 2006. Time trends of age-adjusted incidence rates of first hip fractures: a register-based study among older people in Viborg County, Denmark, 1987-1997. *Osteoporosis International* 17: 552.
- Goeree R, O'Brien B, Pettitt D, Cuddy L, Ferraz M, Adachi JD. 1996. An assessment of the burden of illness due to osteoporosis in Canada. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada* 18: 15-24.
- Grampp S. 2008. *Radiology of osteoporosis*. 2. vydání. Heidelberg: Springer-Verlag. 248p.
- Granlund L, Ramnemar A, Andersson C, Lindkvist M, Fharm E, Norberg M. 2016. Prevalence of vitamin D deficiency and its association with nutrition, travelling and clothing habits in an immigrant population in Northern Sweden. *European Journal of Clinical Nutrition* 70: 373-379.
- Gregory JS, Testi D, Stewart A., Undrill PE, Reid DM, Aspden RM. 2004. A method for assessment of the shape of the proximal femur and its relationship to osteoporotic hip fracture. *Osteoporosis International* 15: 5-11.
- Gimeno A, Guanabens N, Monegal A, Peris P. 2005. *Consulta de...osteoporosis*. Prous Science, Barcelona.
- Grønskag AB, Forsmo S, Romundstad P, Langhammer A, Schei B. 2010. Incidence and seasonal variation in hip fracture incidence among elderly women in Norway. *The HUNT Study Bone* 46: 1294–1298.
- Gullberg B, Johnell O, Kanis JA. 1997. World-wide projections for hip fracture. *Osteoporosis International* 7: 407.
- Hagino H, Katagiri H, Okano T, Yamamoto K, Teshima R. 2005. Increasing incidence of hip fracture in Tottori Prefecture, Japan: trend from 1986 to 2001. *Osteoporosis International* 16: 1963.
- Hashemipour S, Larijani B, Adibi H, Javadi E, Sedaghat M, Pajouhi M, Soltsni A, Shafaei AR, Hamidi Z, Fard Ark, Hossein-nezhad A, Booya F. 2004. Vitamin D deficiency and causative factors in the population of Tehran. *BMC Public Health* 4: 38.
- Hektoen LF, Saltvedt I, Sletvold O, Helbostad JL, Lurås H, Halsteinli V. 2016. One-year health and care costs after hip fracture for home-dwelling elderly patients in Norway: Results from the Trondheim Hip Fracture Trial. *Scandinavian Journal of Public Health* 44: 791-798.
- Hernandez JL, Olmos JM, Alonso MA, González-Fernández CR, Martínez J, Pajarón M, Llorca J, González-Marcías J. 2006. Trend in hip fracture epidemiology over a 14-year period in a Spanish population. *Osteoporosis Internatioal* 17: 464-470.
- Hernlund E, Svedbom A, Ivergard M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, McCloskey EV, Jönsson B, Kanis JA. 2013. *Osteoporosis in the European Union: Medical Management, Epidemiology and Economic Burden*. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Archives of Osteoporosis* 8: 136.

Horii M, Fujiwara H, Mikami Y, Ikeda T, Ueshima K, Ikoma K, Shirai T, Nagae M, Oka Y, Sawada K, Kuriyama N, Kubo T. 2016. Differences in monthly variation, cause, and place of injury between femoral neck and trochanteric fractures: 6-year survey (2008–2013) in Kyoto prefecture, Japan. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* 13: 19–24.

Hoza P, Hála T, Pilný J. 2008. Zlomeniny proximálního femuru a jejich řešení. *Medicína pro praxi* 5: 393–397.

China Health Promotion Foundation. 2008. White Paper China 2008, Osteoporosis a Summary Statement of China.

IOF. Osteoporosis in the European Community: A Call to Action. 2001 Available at: <http://www.iofbonehealth.org/osteoporosis-european-community-call-action/> Accessed: 2016-04-25.

IOF. The Asian Audit: Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Asia 2009. Available at: <http://www.iofbonehealth.org/asian-audit-22-09-09/> Accessed: 2016-04-25

IOF. Eastern European & Central Asian Regional Audit: Epidemiology, costs & burden of osteoporosis in 2010. 2010. Available at: www.iofbonehealth.org/eastern-european-central-asian-audit/. Accessed: 2016-04-29.

IOF The Middle East & Africa Regional Audit: Epidemiology, costs & burden of osteoporosis in 2011. Available at: www.iofbonehealth.org/middle-east-africa-audit/ Accessed 2016-05-26.

Jackson SA, Tenenhouse A, Robertson L. 2000. Vertebral fracture definition from population-based data: preliminary results from the Canadian Multicenter Osteoporosis Study (CaMos). *Osteoporosis International* 11: 680-687.

Jackuliak P, Payer J. 2013. Osteoporóza a diabetes mellitus. *Via Practica* 10: 95-98.

Jacobsen SJ, Sargent DJ, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd. 1995. Population-based study of the contribution of weather to hip fracture seasonality. *American Journal of Epidemiology* 141: 79–83.

Javůrek J. 1998. Život s osteoporózou. 1. vydání. Praha: Grada. 136p

Kahan D. 2014. Adult physical inactivity prevalence in the Muslim world: Analysis of 38 countries. *Preventive Medicine Reports* 2: 71-75.

Kanis JA, Glüer CC. 2000. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Committee of Scientific Advisors. International Osteoporosis Foundation: p192-202.

Kanis JA, Johnell O, Oden A, Sembo I, Redlund-Johnell I, Dawson A, De Laet C, Jonsson B. 2000. Long-term risk of osteoporotic fracture in Malmo. *Osteoporosis International* 11: 669-674.

Kanis JA, Oden A, Johnell O, De Laet C, Jonsson B, Oglesby AK. 2003. The components of excess mortality after hip fracture. *Bone* 32: 468.

Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, De Laet C, Eisman JA, Fujiwara S, Kroger H, McCloskey EV, Mellstrom D, Melton LJ, Pols H, Reeve J, Silman A, Tenenhouse A. 2005. Smoking and fracture risk: A meta-analysis. *Osteoporosis International* 16: 155-162.

Kocián J. 1997. Osteoporóza a osteomalacie. 2. vydání. Praha: Triton. 207p.

Koh LK, Sedrine WB, Torralba TP, Kung A, Fujiwara S, Chan SP, Huang QR, Rajatanavin R, Tsai KS, Park HM, Reginster JY. 2001. A simple tool to identify asian women at increased risk of osteoporosis. *Osteoporosis International* 12: 699-705.

Kohout P, Pavlíčková J. 2001. Osteoporóza. Pardubice: Filip Trend Publishing. 111p.

Koren L, Barak A, Norman D, Sachs O, Peled E. 2014. Effect of Seasonality, Weather and Holidays on the Incidence of Proximal Hip Fracture. *The Israel Medical Association Journal* 16: 299-302.

Lamb JN, Panteli M, Pneumaticos M, Giannoudis PV. 2014. Epidemiology of pertrochanteric fractures: our institutional experience. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 40: 225-232.

Langlois JA, Mussolino ME, Visser M, Looker AC, Harris T, Madans J. 2001. Weight loss from maximum body weight among middle-aged and older white women and the risk of the hip fracture: The NHANES I epidemiologic follow-up study. *Osteoporosis International* 12: 763-768.

Lau EM, Cooper C, Fung H, Lam D, Tsang KK. 1999. Hip fracture in Hong Kong over the last decade--a comparison with the UK. *Journal of Public Health Medicine* 21: 249-250.

Lau EM, Chan YH, Chan M, Woo J, Griffith J, Chan HH, Leung PC. 2000. Vertebral deformity in chinese men: prevalence, risk factors, bone mineral density, and body composition measurements. *Calcified Tissue International* 66: 47-52.

Levit E, Kostermans K, Laviolette L, Mbuya N. 2011. Malnutrition in Afghanistan. Scale, Scope, Causes, and Potential Response. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development. World Bank. © World Bank. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2518> License: CC BY 3.0 IGO Accessed: 2017-04-18.

Ling X, Aimin L, Xihe Z, Xiaoshu C, Cummings SR. 1996. Very low rates of hip fracture in Beijing, People's Republic of China: The Beijing Osteoporosis Project. *American Journal of Epidemiology* 144: 901-907.

Lippuner K, von Overbeck J, Perrelet R, Bosshard H, Jaeger P. 1997. Incidence and direct medical costs of hospitalizations due to osteoporotic fractures in Switzerland. *Osteoporosis International* 7: 414-425.

Lippuner K, Golder M, Greiner R. 2005. Epidemiology and direct medical costs of osteoporotic fractures in men and women in Switzerland. *Osteoporosis International* 16 Suppl 2: S8-S17.

- Looker AC, Wahner HW, Dunn WL, Calvo MS, Harris TB, Heys SP, Johnston CC, Lindsay R. 1998. Updated data on proximal femur bone mineral levels of US adults. *Osteoporosis International* 8: 468-489.
- Lönnroos E, Kautiainen H, Karppi P, Huusko T, Hartikainen S, Kiviranta I, Sulkava R. 2006. Increased incidence of hip fractures. A population based- study in Finland. *Bone* 39 623-627.
- Lukaszyk C, Harvey L, Sherrington C, Keay L, Tiedemann A, Coombes J, Clemson L, Ivers R. 2016. Risk factors, incidence, consequences and prevention strategies for falls and fall-injury within older indigenous populations: a systematic review. *Australian and New Zealand Journal of Public Health* 40: 664-568.
- Maalouf G, Bachour F, Hlais S, Maalouf NM, Yazbecka P, Yaghid Y, Yaghid K, Hage EI, Issa M. 2013. Epidemiology of hip fractures in Lebanon: A nationwide survey. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery and Research* 99: 675—680.
- Malina J. 2009. *Antropologický slovník*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 304p.
- Manaseki-Holland S, Zulf Mughal M, Bhutta Z, Qasem Shams M. 2008. Vitamin D status of socio-economically deprived children in Kabul, Afghanistan. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* 78: 16-20.
- Meisinger C, Wildner M, Stieber J, Heier M, Sangha O, Doring A. 2002. Epidemiology of limb fractures. *Orthopade* 31: 92-99.
- Morales-Torres J, Gutierrez-Urena S. 2004. Osteoporosis Committee of Pan-American League of Associations of Rheumatology (PANLAR). The burden of osteoporosis in Latin America. *Osteoporosis International* 15: 625.
- Mujahid, AM. 2017. Why Do Afghans Have a Life Expectancy of Only 44 Years? Available at: <https://www.mojemedicina.cz/pro-pacienty/diagnozy/> Accessed: 2017-04-11.
- Naves Dias M, O'Neill TW, Silman AJ. 1997. The influence of alcohol consumption on the risk of vertebral deformity. European Vertebral Osteoporosis Study Group. *Osteoporosis International* 7: 65-71.
- Nikander R, Gagnon C, Dunstan DW, Magliano DJ, Ebeling PR, Lu ZX, Zimmet PZ, Shaw JE, Daly RM. 2011. Frequent walking but not total physical activity, is associated with increased fracture incidence: A five years follow-up of an Australian population-based prospective study. *Journal of Bone and Mineral Research* 26: 1638-1647.
- NOF. NOF Support Groups, Find and Osteoporosis Support Group. 2011. Available at: <https://www.nof.org/patients/patient-support/nof-support-groups/www.nof.org/> Accessed: 2016-05-14.
- Odén A, Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H. 2014. The effect of latitude on the risk and seasonal variation in hip fracture in Sweden. *Journal of Bone and Mineral Research* 29: 2217-2223.
- Ortiz RC, Tenías JM, Estarlich M, Ballester F. 2015. Systematic review of the association between climate and hip fractures. *International Journal of Biometeorology* 59: 1511-1522.

- Osteoporosis New Zealand Inc. 2007. The Burden of Osteoporosis in New Zealand: 2007-2020. Available at: <http://osteoporosis.org.nz/> Accessed: 2016-04-25.
- Paduch DA, Bolyakov A, Kipper J, Pacík D. 2008. Osteopenie a osteoporóza u infertilních mladých mužů trpících sexuální dsfunkcí – klinická zkušenost. *Urologické listy* 6: 40-53.
- Palička V, Blahoš J, Býma S. 2011. Osteoporóza. Společnost všeobecného lékařství ČL JEP, 3p.
- Papadimitropoulos EA, Coyte PC, Josse RG, Greenwood CE. 1997. Current and projected rates of hip fracture in Canada. *Canadian Medical Association Journal* 157: 1357–1363.
- Paspati I, Galanos A, Lyritis GP. 1998. Hip fracture epidemiology in Greece during 1977-1992. *Calcifid Tissue International* 62: 542.
- Pastore K. 2000. Futuro Fragil. Pesquisa internacional revela que medicos e pacientes nao sabem tratar a osteoporose. *Revista Veja - edicion 1658*. Available at: [veja.abril.com.br//190700/p_104 /.html/](http://veja.abril.com.br/190700/p_104/.html/). Accessed: 2016-04-05.
- Paulová G, Schubová V. 2003. Stop osteoporóze. 1. vydání. Praha: Ivo Železný. 121p.
- Patlak M. 2001. Bone Builders: The Discoveries Behind Preventing and Treating Osteoporosis. *The Federation of American Societies for Experimental Biology Journal* 15: 1677.
- Pokorný V. 2002. Traumatologie. Praha: Triton. 305p.
- Pollak K. 1973. Medicína dávných civilizací. Praha: Orbis. 336p.
- Riera-Espinosa G. 2003. Realidad de la osteoporosis en Venezuela. *Informe Medico* 3: 345.
- Riera-Espinosa G. 2009. Epidemiology of osteoporosis in Latin America 2008. *Salud Pública de México* 51 Suppl 1: S52-55.
- Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB. 2011. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health. Washington: National Academies Press 2011. PMID: 21796828.
- Rowe SM, Song EK, Kim JS, Lee JY, Park YB, Bae BH, Hur CI. 2005. Rising incidence of hip fracture in Gwangju City and Chonnam Province, Korea. *Journal of Korean Medical Science* 20: 655-658.
- Růžičková O. 2002. Parathormon v léčbě osteoporózy. *Česká Revmatologie* 3: 125-130.
- Sambrook PN, Seeman E, Phillips SR, Ebeling PR. 2002. Preventing osteoporosis: outcomes of the Australian Fracture Prevention Summit. *The Medical Journal of Australia* 176 Suppl: S1.
- Shao CJ, Hsieh YH, Tsai CH, Lai KA. 2009. A nationwide seven-year trend of hip fractures in the elderly population of Taiwan. *Bone* 44: 125.
- Shatrugna V, Kulkarni B, Kumar PA, Rani KU, Balakrishna N. 2005. Bone status of Indian women from a low-income group and its relationship to the nutritional status. *Osteoporosis International* 16: 1827-35.

- Shen Q, Xie Q, Xia H. 2006. Statistics of primary osteoporotic fracture management in 2003. *Chinese Journal of Osteoporosis* 12: 169-170.
- Scheinost M, Pavelka K, Skácelová S, Šimková G, Svobodová R. 2006. Prevence a terapie glukokortikoidy indukované osteoporózy. *Interní Medicína* 9: 389-392.
- Schwenkglenks M, Lippuner K, Hauselmann HJ, Szucs TD. 2005. A model of osteoporosis impact in Switzerland 2000-2020. *Osteoporosis International* 16: 659.
- Siqueira FV, Facchini LA, Hallal PC. 2005. The burden of fractures in Brazil: a population-based study. *Bone* 37: 261.
- Siris ES, Miller PD, Barrett-Connor E, Faulkner KG, Wehren LE, Abbott TA, Berger ML, Santora AC, Sherwood LM. 2001. Identification and fracture outcomes of undiagnosed low bone mineral density in postmenopausal women. Results from the National Osteoporosis Risk Assessment. *Journal of the American Medical Association* 286: 2815-2822.
- Skála-Rosenbaum J, Bartoníček J, Říha D, Waldauf P, Džupa V. 2011. Single-centre study of hip fractures in Prague, Czech Republic. *International Orthopaedics* 35: 587-593.
- Solbakken SM, Magnus JH, Meyer HE, Emaus N, Tell GS, Holvik K, Grimnes G, Forsmo S, Schei B, Sjøgaard AJ, Omsland TK. 2014. Impact of comorbidity, age, and gender on seasonal variation in hip fracture incidence. A NOREPOS study. *Archives of Osteoporosis* 9: 191.
- Spivacow FR. 2001. Epidemiology of osteoporotic fractures. In: Zanchetta JR and Talbot J (eds) *Osteoporosis, Fisiologia, Diagnostico, Prevencion y Tratamiento*. Editorial Medica Panamericana, Buenos Aires: 415p.
- Starý K, Ruber V, Dastyh M. 2007. Tyreotoxikóza a vliv tyreoidálních hormonů na kostní tkáň. *Interní medicína* 4: 178-7-179.
- Svedbom A, Hernlund E, Ivergard M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, McCloskey EV, Jönsson B, Kanis JA. 2013a. Epidemiology and economic burden of osteoporosis in the Czech republic. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Archives of Osteoporosis* 8: 35-42.
- Svedbom A, Hernlund E, Ivergard M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, McCloskey EV, Jönsson B, Kanis JA. 2013b. Osteoporosis in the European Union: A compendium of country-specific reports. *Archives of Osteoporosis* 8: 136.
- Tabrizi FM, Pakdel FG. 2014. Serum level of some minerals during three trimesters of pregnancy in Iranian women and their newborns: A longitudinal study. *Indian Journal of Clinical Biochemistry* 29: 174–180.
- Tenias JM, Estarlich M, Crespo E, Román-Ortiz C, Arias-arias A, Ballester F. 2015. Short-Term Relationship between Hip Fracture and Weather Conditions in Two Spanish Health Areas with Different Climates. *Journal of Environmental and Public Health* Article ID 395262: 8.
- Topinková E, Neuwirt J. 1995. *Geriatric pro praktického lékaře*. 1. vyd. Praha: Grada. 304p.

Turner CH, Wang T, Burr DB. 2001. Shear Strength and Fatigue Properties of Human Cortical Bone Determined from Pure Shear Tests. *Calcified Tissue International* 69 : 373–378.

Tuzun S, Eskiyurt N, Akarirmak U, Saridogan M, Senocak M, Johansson H, Kanis JA. 2012. Incidence of hip fracture and prevalence of osteoporosis in Turkey: the FRACTURK study. *Osteoporosis International* 23: 949-955.

UNESCO.2017. Signing of the Agreement between UNESCO, the Government of Finland and the Ministry of Education of the Islamic Republic of Afghanistan in Support of the “Programme for the Enhancement of Literacy in Afghanistan (ELA). Available at: http://www.unesco.org/new/en/kabul/about-this-office/single-view/news/signing_of_the_agreement_between_unesco_the_government_of_f/ Accessed: 2017-04-18

Van Staa TP, Dennison EM, Leufkens HG, Cooper C. 2001. Epidemiology of fractures in England and Wales. *Bone* 29: 517.

Vestergaard P, Mosekilde L. 2003. Fracture risk associated with smoking: A metaanalysis. *Journal of Internal Medicine* 254: 572-583.

Vyskočil V. 2009. Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu. 1. vydání. Galén. 497p.

Wang M, Bachrach L, Van Loan M, Hudes M, Flegal KM, Crawford PB. 2005. The relative contributions of lean tissue mass and fat mass to bone density in young women. *Bone* 37: 474-481.

Wei TS, Hu CH, Wang SH, Hwang KL. 2001. Fall Characteristics, Functional Mobility and Bone Mineral Density as Risk Factors of Hip Fracture in the Community-Dwelling Ambulatory Elderly. *Osteoporosis International* 12: 1050-1055.

WHO. 1994. Assessment of fracture risk and its application to screening for menopausal osteoporosis. A report of a WHO Study Group. *Technical Report Series* 843: 1-129.

WHO. 2017. Humanitarian Health Action. Available at: <http://www.who.int/hac/donorinfo/afg/en/index1.html>. Accessed: 2017-04-18.

Zabaglia SF, Costa-Paiva LH, Pinto-Neto AM. 2001. Is tubal ligation a risk factor for a reduction of bone mineral density in postmenopausal women? *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 23: 621.

Zajíčková K, Žofková I. 2003. Osteoporosis: Genetic analysis of multifactorial disease. *Endocrine regulations* 37: 31-44.

Žofková I, Nováková A. 2002. Fyziologie, patofyziologie a klinický význam vitamínu D. *Postgraduální medicína* 4. 182-187.

9 Seznam zkratek, obrázků, grafů a tabulek

Seznam zkratek:

AFG - Afghánistán
ALP – alkalická fosfatáza
AO – arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ATP – adenosin trifosfát
BMD – bone mineral density
BMI – body mass index
cAMP – cyklický adenosin monofosfát
CEP – cervikokapitální endoprotéza
CT – computer tomography
ČR – Česká republika
DEXA – double energy X-ray analysis
DHS – dynamic hip screw
DXA – double energy X-ray analysis
DNA – deoxyribonukleová kyselina
HT – hormonální terapie
IOF – International Osteoporosis Foundation
IPVZ – Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví
L – lumbální, bederní
LCP – locking compression plate
LF UK – Lékařská fakulta Univerzity Karlovy
MKN – mezinárodní klasifikace nemocí
NATO – North Atlantic Treaty Organization
NHANES III – The Third National Health And Nutrition Examination Survey
PFN - proximal femoral nail
PTH – parathormon
RTG – rentgen
SERM – selektivní modulátor estrogenových receptorů
TEP – totální endoprotéza
Th – thorakální, hrudní
TSH – thyreostimulační hormon
UV – ultrafialové
ÚVN – Ústřední Vojenská Nemocnice
WHO – World Health Organization

Seznam obrázků:

Obr. 1: Schématický nákres kosti
Obr. 2: Architektura kostní tkáně
Obr. 3: Schéma kostní přestavby – remodelace
Obr. 4: Schéma vzorce vitamínu D
Obr. 5: Fyzické změny v důsledky osteoporózy
Obr. 6: Anatomie proximálního femuru

- Obr. 7: AO klasifikace zlomenin proximálního femuru
 Obr. 8: AO klasifikace zlomenin proximálního femuru
 Obr. 9: Schéma terapie zlomeniny hlavice femuru (a- zlomenina, b- chirurgické řešení)
 Obr. 10: Zlomeniny krčku femur
 Obr. 11: Schéma léčby zlomeniny krčku proximálního femuru (a- zlomenina krčku, b- osteosyntéza DHS)
 Obr. 12: Pertrochanterická zlomenina proximálního femuru (a- zlomenina, b- osteosyntéza PFN)
 Obr. 13: Subtrochanterická zlomenina proximálního femuru a její chirurgické řešení DHS
 Obr. 14: SVA95 - pooperační RTG – zlomenina hlavice femuru a její operační řešení Herbert screw
 Obr. 15: JIR26 - pooperační RTG – zlomenina krčku proximálního femuru a její řešení – cervikokapitální endoprotéza (CEP)
 Obr. 16: PEL42 - pooperační RTG – zlomenina krčku proximálního femuru – řešení totální endoprotéza (TEP)
 Obr. 17: CIN54 - pooperační RTG – zlomenina krčku proximálního femuru- řešení dynamic hip screw (DHS)
 Obr. 18: NEP43 - pooperační RTG - pertrochanterická zlomenina proximálního femuru- řešení proximal femoral nail (PFN)

Seznam tabulek:

- Tab. 1. Počet a procentuální zastoupení zlomenin proximálního femuru dle detailního rozdělení zlomenin v Afghánistánu a v České republice v závislosti na pohlaví pacientů
 Tab. 2. Zastoupení žen a mužů ve sledovaném souboru vč. průměrného věku
 Tab. 3. Typ zlomeniny podle pohlaví a průměrného věku pacientů
 Tab. 4. Typy zlomenin za celé sledované období u žen a mužů

Seznam grafů:

- Graf 1.
 Průměrný věk diagnostikovaných pacientů v Afghánistánu a v České republice
 Graf 2.
 Vliv věku žen a mužů v Afghánistánu a v České republice na výskyt zlomenin proximálního femuru
 Graf 3.
 Celková četnost výskytu zlomenin proximálního femuru u jednotlivých věkových skupin v Afghánistánu a v České republice
 Graf 4.
 Četnost výskytu zlomenin proximálního femuru u jednotlivých věkových skupin žen a mužů v Afghánistánu a v České republice
 Graf 5.
 Četnost výskytu zlomenin krčku a trochanterických zlomenin Afghánistánu a v České republice

Graf 6.

Četnost výskytu zlomenin krčku a trochanterických zlomenin u žen a mužů v Afghánistánu a v České republice

Graf 7.

Průměrný věk všech pacientů v Afghánistánu a v České republice v závislosti na typu zlomeniny

Graf 8.

Průměrný věk žen a mužů se zlomeninou v Afghánistánu a v České republice v závislosti na typu zlomeniny

Graf 9.

Průměrný věk pacientů se zlomeninou v Afghánistánu a v České republice v závislosti na denní době úrazu

Graf 10.

Průměrný věk žen a mužů se zlomeninou v Afghánistánu a v České republice

Graf 11.

Četnost výskytu zlomenin proximálního femuru v procentech u jednotlivých věkových skupin žen a mužů (2013–2016)

Graf 12.

Průměrný věk u zlomenin v závislosti na době úrazu a pohlaví

Graf 13.

Počet zlomenin v závislosti na měsíci roku

10 Příloha

Statistické zpracování dat

Věk všech pacientů v AFG a ČR (kap. 5.1.1)

Efekt	Popisné statistiky (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen obd			
	Úroveň Faktor	N	Věk Průměr	Věk Sm.odch.
Celkem		115	71,7826	15,9960
stat	AF	44	57,1818	8,7211
stat	CR	71	80,8309	12,3669

Č. buňky	LSD test; proměnná Věk (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen obd Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 123,69, sv = 113,00		
	stat	{1}	{2}
1	AF	57,182	80,831
2	CR	0,00	

Věk žen a mužů v AFG a ČR (kap. 5.1.1)

Efekt	Popisné statistiky (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen obd				
	Úroveň Faktor	Úroveň Faktor	N	Věk Průměr	Věk Sm.odch.
Celkem			115	71,7826	15,9960
Pohlaví*stat	žena	AF	25	52,7600	8,2678
Pohlaví*stat	žena	CR	43	82,7674	11,3343
Pohlaví*stat	muž	AF	19	63,0000	5,2599
Pohlaví*stat	muž	CR	28	77,8571	13,4734

Č. buňky	Pohlaví	stat	LSD test; proměnná Věk (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen obd Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 112,03, sv = 111,00			
			{1}	{2}	{3}	{4}
1	žena	AF	52,760	82,767	63,000	77,857
2	žena	CR	0,00000	0,00000	0,00191	0,00000
3	muž	AF	0,00191	0,00000	0,00000	0,00000
4	muž	CR	0,00000	0,05866	0,00000	

Věk všech pacientů v AFG a ČR v závislosti na typu zlomeniny (kap. 5.1.2)

Efekt	Popisné statistiky (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen období)				
	Úroveň Faktor	Úroveň Faktor	N	Věk Průměr	Věk Sm.odch.
zlomenina*stat	K	AF	21	56,0952	8,5200
zlomenina*stat	K	CR	37	81,7027	9,9968
zlomenina*stat	T	AF	23	58,1739	8,9729
zlomenina*stat	T	CR	34	79,8823	14,6158

Č. buňky	LSD test; proměnná Věk (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen období) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 124,96, sv = 111,00				
	zlomenina stat	{1}	{2}	{3}	{4}
1	K AF	56,095	0,0000	0,53909	0,0000
2	K CR	0,0000		0,0000	0,49448
3	T AF	0,53909	0,0000		0,0000
4	T CR	0,0000	0,49448	0,0000	

Věk žen a mužů se zlomeninou v AFG a ČR v závislosti na typu zlomeniny (kap 5.1.2)

Efekt	Popisné statistiky (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen období)					
	Úroveň Faktor	Úroveň Faktor	Úroveň Faktor	N	Věk Průměr	Věk Sm.odch.
Celkem				115	71,7826	15,9960
Pohlaví*zlomenina*stat	žena	K	AF	11	51,4545	8,4067
Pohlaví*zlomenina*stat	žena	K	CR	19	85,0526	7,0983
Pohlaví*zlomenina*stat	žena	T	AF	14	53,7857	8,3221
Pohlaví*zlomenina*stat	žena	T	CR	24	80,9583	13,6906
Pohlaví*zlomenina*stat	muž	K	AF	10	61,2000	5,2451
Pohlaví*zlomenina*stat	muž	K	CR	18	78,1666	11,5108
Pohlaví*zlomenina*stat	muž	T	AF	9	65,0000	4,7697
Pohlaví*zlomenina*stat	muž	T	CR	10	77,3000	17,1402

Č. buňky	LSD test; proměnná Věk (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen období) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 113,56, sv = 107,00									
	Pohlaví	zlomenina stat	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
1	žena	K AF	51,455	0,0000	0,58830	0,0000	0,03871	0,0000	0,00559	0,0000
2	žena	K CR	0,0000		0,0000	0,21360	0,0000	0,05206	0,0001	0,06532
3	žena	T AF	0,58830	0,0000		0,0000	0,09579	0,0000	0,01537	0,0000
4	žena	T CR	0,0000	0,21360	0,0000		0,0000	0,40269	0,00021	0,36377
5	muž	K AF	0,03871	0,0000	0,09579	0,0000		0,00010	0,43941	0,00101
6	muž	K CR	0,0000	0,05206	0,0000	0,40269	0,00010		0,00310	0,83702
7	muž	T AF	0,00559	0,00001	0,01537	0,00021	0,43941	0,00310		0,01349
8	muž	T CR	0,0000	0,06532	0,0000	0,36377	0,00101	0,83702	0,01349	

Věk všech pacientů se zlomeninou v AFG a ČR v závislosti na denní době úrazu (kap. 5.1.3)

Efekt	Popisné statistiky (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen obd					
	Úroveň Faktor	Úroveň Faktor	N	Věk Průměr	Věk Sm.odch.	
cas kat 2*stat	DOP	AF	11	53,1818	10,3712	
cas kat 2*stat	DOP	CR	32	84,4687	10,3268	
cas kat 2*stat	ODP	AF	18	58,7222	8,0863	
cas kat 2*stat	ODP	CR	27	79,4074	10,4523	
cas kat 2*stat	NOC	AF	15	58,2666	7,7778	
cas kat 2*stat	NOC	CR	8	80,2500	10,7271	

Č. buňky	LSD test; proměnná Věk (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen období) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 95,106, sv = 105,00							
	cas kat 2	stat	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
1	DOP	AF	53,182	0,00000	0,14068	0,00000	0,19187	0,00000
2	DOP	CR	0,00000	0,00000	0,00000	0,04963	0,00000	0,27629
3	ODP	AF	0,14068	0,00000	0,00000	0,00000	0,89396	0,00000
4	ODP	CR	0,00000	0,04963	0,00000	0,00000	0,00000	0,83046
5	NOC	AF	0,19187	0,00000	0,89396	0,00000		0,00000
6	NOC	CR	0,00000	0,27629	0,00000	0,83046	0,00000	

Věk žen a mužů se zlomeninou v AFG a ČR v závislosti na denní době úrazu (kap. 5.1.3)

Efekt	Popisné statistiky (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen obd					
	Úroveň Faktor	Úroveň Faktor	Úroveň Faktor	N	Věk Průměr	Věk Sm.odch.
Pohlaví*cas kat 2*stat	žena	DOP	AF	8	48,0000	6,3245
Pohlaví*cas kat 2*stat	žena	DOP	CR	20	85,7500	7,2247
Pohlaví*cas kat 2*stat	žena	ODP	AF	10	55,9000	8,9870
Pohlaví*cas kat 2*stat	žena	ODP	CR	13	83,3846	6,8012
Pohlaví*cas kat 2*stat	žena	NOC	AF	7	53,7142	7,6095
Pohlaví*cas kat 2*stat	žena	NOC	CR	6	85,0000	3,5777
Pohlaví*cas kat 2*stat	muž	DOP	AF	3	67,0000	2,0000
Pohlaví*cas kat 2*stat	muž	DOP	CR	12	82,3333	14,2275
Pohlaví*cas kat 2*stat	muž	ODP	AF	8	62,2500	5,4182
Pohlaví*cas kat 2*stat	muž	ODP	CR	14	75,7142	12,0539
Pohlaví*cas kat 2*stat	muž	NOC	AF	8	62,2500	5,7008
Pohlaví*cas kat 2*stat	muž	NOC	CR	2	66,0000	14,1421

Č. buňky	Pohlaví	cas kat 2	stat	LSD test; proměnná Věk (!!!!KOMPLETpro stat a avg jen období) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 77,997, sv = 99,000											
				{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
1	žena	DOP	AF	48,000	0,00000	0,06225	0,00000	0,21418	0,00000	0,00198	0,00000	0,00169	0,00000	0,00169	0,01140
2	žena	DOP	CR	0,00000	0,00000	0,00000	0,45396	0,00000	0,85560	0,00088	0,29195	0,00000	0,00152	0,00000	0,00326
3	žena	ODP	AF	0,06225	0,00000	0,00000	0,00000	0,61664	0,00000	0,05911	0,00000	0,13275	0,00000	0,13275	0,14300
4	žena	ODP	CR	0,00000	0,45396	0,00000	0,00000	0,00000	0,71172	0,00464	0,76682	0,00000	0,02634	0,00000	0,0109
5	žena	NOC	AF	0,21418	0,00000	0,61664	0,00000	0,00000	0,00000	0,03162	0,00000	0,06479	0,00000	0,06479	0,0858
6	žena	NOC	CR	0,00000	0,85560	0,00000	0,71172	0,00000	0,00000	0,00484	0,54729	0,00000	0,03360	0,00000	0,0097
7	muž	DOP	AF	0,00198	0,00088	0,05911	0,00464	0,03162	0,00484	0,00839	0,42883	0,12410	0,42883	0,9015	
8	muž	DOP	CR	0,00000	0,29195	0,00000	0,76682	0,00000	0,54729	0,00839	0,00000	0,00000	0,05966	0,00000	0,0172
9	muž	ODP	AF	0,00169	0,00000	0,13275	0,00000	0,06479	0,00000	0,42883	0,00000	0,00000	0,00085	1,00000	0,5924
10	muž	ODP	CR	0,00000	0,00152	0,00000	0,02634	0,00000	0,03360	0,12410	0,05966	0,00085	0,00085	0,00085	0,1488
11	muž	NOC	AF	0,00169	0,00000	0,13275	0,00000	0,06479	0,00000	0,42883	0,00000	1,00000	0,00085		0,5924
12	muž	NOC	CR	0,01140	0,00326	0,14300	0,01099	0,08584	0,00977	0,90153	0,01727	0,59240	0,14880	0,59240	

Věk, pohlaví u zlomenin proximálního femuru (kap. 5.2.1)

Popisné statistiky (!!!!KOMPLET-grafy!!!!) s čas					
Efekt	Úroveň	N	Věk	Věk	Věk
	Faktor		Průměr	Sm.odch.	Sm.Ch.
Celkem		600	80,6016	11,5609	0,47197
Pohlaví	muž	186	77,0698	14,1746	1,03933
Pohlaví	žena	414	82,1884	9,7830	0,48081

Tukeyův HSD test; proměnná Věk (!!!!KOMPLET-grafy!!!!) s čas			
Přibližné pravděpodobnosti pro post-hoc testy			
Chyba: meziskup. PČ = 128,26, sv = 598,00			
Č. buňky	Pohlaví	{1}	{2}
	1	muž	77,070
2	žena	0,00000	

Věk, pohlaví a typ zlomeniny (kap. 5.2.2)

Popisné statistiky (zlomenina věk)					
Efekt	Úroveň	Úroveň	N	věk	věk
	Faktor	Faktor		Průměr	Sm.odch.
Celkem			16	79,5000	3,63318
zlom*sex	K	ženy	4	80,2500	0,50000
zlom*sex	K	muži	4	76,0000	2,00000
zlom*sex	T	ženy	4	84,0000	0,81649
zlom*sex	T	muži	4	77,7500	3,59397

LSD test; proměnná věk (zlomenina věk)						
Pravděpodobnosti pro post-hoc testy						
Chyba: meziskup. PČ = 4,4583, sv = 12,000						
Č. buňky	zlom	sex	{1}	{2}	{3}	{4}
	1	K	ženy	80,250	76,000	84,000
2	K	muži	0,01471	0,01471	0,02732	0,11988
3	T	ženy	0,02732	0,00017	0,00017	0,00126
4	T	muži	0,11988	0,26390	0,00126	

Věk u zlomenin v závislosti na době úrazu a pohlaví (kap. 5.2.3)

Efekt	Popisné statistiky (!!!!KOMPLET-grafy!!!!) s časem i 2016pro stat				
	Uroveň Faktor	Uroveň Faktor	N	Věk Průměr	Věk Sm.odch.
Celkem			774	80,5943	11,6058
Pohlaví*cas kat 2	žena	NOC	96	84,1666	7,1519
Pohlaví*cas kat 2	žena	ODP	204	81,2892	11,6043
Pohlaví*cas kat 2	žena	DOP	236	82,3728	8,5221
Pohlaví*cas kat 2	muž	NOC	42	70,7142	15,9316
Pohlaví*cas kat 2	muž	ODP	103	77,0485	13,3536
Pohlaví*cas kat 2	muž	DOP	93	79,2580	14,2309

LSD test: proměnná Věk (!!!!KOMPLET-grafy!!!!) s časem i 2016pro stat								
Pravděpodobnosti pro post-hoc testy								
Chyba: meziskup. PC = 125,64, sv = 768,00								
Č. buňky	Pohlaví	cas kat 2	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	žena	NOC	84,167	81,289	82,373	70,714	77,049	79,258
2	žena	ODP	0,03839	0,03839	0,18656	0,00000	0,00000	0,00269
3	žena	DOP	0,18656	0,31219	0,31219	0,00000	0,00181	0,14793
4	muž	NOC	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00209	0,00004
5	muž	ODP	0,00000	0,00181	0,00006	0,00209	0,00004	0,16858
6	muž	DOP	0,00269	0,14793	0,02350	0,00004	0,16858	

Dotazník - Data o pacientech operovaných v Military Base Hospital Kábul v Afghánistánu

Name:

اسم :

Date of Birth:

تاریخ تولد :

Age:

سن :

Address:

آدرس :

Date/Time of the Accident:

Date/Time of Treatment:

تاریخ و وقت تداوی :

تاریخ و وقت تصادف :

Type of Fracture:

Treated for Osteoporosis: YES/NO

شکستگی نوع :

نخیر/پوسیدگی استخوان تداوی شده: بلی

Treatment History

تداوی سابقه

PF

PH

DR

ATC

Means of Transportation: حمل و نقل ابزار

Prehospital Treatment: مقدماتی تداویات

هیچ یک None

سرپا مریض مراقبت Outpatient Care

و غیره others

Type of Accident: تصادف نوع

Accident Location: محل تصادف

Associated Injuries:

ترصیبات مربوطه

Intoxication مسمومیت

YES/NO نخیر / بلی

1. Fall افتادن

1. Home در خانه

2. Impact from an Object ترصیض

2. Workplace محل کار در

3. Pathological Fracture کسر پتالوژیکی

3. Street در سرک

4. Jump/Landing خیز زدن

4. Sport Activity در وقت ورزش

5. Others: _____ و غیره

5. Car Accident ترافیکی حادثه

6. Others: _____ و غیره

Diagnosis: تشخیص

Neck: Intracapsular Fracture _____ شانه بیلک داخل کسر: گردن

Trochanteric Massif: ترخنتیریکی

Pertrochanteric: _____ قبل از ترخنتیریکی

Etracapsular Fracture _____ انتراکپسولر کسر

Intertrochanteric _____ انترخنتیریکی

Treatment Method: یا طریقه تداوی متد

• Conservative: کارانه محافظه

• Drug Treatment: تداوی دوابی Palliative Care: دهنده تسکین مراقبت

a) Untreated: تداوی نشده

b) denies treatment: رد شدن تداوی:

II. Type of Surgery: جراحی نوع

III. Prosthesis: پروتزیز نوع Type of Prosthesis: بلی/نخیر/پروتزیز YES/NO: پروتزیز

Anesthesia: بیهوشی نوع Type of Anesthesia: بلی/نخیر YES/NO بیهوشی

Time/Date Discharged from the Hospital: از شفاخانه مرخصی و زمان تاریخ: _____

Number of Days Hospitalized: تعداد روز های که در شفاخانه بستر بودند: _____

Follow up Treatment after Dismissal from the Hospital:

تداوی تعقیبی بعد از مرخصی از شفاخانه

Complications: اختلاطات نوع Type of Complications: بلی/نخیر YES/NO اختلاطات

Dotazník - Data pacientů operovaných na klinice ortopedie 1. LF UK a ÚVN

ZLOMENINA PROXIMÁLNÍHO FEMURU

Jméno:

Rodné číslo:

Věk:

Ulice:

Město

PSC:

Praha 6

jiná Praha

Mimo Prahu

Datum a čas úrazu:

Datum a čas ošetření:

Zlomenina v pořadí:

Léčen pro osteoporosu: ANO / NE

Sledované zlomeniny:

PF PH DR ATC

Způsob transportu k nám:

sám přivezen (příbuzní) RZS

LZS

Přednemocniční ošetření:

žádné poliklinika jiné lůžkové ZZ

Mechanismus úrazu:

Okolnost úrazu

Přidružená zranění:

Ebrieta:

1. pád

1. Doma

1. ano

2. úder předmětem

2. Zaměstnání

2. ne

3. patologická zlomenina

3. Na ulici

4. doskok/dopad z výše

4. sport

5. jiná:

5. Autonehoda

6. MHD

7. jiný:

Mobilita před úrazem: Samostatná chůze Berle po bytě Lůžko S holí
 chodítka

Zázemí: V rodině Sám v bytě Soc. lůžko Akutní lůžko
bezdomovec

Mentální stav: úplná orientace část. dezorientace neadek. odpověď bez
kontaktu

Dg.: krček – intrakapsulární G
perthrochanter.

trochanterický masiv –

– extrakapsulární

- intertrochanter.

Způsob ošetření:

I. Konzervativní indikované paliativní a) nelze b) nechce

II. Operační – datum a čas operace: u OS krčku interval úraz-operace: hod.

OS: DHS PFN/PFH šrouby kondyl.dlaha jiné

Endoprotéza: CCEP celokov. / modulární TEP cement / hybrid /
necement
ASA: I II III IV V Anestezie: spinální celková Operátér:

Datum dimise: Počet dní hospitalizace:
Proloužení hospitalizace ze sociálních důvodů ano ne
Mentální stav: úplná orientace část. dezorientace neadek. odpověď bez
kontaktů
Mobilita: Samostatná chůze Berle s dopomocí chodítka
 Lůžko
Dimise: domů jiná akutní péče RHB soc. lůžko exitus . den
Komplikace: zlomenina: varizace / medializace / luxace / jiné
rána: hematoma / dehiscence / infekce / revise
celkově: HŽT / embolizace / CMP / IM / uroinfekt / pneumonie / dekubitus /
jiné