



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
Katedra radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva

Bakalářská práce

Algoritmus zobrazovacích metod při poranění krčku kosti stehenní u seniorů

Vypracovala: Miluše Točíková
Vedoucí práce: Mgr. Miloš Plhoň

České Budějovice 2015

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou výskytu poranění krčku kosti stehenní u seniorů. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

S přibývajícím počtem lidí důchodového věku přibývá i úrazů spojených s touto věkovou skupinou. Je třeba si připustit myšlenku, že stáří je etapa lidského života, ke které každý jedinec směřuje. Zlomenina krčku kosti stehenní patří mezi jednu z příčin morbidity a mortality u starých lidí. Incidence tohoto poranění narůstá jak v rozvinutých zemích, tak v ČR. Zlomený krček kosti stehenní představuje pro starého člověka ohrožení pohyblivosti a nezávislosti. Někteří lidé jsou trvale odkázáni na kompenzační pomůcky, jiní zůstávají v ústavní péči. Nejčastější příčinou zlomeniny krčku kosti stehenní u seniorů je pád na bok, který je zapříčiněn komplexní interakcí vnějších a vnitřních faktorů.

První zobrazovací metodou při vyšetření je skiografie, která patří mezi nejdéle používané metody. Umožňuje lékařům posoudit předoperační stav kyčelního kloubu i pooperační kontroly při léčbě alloplastikou nebo perioperační stav při použití osteosyntézy.

Pro uvedenou skupinu osob je přínosné pečlivě posoudit kostní metabolismus. Zdravá kost se neustále přestavuje, průběžně se odbourává a nová kost ji nahrazuje. S přibývajícím věkem převládá odbourávání nad tvorbou nové kosti a kost „řídne“. Toto onemocnění se jmenuje osteoporóza. Je to nemoc, která se řadí mezi civilizační choroby. Často bývá diagnostikována v pokročilém stádiu, kdy je již zvýšená náchylnost k výskytu zlomenin. Mezi faktory vzniku osteoporózy patří nesprávná životospráva, hormonální změny u žen po menopauze, kdy dochází ke snížení hladiny vápníku, silného úbytku na váze atd. Bezbolestná, neinvazivní metoda, pomocí které získá lékař ucelené informace o množství kostního minerálu ve vyšetřované části kosti je denzitometrické vyšetření, neboli DXA. Při tomto vyšetření se používá rentgenové

záření ve dvou energetických hladinách. Metodou DXA lze měřit jak celotělový obsah minerálu, tak i jakoukoli část těla.

Mezi další příčiny zvyšující riziko zlomeniny krčku kosti stehenní jsou metastázy do skeletu. Proximální část femuru, tedy i krček kosti stehenní, metastaticky postihuje zejména primární karcinom plic, ledvin, prsu u žen, prostaty u mužů a štítné žlázy. V raném stadiu jsou metastázy do skeletu bezpříznakové. Klinické příznaky, jako je bolest, se mohou objevit, když metastatický proces tanguje periost a okolí kosti, čímž dráždí neurální struktury. Dalším příznakem je vznik patologické zlomeniny.

Kostní metastázy nám pomáhají odhalit laboratorní testy a diagnostické zobrazovací metody, mezi které patří například scintigrafické vyšetření. Scintigrafie skeletu dokáže odhalit metastatický proces mnohem dříve než vyšetření rentgenem.

Cílem práce bylo popsat principy jednotlivých zobrazovacích metod, které lékaři napomáhají určit správnou diagnózu, seznámit s problematikou poranění krčku kosti stehenní u seniorů a s příčinami jejich vzniku.

Dále byly stanoveny dvě hypotézy: 1. Nejvíce využívanou metodou při poranění krčku kosti stehenní je skiagrafické vyšetření. 2. Více jak polovina poranění krčku kosti stehenní je diagnostikováno u seniorů.

Praktická část byla zpracována na základě kvantitativního výzkumu. Data potřebná k výzkumu byla získávána z kazuistik pacientů hospitalizovaných na ortopedickém oddělení Nemocnice Tábor a.s., a to v období od 1. dubna 2014 do 31. března 2015. Po domluvě na oddělení bylo nutno procházet, sledovat a zapisovat potřebná data. Sledovaný soubor byl zaměřen na pacienty s poraněním proximální části femuru. Mezi důležité údaje, které byly zapisovány, patřil věk, pohlaví, druh zranění, příčiny, které vedly k poranění. Dále byly sledovány četnosti vyšetření zobrazovacími metodami, typ léčby a jiné údaje. Do tohoto souboru bylo zařazeno 82 pacientů.

V kapitole „výsledky“ byla získaná data následně statisticky zpracována do tabulek a grafů se stručným popisem. Ze získaných dat bylo zjištěno, že na oddělení ortopedie bylo hospitalizováno 68 pacientů seniorského věku (83 %) s poraněním proximální části femuru a z toho bylo zaznamenáno 43 pacientů (63 %) se zlomeninou krčku kosti stehenní. U žen se setkáváme s větším procentem těchto zlomenin. Senioři

trpí obecně polymorbiditou a v souboru pacientů, mnou sledovaném, činí například osteoporóza, která se objevuje u žen ve větší míře, 60 % přidružených onemocnění. U 25 pacientů byl zvolen typ léčby alloplastikou (58 %), u příznivých typů zlomenin nebo naopak u kontraindikace k operaci byla indikována konzervativní léčba (23 %) a u zbylých 19 % byla provedena osteosyntéza. Z mého výzkumu vyplývá, že skiagrafické vyšetření stojí na prvním místě v algoritmu zobrazovacích metod při vyšetřování krčku kosti stehenní. Za povšimnutí stojí i použití rentgenového (RTG) zesilovače na sále při zvolené léčbě osteosyntézou a repozici po luxaci totální endoprotézy (TEP) na sále. Za sledované období byl dokonce zaznamenán pacient, který si při pádu přes kolo zlomil krček femuru, následně mu byla provedena TEP. Pacientovi se za toto období 8x reponoval na sále, pod RTG zesilovačem, kyčelní kloub po luxaci TEP.

Výsledky statisticky zpracovaných dat jsou shrnuty a zhodnoceny v kapitole „diskuse a závěr“. Tato data slouží také k potvrzení či vyvrácení stanovených hypotéz.

Hypotéza 1. Nejvíce využívanou metodou při vyšetření poranění krčku kosti stehenní je skiagrafické vyšetření. Hypotéza byla daným šetřením potvrzena. V Nemocnici Tábor a.s. bylo skiagrafické vyšetření indikováno u všech pacientů s tímto poraněním. Výpočetní tomografie (CT) byla indikována pouze u 9 % pacientů s nejasným nálezem na RTG snímku.

Hypotéza 2. Více jak polovina poranění krčku kosti stehenní je diagnostikováno u seniorů. Tato hypotéza byla také potvrzena. Na oddělení ortopedie bylo ve sledovaném období přijato 43 pacientů (63 %), se sledovanou diagnózou, seniorského věku.

Klíčová slova: metastázy, osteoporóza, pád, senioři, zlomenina krčku kosti stehenní

Abstract

The bachelor thesis deals with the incidence of femoral neck injury in the elderly. The work is divided into a theoretical and practical part.

As the number of people of retirement age is growing, the rate of injuries associated with this age group has been increasing as well. It is necessary to accept the idea that age is a stage of human life, which every individual must eventually face. A femoral neck fracture is one of the causes of mortality and morbidity in the elderly. The incidence of this injury has been increasing both in developed countries and in the Czech Republic. A femoral neck fracture represents a threat for mobility and independence of seniors. Some people are then permanently dependent on mobility aids, while others remain in institutional care. The most common cause of femoral neck fractures in the elderly is a fall on their side, which is caused by a complex interaction of external and internal factors.

The first imaging method used during a medical examination is sciagraphy, which is one of the oldest methods. It allows physicians to assess the preoperative condition of the hip joint and postoperative check-ups during the treatment by alloplasty or perioperative condition with the use of osteosynthesis.

It is beneficial for the above-mentioned group of people to carefully assess the bone metabolism. A healthy bone is constantly reconstructed, it continuously breaks down and a new bone replaces it. With age, the degradation of bone prevails over bone formation and the bone begins to "thin". This disease is called osteoporosis. It is a disease that pertains to the civilisation diseases. It is often only diagnosed at an advanced stage, when it is already increasingly susceptible to fracture incidence. The factors of osteoporosis include an unhealthy lifestyle, hormonal changes in women after menopause, when there is a decrease in the level of calcium, a major weight loss etc. A painless, non-invasive method, by means of which a doctor can obtain comprehensive information about the amount of bone mineral in the examined part of the bone, is a densitometry test, or DXA. This test uses x-rays at two energy levels.

The DXA method can be measured as a whole-body mineral content as well as any other part of the body.

Other causes, which increase the risk of a femoral neck fracture, are bone metastases. The proximal portion of the femur, including the femur neck, metastatically affects especially primary lung cancer, kidney cancer, thyroid, breasts in women and prostate in men. At an early stage, bone metastases are asymptomatic. Clinical symptoms such as pain can occur, when the metastatic process penetrates the periosteum and surroundings of the bone, thereby irritating the neural structures. Another symptom is the emergence of pathological fractures.

Bone metastases are helping us uncover laboratory tests and diagnostic imaging methods, which include, for example, scintigraphy. Bone scintigraphy can detect a metastatic process much earlier than X-ray examination.

The aim of the work was to describe the principles of individual imaging methods, which help doctors to determine the correct diagnosis, to learn more about the femoral neck injury in the elderly and about causes of their occurrence.

Moreover, the two hypotheses were established: 1. The most frequently used method in case of a femoral neck injury is radiographic examination. 2. That is why more than a half of femoral neck injuries are diagnosed in the elderly.

The practical part was elaborated on the basis of a quantitative research. The data needed for the research were obtained from case studies of patients hospitalized in the orthopedic department of the Hospital Tábor a.s., in the period from 1st April 2014 to 31st March 2015. After talking to the department, it was necessary to review, watch and record the necessary data. The experimental group was focused on patients with injuries of the proximal part of the femur. The important data, which were recorded, included the age, gender, type of injury, the causes that led to the injury. Moreover, we also investigated the frequency of examinations by imaging methods, type of treatment and other data. 82 patients were included into this group.

The obtained data were subsequently statistically processed into tables and graphs with a brief description in the chapter "Results". It was discovered from the obtained data that there were 68 elderly patients hospitalized (83 %) in the Department

of Orthopaedics with a proximal portion of the femur injury and it was noted that 43 patients (63 %) had femoral neck fractures. We have come across a greater percentage of these fractures in women. Seniors generally suffer from polymorbidity and osteoporosis, which occurs in women to a greater extent, 60 % associated diseases. In case of 25 patients the type of treatment by alloplasty (58 %) was selected, and in case of favorable fracture types, or vice versa in case of contraindications to surgery, a conservative treatment (23 %) is indicated and the remaining 19 % had undergone fixation.

My research shows that skiagraphic examination is ranked first in the algorithm of imaging techniques in the examination of the femoral neck. It is worth noting the use of X-ray (RTG) amplifier in the operation hall with the selected treatment by internal fixation and repositioning of the dislocation after total hip replacement (THR) in the hall. You can observe that there was a patient in the reporting period, who fell over a bicycle and broke his femoral neck, subsequently TEP was performed. The hip joint of the patient after TEP luxation was 8x rectified in the operation hall under image intensification.

The results of the statistically processed data are summarized and evaluated in the chapter "discussion and conclusion." These data are also used to confirm or refute hypotheses.

Hypothesis 1. The most frequently used method in examinations of a femoral neck injury is skiagraphic examination. The hypothesis was confirmed by the investigation. Skiagraphic examination was indicated in all patients with this injury in the Hospital Tábora s.s.. Computed tomography (CT) was indicated in only 9 % of patients with unclear findings on radiographs.

Hypothesis 2. More than a half of femoral neck injuries are diagnosed in the elderly. This hypothesis has been confirmed. 43 elderly patients (63 %) were received in the Department of Orthopaedics in that period.

Key words: metastases, osteoporosis, fall, seniors, femoral neck fracture

Prohlášení

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

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

V Českých Budějovicích dne 4. 5. 2015

.....

Miluše Točíková

Poděkování

Velmi děkuji panu Mgr. Miloši Plhoňovi za odborné vedení při zpracování bakalářské práce. Dále děkuji panu MUDr. Jakubu Kašparovi za poskytnutí odborných informací k tématu a pracovníkům ortopedického oddělení Nemocnice Tábor a. s. za vstřícnost a ochotu při poskytování potřebných dat ke zpracování praktické části této práce.

Obsah

ÚVOD	13
1 TEORETICKÁ ČÁST	14
1.1 Gerontologie a geriatrie	14
1.1.1 Stáří	14
1.1.2 Stárnutí	15
1.2 Anatomie kostí	16
1.2.1 Obecná osteologie	16
1.2.1.1 Rozdělení kostí podle uspořádání vláken	17
1.2.1.2 Stavba kosti	17
1.2.1.3 Tvar kostí	18
1.2.1.4 Osifikace kostí a jejich růst	19
1.2.2 Pletenec dolní končetiny	19
1.2.2.1 Pánevní kost	20
1.2.2.2 Stehenní kost	20
1.2.2.3 Kyčelní kloub	21
1.2.2.4 Svaly v oblasti pánevního pletence	22
1.2.2.5 Cévní zásobení kyčle a stehna	23
1.2.2.6 Nervové zásobení	23
1.3 Biomechanika kyčelního kloubu	24
1.4 Rentgenová anatomie	25
1.5 Principy použitých zobrazovacích modalit	26
1.5.1 Skiografie	26
1.5.2 Počítačová tomografie (CT)	27
1.5.3 Scintigrafie	27
1.6 Pády	28
1.6.1 Vnitřní faktory pádů	28
1.6.2 Vnější faktory pádů	29
1.6.3 Důsledky pádů	29
1.7 Zlomenina kostí	29
1.7.1 Rozdělení zlomenin	30
1.7.2 Zlomeniny proximální části femuru	30
1.7.3 Zlomeniny krčku kosti stehenní (ZKKS)	31
1.7.3.1 Rizikové faktory	31
1.7.3.2 Anatomické rozdělení ZKKS	31
1.7.3.3 Klasifikace ZKKS	32
1.7.3.4 Klinický obraz ZKKS	33
1.7.4 Diagnostika ZKKS	34
1.7.4.1 RTG vyšetření	34
1.7.4.2 CT vyšetření	36
1.7.5 Léčba ZKKS	36
1.7.5.1 Způsoby operační léčby u ZKKS	37

1.8 Osteoporóza	38
1.8.1 Rozdělení osteoporózy	38
1.8.2 Rizikové faktory	39
1.8.3 Diagnostika osteoporózy	40
1.8.3.1 Diagnostika klinická	40
1.8.3.2 Zobrazovací metody	40
1.9 Metastázy do skeletu	42
1.9.1 Typy metastáz	42
1.9.2 Diagnostika	42
1.9.2.1 Scintigrafie skeletu	43
2 HYPOTÉZY A METODIKA VÝZKUMU	46
2.1 Cíle práce	46
2.2 Hypotézy	46
2.3 Metodika výzkumu	46
3 VÝSLEDKY	48
4 DISKUSE	60
5 ZÁVĚR	63
6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	64
7 SEZNAM OBRÁZKŮ	68
8 PŘÍLOHY	69

Seznam použitých zkratk

a. – arteria

AKORD – nemocniční informační systém

BMC – obsah minerálů v kosti

BMD – plošná kostní denzita

CCD – cephalo – cervico – diaphysaire (kolodigrafický úhel)

CKP – cervikokapitální náhrada

CT – výpočetní tomografie

DHS – dynamický kompresivní hřeb

DM – diabetes mellitus

DPA – dvoufotonová absorpciometrie

DXA – dvouenergieová rentgenová absorpciometrie

ICHS – ischemická choroba srdeční

i.v. – intravenózně

m. – musculus

PACS – koncept archivování biomedicínských obrazových informací

PFN – proximální femorální hřeb

RDG – radiodiagnostické oddělení

RF – radiofarmakum

RTG – rentgen

SPA – jednofotonová absorpciometrie

TEP – totální endoprotéza

v. – vena

WHO – World health organization (Světová zdravotnická organizace)

ZKKS – zlomenina krčku kosti stehenní

Úvod

Tématem mé bakalářské práce je: „Algoritmus zobrazovacích metod při poranění krčku kosti stehenní u seniorů“. Toto téma je pro mě zajímavé z důvodu mého zaměstnání. Pracuji v domově pro seniory, kde pády a jejich řešení jsou téměř na denním pořádku. V dnešní době přibývá lidí důchodového věku a zvyšuje se i množství úrazů s touto věkovou skupinou spojených. Tato práce se zabývá příčinami a vhodně zvoleným algoritmem zobrazovacích metod při poranění krčku kosti stehenní u seniorů.

Mezi nejčastější příčiny tohoto poranění patří pády, osteoporóza, metastázy do kostí a s tím spojené zlomeniny. Poranění krčku kosti stehenní a jeho patologie je možno zobrazit pomocí rentgenových snímků v různých projekcích, počítačovou tomografií, denzitometrií, ale i kostní scintigrafií.

Cílem této práce je seznámit čtenáře s problematikou poranění tohoto typu a principy zobrazovacích metod, které pomohou lékařům stanovit správnou diagnózu.

1 Teoretická část

1.1 Gerontologie a geriatrie

Gerontologie je nauka, která se zabývá problematikou starých lidí a životem ve stáří. Je to soubor vědomostí o stáří a stárnutí. (1)

Geriatrie patří do oblasti medicíny, která zahrnuje veškeré obory zabývající se klinickým, tedy zdravotním a funkčním stavem seniorů a specifickými potřebami této skupiny. Mezi specifika seniorů patří: polymorbidita, více komplikací při onemocnění, prodloužení onemocnění, dlouhodobá péče, atd. (1)

1.1.1 Stáří

Stáří je posledním stadiem ontogeneze a je přirozené pro průběh života. Je to projev involučních změn funkčních i morfologických. Rychlost těchto změn je individuální a záleží na genetické výbavě, zdravotním stavu, stylu života a na osobnosti. (2)

Stáří dělíme na kalendářní, biologické a sociální.

Kalendářní stáří je dané časem od narození jako věk v letech. Zlepšuje se zdravotní stav stárnoucí generace a tím se prodlužuje doba dožití. (3)

Orientačně se stáří dělí na mladé seniory, starší seniory a velmi staré seniory.

- Mladí senioři: 65-74 let
 - nástup do penze, dochází k seberealizaci a to tím, že se snaží uskutečňovat své aktivity
- Staří senioři: 74-84 let
 - dochází k částečnému výskytu onemocnění, horší adaptaci, osamělosti
- Velmi staří senioři: od 85 let

- u této skupiny dochází k problému zabezpečení a soběstačnosti

Biologické stáří je individuální. Mění se vzhled. Dochází k poklesu schopností a výkonu jednotlivce a tím se zhoršuje i kvalita života. (4)

Sociální stáří začíná dnem, kdy člověk odchází do důchodu, změní se jeho sociální role, jeho potřeby, životní styl i ekonomická jistota. (1)

1.1.2 Stárnutí

Rozeznáváme stárnutí normální, ke kterému dochází plynutím času, a stárnutí patologické, které závisí na různých poškozeních vznikajících nemocemi, ale i na prostředí, ve kterém člověk žije. Jsou faktory člověkem ovlivnitelné, jako je alkohol, kouření, zvýšený cholesterol v krvi, životní styl, stres. Teorie o stárnutí je teorií volných radikálů, které organismus vytváří metabolismem. Jsou velmi důležité pro imunitu. Je-li jich však nadbytek, jsou toxické a poškozují buňky. (3)

1.2 Anatomie kostí

1.2.1 Obecná osteologie

Osteologie je nauka, která se zabývá kostmi. Kostru člověka tvoří přibližně 206 kostí. Poskytuje ochranu měkkým vnitřním orgánům. Slouží jako opora těla, umožňuje pohyb, upínají se na ní svaly.

Kost je živý orgán žlutobílé barvy. Má významnou úlohu při tvorbě krvinek a je zásobárna minerálů. (5)

Základní stavební jednotkou kostní tkáně jsou buňky (osteoblasty, osteocyty a osteoklasty) a mezibuněčná hmota, která obsahuje složku anorganickou a organickou. *Osteoblasty* se nachází ve vnitřní vrstvě periostu a v kostních dutinách. Jejich úkolem je produkovat organickou složku mezibuněčné kostní hmoty (matrix). Ovlivňují mineralizaci kosti. Osteoblast se mění v osteocyt, když je obklopen matrix, čímž se sníží jeho metabolická činnost. *Osteocyty* se starají o obměnu kostní matrix a zajišťují metabolismus. *Osteoklasty* mají na starost odbourávání kostní tkáně. Osteoklastickou resorpci kostní hmoty řídí hormony. Parathormon, který je produkován příštítnými tělísky, resorpci aktivuje a kalcitonin, hormon štítné žlázy, ji inhibuje.

Organická složka kostní matrix obsahuje kolagen typu I a amorfní hmotu, která se skládá z proteinů a glykosaminoglykanů.

Anorganická složka (minerální) je vázána na organickou složku. Tato minerální složka ve spojení s vlákny, tvořenými z osseinu, zajišťuje kosti tvrdost, pevnost a pružnost. (6)

S přibývajícím věkem osseinu ubývá, což má za následek křehkost kostí. (7)

1.2.1.1 Rozdělení kosti podle uspořádání vláken

Lamelozní (vrstevnatá) kost tvoří většinu skeletu. Nachází se ve dvou formách.

1. Hutná kost (*substantia compacta*). Nachází se na povrchu kosti, je tvořena lamelami, v jejichž stěnách jsou osteocyty. Lamely obklopují cévní kanálek.
2. Trámčitá kost (*substantia spongiosa*). Tvoří ji nepravidelné trámce, které zajišťují velkou pevnost. Nachází se v ní kostní dřev.

Vláknitá (fibrilární) kost vytváří všechny drsnatiny a výběžky na kostech. (6, 8)

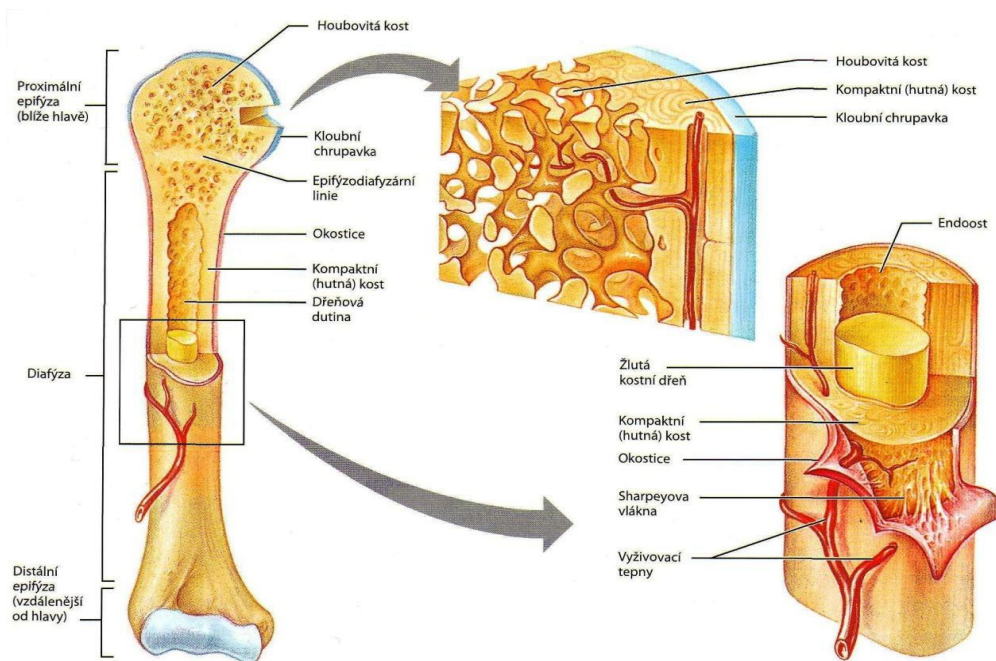
1.2.1.2 Stavba kosti

Okostice (*periosteum*) je vrstva vaziva pokrývající celou kost s výjimkou kloubních konců, které pokrývá kloubní chrupavka. Je bohatě prokrvena. Krevní cévy představují pro kost výživu. Periost obsahuje nervy.

Kostní dřev (*medulla ossium*) je obsažena v dřevových dutinách diafýz dlouhých kostí a v prostorech mezi trámečky spongiozy (*epifýzy*).

- *Červená kostní dřev* (*medulla ossium rubra*) je krvetvorným orgánem
- *Žlutá kostní dřev* (*medulla ossium flava*) nahrazuje postupně červenou kostní dřev. Obsahuje tukovou tkáň.
- *Šedá kostní dřev* (*medulla ossium grisea*) vzniká ztrátou tuku v pozdním věku

Krvetvorba se v dospělosti omezuje na spongiozu krátkých kostí, axiální skelet (lebeční kosti, obratle, žebra, hrudní kost) a kosti pánevní. (6, 8)



Obrázek č. 1: Stavba dlouhé kosti (9)

1.2.1.3 Tvar kostí

Kosti se dělí do skupin podle svého tvaru, stavby a vývoje.

- *Kosti dlouhé* (ossa longa) mají dlouhé rourovité (trubicovité) tělo, diafýzu (diaphysis), ve které se nachází dřeňová dutina (cavitas medullaris). Koncové části, neboli kloubní konce kostí se nazývají epifýzy (epiphyses) a v místech kloubního spoje je kryje kloubní chrupavka. V období růstu je diafýza od epifýzy oddělena růstovou ploténkou. Novotvorba a přestavba kosti v období růstu probíhá v metafýze (metaphysis), která těsně přiléhá k rozšířenému úseku diafýzy. Řadí se mezi ně např. kost stehenní, kost pažní.
- *Kosti ploché* (ossa plana) jsou tenké. Patří sem kosti klenby lebeční, lopatka, kost hrudní a pánevní
- *Kosti krátké* (ossa brevia), mezi které patří např. těla obratlů, zápěstní a zánártní kosti.
- *Kosti nepravidelné* (ossa irregularia), např. kost klínová nebo horní čelist.

- *Kosti pneumatizované* (ossa pneumatica) jsou kosti, které obsahují dutiny vyplněné vzduchem, např. kost čichová, bradavkový výběžek kosti spánkové.
- *Kosti sezamské* (ossa sesamoidea). (6, 10)

1.2.1.4 Osifikace kostí a jejich růst

Osifikace je proces, při kterém dochází k přestavbě buněk vaziva a chrupavky na buňky kostní.

- *Desmogenní osifikace* je, když se do vaziva ukládá základní mezibuněčná hmota kosti. Z vaziva osifikují kosti klenby lebeční a obličej.
- *Chondrogenní osifikace* probíhá z povrchu chrupavky a z osifikačních center, která jsou uložena uprostřed a v koncích chrupavčité kosti. Dlouhé kosti mají tři osifikační centra. Diafýza dlouhé kosti začíná osifikovat před narozením a epifýzy po narození.

Dostatek vitamínu D je podmínkou dobré osifikace. (6, 7)

Růst kostí

- *Růst kostí do délky* zajišťují růstové chrupavky, které se nachází mezi diafýzou a epifýzou kosti. K ukončení růstu kosti do délky dochází mezi 18. a 25. rokem života. V té době růstové chrupavky vymizí a diafýza sroste s epifýzou. (10)
- *Růst kosti do šířky* zajišťuje periost. (7)

1.2.2 Pletenec dolní končetiny

Připojení dolních končetin k páteři a oporu břišním orgánům nacházejících se v pánvi zajišťuje pánevní pletenec. Je složen ze dvou pánevních kostí, které jsou vpředu

spojené stydkou sponou (symphysis pubica) a kloubně připojen ke kosti křížové (sacrum). (7)

1.2.2.1 Pánevní kost

Pánevní kost (os coxae) se skládá z kosti kyčelní (os ilium), kosti sedací (os ischii) a ze stydké kosti (os pubis). Tyto kosti jsou spojené sychondrózou ve formě písmene Y v jamce kyčelního kloubu (cartilago ypsiloniformis).

Jamka kyčelního kloubu (acetabulum) se nachází na zevní straně pánevní kosti. Její průměr je asi 5cm, v nejhlubším místě (fossa acetabuli) není chrupavka a dno jamky obsahuje vazivo s tukovým polštářem (pulvinar acetabuli). (7)

1.2.2.2 Stehenní kost

Kost stehenní (femur) je největší, nejdelší a nejsilnější rourovitá kost v těle.

Proximální část femuru je tvořena hlavou (caput femoris), krčkem (collum femoris) a velkým a malým chocholíkem (trochanter major et minor), který se nachází na hraně krčku a těla femuru.

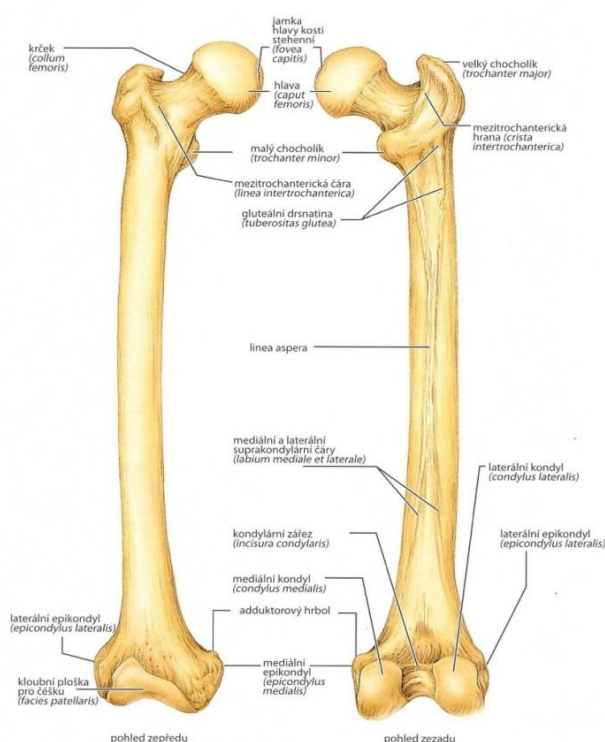
Caput femoris obsahuje centrální jamku (fovea capitis), od které do acetabula kosti pánevní běží krátký vaz (ligamentum capitis femoris).

Collum femoris svírá s tělem kosti kolodifysární úhel (CCD – cephalo-cervico-diaphysare), který má v průměru 125°, a torsní úhel, což je pootočení krčku o 10° dopředu vůči frontální rovině, která je dána postavením kondylů. Krček je nejtenčí část femuru a v těchto místech dochází často ke zlomeninám.

Trochanter major et minor slouží jako úpony svalů. Ventrálně mezi trochantery probíhá intertrochanterická čára (linea intertrochanterica) a dorzálně intertrochanterická hrana (crista intertrochanterica). Pod touto hranou se nachází drsnatina (tuberositas

glutea), která navazuje na dlouhou podélnou hranu (linea aspera). Na obě strany se upínají svaly.

Distálně se tato kost rozšiřuje a přechází v mediální a laterální kondyl (condylus medialis et lateralis). Epicondyl je místo, které na kondylu nejvíce vyčnívá. Připojují se na něj vazy. Na mediálním kondylu je adduktorový hrbol. Oba kondyly vepředu odděluje ploška (facies patellaris) a vzadu mezikondylární zářez (incisura intercondylaris). Od obou kondylů směřuje k linea aspera laterální a mediální suprakondylární čára (labium mediale et laterale). (9)



Obrázek č. 2: Femur (9)

1.2.2.3 Kyčelní kloub

Kyčelní kloub (articulatio coxae) patří mezi klouby kulovité. Rozsah jeho pohybu je široký, ale omezený (enarthrosis) kloubními vazy a hloubkou kloubní jamky. Je tvořen hlavicí stehenní kosti a kloubní jamkou (acetabulum). Hloubku acetabula zvětšuje lem

vazivové chrupavky (labrum acetabuli). Pouzdro kyčelního kloubu začíná na okrajích acetabula a sahá ke krčku kosti stehenní.

Kloubní pouzdro zpevňují vazy:

1. *ligamentum iliofemorale* - nachází se na přední straně kloubu a směřuje ve dvou pružících od spina iliaca anterior inferior na oba konce linea intertrochanterica. Jedná se o nejsilnější vaz v těle.
2. *ligamentum pubofemorale* - vede od kosti stydké na přední a spodní stranu pouzdra.
3. *ligamentum ischiofemorale* - nachází se na zadní straně kloubu. Začíná nad tuber ischiadicum a vede na zadní horní plochu pouzdra.
4. *zona orbicularis* - cirkulačně obkružuje oblast krčku, všechna uvedená ligamenta napříč spojuje.

Tyto vazy zvyšují stabilitu kloubu ve stoji vzpřímeném tím, že uvnitř acetabula obtácejí hlavici kosti stehenní. (7, 9)

1.2.2.4 Svaly v oblasti pánevního pletence

Na pohybu kyčelního kloubu se podílí svaly, které se dělí na ventrální a dorsální skupinu. Funkčně se tyto svaly dělí na flexory, abduktory, extensory a rotátory. Mezi ventrální skupinu patří musculus (dále jen m.) iliopsoas, který je složený z m. psoas major et minor a m. iliacus. Zadní skupina je tvořena zevními kyčelními svaly mm.glutaei (m. gluteus maximus, m. gluteus medius et m. gluteus minimus) a hlubokými svaly tzv. pelvitrochanterickými svaly (m.piriformis, mm.gemelli, m. obturatorius internus, m. quadratus femoris).

Svaly stehna se dělí na tři základní skupiny: ventrální, mediální a dorsální. Ventrální skupinu tvoří m. sartorius a m.quadriceps femoris. Mediální skupinu tvoří m.pectineus, m. adductor longus, m. gracilis, m. adductor brevis, m. adductor magnus, m. semimembranosus . (7)

1.2.2.5 Cévní zásobení kyčle a stehna

Na úrovni 4. bederního obratle (L4) vzniká bifurkací břišní aorty arteria (dále jen a.) iliaca communis, která se dělí na pravou a levou společnou kyčelní tepnu. Dolní končetiny, pánevní orgány a dolní části přední břišní stěny jsou zásobeny z těchto tepen. Na úrovni skloubení křížové kosti a kostěné pánve (articulatio sacroiliaca) se a. iliaca communis větví na a. iliaca externa et interna, které vedou krev do dolních končetin. A.iliaca interna zásobuje hýžd'ové svalstvo (horní a dolní hýžd'ové tepny, a.glutea superior, a.glutea inferior), dále zevní pohlavní orgány a hráz (vnitřní tepna pro pohlavní orgány, a.pudenda interna) a adduktory stehna (a.obturatoria).

A. iliaca externa prochází střední částí tříselného vazů do stehna. Celou dolní končetinu zásobuje jako stehenní tepna (a. femoralis). Největší tepna, která z ní odstupuje, je hluboká stehenní tepna (a. profunda femoris), která se dělí na a. circumflexa femoris lateralis, a. circumflexa femoris medialis, které významně zásobují kyčelní kloub, krček, horní část stehenní kosti, adduktory a flexory stehna a aa.perforante, které jsou určeny pro adduktory a flexory stehna.

Na úrovni 5. bederního obratle vzniká soutokem vena (dále jen v.) iliaca externa et interna v. iliaca communis dextra et sinistra. Odvádí odkysličenou krev z pánve a dolních končetin. V. cava inferior vzniká soutokem v. iliaca dextra et sinistra. V. iliaca communis se nachází podél a.iliaca communis. (11)

1.2.2.6 Nervové zásobení

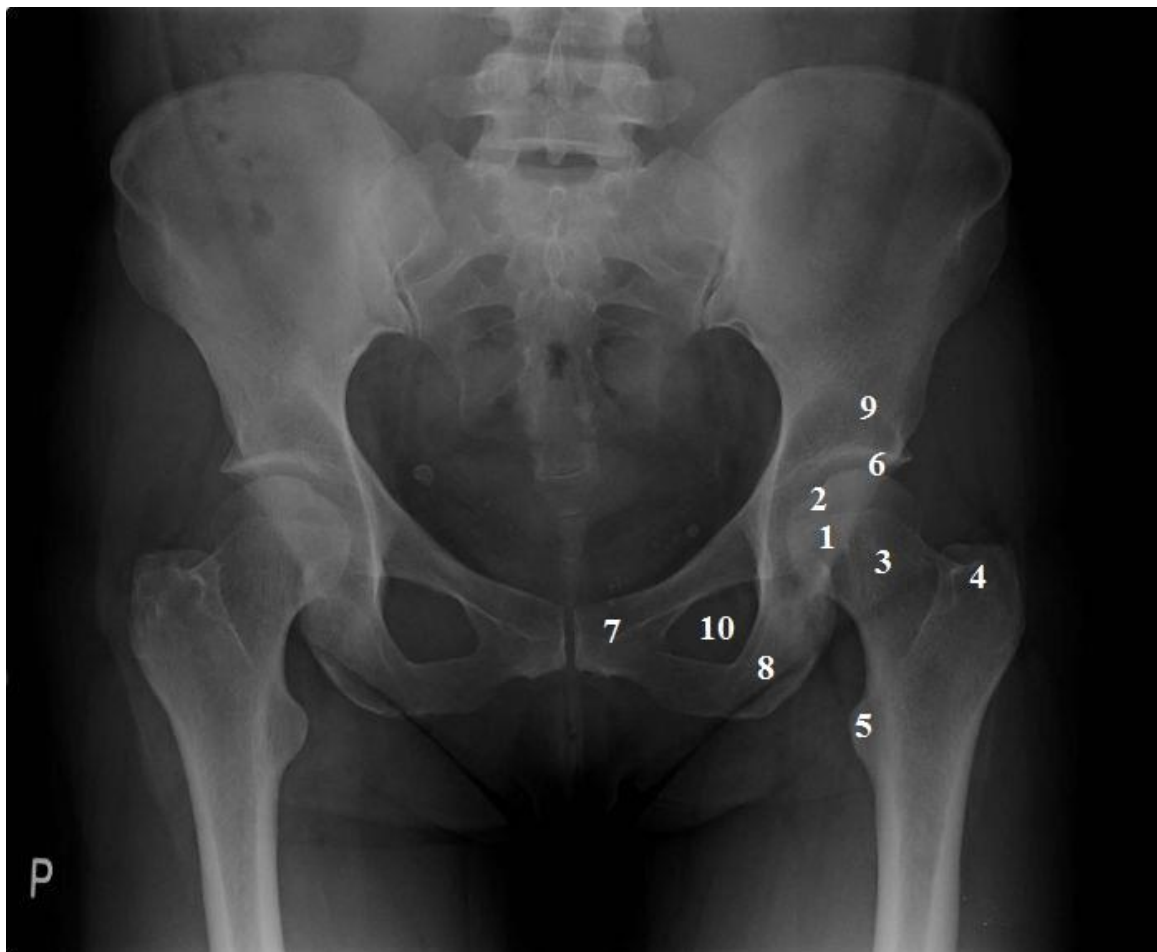
Mohutná nervová pleteň plexus lumbosacralis inervuje kyčelní kloub a okolní svaly. Inervaci zajišťuje pět silnějších nervů a drobnější nervové větvičky. Při volbě operačních přístupů ke kyčelnímu kloubu je velice důležitá znalost průběhu těchto nervů. (12)

1.3 Biomechanika kyčelního kloubu

Kyčelní kloub je kulovitý, omezený (enarthrosis), který umožňuje flexi asi do 120° , extenzi do $10 - 15^\circ$, abdukci do 40° , addukci do 10° , rotaci zevní do 15° a rotaci vnitřní do 35° . Ve větším rozsahu je možná abdukce, addukce a rotace při flexi. Je to nejpotřebovanější kloub těla, protože je na něj přenášena váha celého těla. (13)

Formování krčku kosti stehenní, které je dáno CCD úhlem a torzním úhlem, je pro biomechaniku kyčelního kloubu velice důležité. Věkem se tyto hodnoty mění a závisí na nich vývoj kyčelního kloubu. Dosahuje-li CCD úhel nižší hodnoty než je průměr, hovoří se o postavení coxa vara (distální konec končetiny směřuje dovnitř) a naopak, je-li vyšší, jde o coxa valga (distální konec končetiny směřuje zevně). Proximální část femuru tvoří spongióza, kterou pokrývá tenká vrstva kompakty. Přenos sil z kloubu na kost probíhá po silokřivkách, jejichž směr odpovídá uspořádání systému trámců spongiózní kosti. Uspořádání těchto trámců se mění v závislosti na tom, jakým způsobem je proximální konec femuru zatěžován. Od trochanter minor vysoko do krčku jde vnitřní podpěrná deska (calcar femori) tzv. Adamsův oblouk, podpírající krček. Zhruba po 50. roce tato podpěrná deska začne mizet a tím se zvětšuje dřevná dutina. Je-li kost zatížena, snadněji se v oblasti krčku láme. (14)

1.4 Rentgenová anatomie



Obrázek č. 3: Rentgenogram articulationis coxae a proximální části femuru (15)

Na tomto předozadním (ventrodorzálním) rentgenogramu dospělého jedince rozlišujeme:

- 1 - caput femoris
- 2 - fovea capitis
- 3 - collum femoris
- 4 - trochanter major
- 5 - trochanter minor
- 6 - kloubní štěrbina
- 7 - os ischií
- 8 - os pubis
- 9 - os ilium
- 10 - foramen obturatum (9)

1.5 Principy použitých zobrazovacích modalit

1.5.1 Skiografie

Skiagrafičké vyšetření patří mezi vyšetření první volby. Rentgenový obraz je dvourozměrný sumační snímek trojrozměrného objektu. Principem je rozdílná absorpce a rozptyl rentgenového záření v jednotlivých tkáních. Rentgenové záření je elektromagnetické vlnění, které má vlnovou délku $10^{-8} - 10^{-12}$ m. Umělým zdrojem tohoto záření je rentgenka. Na rentgenku přivedené vysoké napětí způsobí mezi katodou a anodou velký potenciální rozdíl a tím elektrony v rentgence urychlí. Ty poté prudce dopadají na anodu, kterou jsou přitahovány, za vzniku rentgenového záření (brzdné, charakteristické). (16)

Rentgenové záření má schopnost pronikat hmotou, vyvolává fotoluminiscenční a fotochemický efekt, šíří se přímočaře vakuem i rychlostí světla, jeho intenzita slábne se čtvercem vzdálenosti od zdroje záření a má biologický efekt (působí v živé hmotě určité změny).

Obraz může být analogový nebo digitální. U analogového zobrazení prošle rentgenové záření dopadá na kazetu s filmem a vznikne latentní obraz. Aby se obraz zviditelnil, musí projít „mokrým“ vyvolávacím procesem. Má daný stupeň šedi, který je neměnný. V současné době se používá digitální radiografie, která umožňuje získat snímky v digitální podobě.

Digitální radiografie se dělí:

1. Nepřímá CR (computed radiography) – kazeta neobsahuje film, ale fosforové fólie, na které se zachycuje rentgenová informace. Fólie se oskenuje laserem po jednotlivých bodech a tím se latentní obraz z fosforové fólie převede na digitální.
2. Přímá DR (direct radiography) – kazety nepoužívá. Záření je zachyceno maticí detektorů, ty jej přímo převádějí na elektrický signál. Ten je v digitální podobě registrován počítačem. (16)

1.5.2 Počítačová tomografie (CT)

Tomografie umožňuje zobrazení pouze jedné vrstvy. Nejedná se o sumační snímek. Princip je obdobný jako u konvenčního snímkování. Při průchodu objektem se svazek rentgenového záření zeslabuje. Celé vyšetření je složeno z většího množství sousedících vrstev – skenů. Svazek záření, který vychází z rentgenky je vycloněn do tvaru vějíře, jehož šířka určuje šířku právě zobrazované vrstvy. Po průchodu vyšetřovanou oblastí dopadá záření na detektory, které jsou uloženy v gantry, naproti rentgence. V detektorech se registruje množství dopadajícího záření, které je převedeno na elektrický signál. Ten se zpracovává v počítači. V průběhu zhotovení jedné vrstvy se systém rentgenka – detektory otočí kolem pacienta o 360°. Počítač rekonstruuje obraz vyšetřované vrstvy z velkého množství změřených dat.

Míra zeslabení záření v jednotlivých místech je registrována jako denzita v tzv. Hounsfieldových jednotkách (HU). Hounsfield vypracoval stupnici, kde voda má denzitu 0. Všechny látky mající větší absorpci než voda, budou na stupnici v kladných hodnotách (tekutiny, měkká tkáň, kost). Bude-li menší pohltivost než voda, budou se nacházet v záporných hodnotách (tuk, plyn). Denzita na CT obrazech je reprezentována stupni šedi. Lidské oko je schopno rozlišit asi 16 odstínů šedi. Proto byl zaveden systém okénko – střed, kde okénko znamená interval našeho vnímání.

Při CT vyšetření se nejprve zhotoví digitální snímek (topogram), na kterém se naplánuje rozsah vyšetření. Vyšetřením se získají téměř vždy řezy v axiální rovině, které lze při rekonstrukci přeměnit v libovolné rovině nebo trojdimenziální. (17)

1.5.3 Scintigrafie

Nukleární medicína je obor, do kterého patří zobrazovací metoda scintigrafie. Scintigrafie zobrazuje lokální nahromadění radiofarmaka (RF), které je závislé na funkčním stavu vyšetřované tkáně a na farmakokinetice RF v orgánech. Statická scintigrafie zobrazuje distribuci RF v cílové tkáni po určité době od aplikace

a dynamická scintigrafie zobrazuje šíření RF v průběhu času. Z výsledných snímků lze hodnotit funkci, pro kterou je daná látka indikátorem. Je to jediná metoda, která zachycuje pouze živou tkáň.

Pacientovi je aplikováno malé množství radioaktivní látky, nejčastěji intravenózně (i.v.). Záření, které vzniká a využívá se při scintigrafickém vyšetření, je záření gama. Jedná se o elektromagnetické vlnění o vysoké energii, které je zachycováno scintilační kamerou.

Většinou se používají radionuklidy s krátkým poločasem přeměny, což znamená, že za několik hodin či dní přestanou být radioaktivní. (18)

1.6 Pády

Pád může být jedním z prvních příznaků pro nezjištěné onemocnění. S přibývajícím věkem narůstají u seniorů různá somatická onemocnění, probíhají involuční změny, jsou kladeny velké nároky zevního prostředí. Senioři své schopnosti přeceňují při práci i jiných aktivitách. To vše může být příčinou pádu. (19, 20)

Pády u seniorů představují velice závažný problém jak zdravotní, tak i sociální. Pády jsou spojeny s pocitem nejistoty při stoji, chůzi a zhoršené pohyblivosti. Velice často dochází nejen k poranění pohybového aparátu, ale hrozí také nebezpečí poranění hlavy, hrudníku, břicha nebo horních končetin. (1)

1.6.1 Vnitřní faktory pádů

K onemocněním, která vedou k instabilitě, patří poruchy zraku, psychické poruchy (stavy zmatenosti), metabolická onemocnění (dehydratace, hypoglykémie), psychiatrická onemocnění (dezorientace, demence, deprese). Do této skupiny patří také onemocnění pohybového aparátu (postižení svalů, osteoporóza, paréza, amputace, těžké

formy artrózy kolen, kyčlí, kotníků), neurologická a cerebrovaskulární onemocnění (Parkinsonova choroba, ateroskleróza cév, cévní mozková příhoda), kardiovaskulární onemocnění (hypertenze, arytmie, srdeční selhání, ortostatická hypotenze). (1, 19)

1.6.2 Vnější faktory pádů

Vnější faktory jsou nejčastější. Patří mezi ně nebezpečný povrch (mokrý podlaha, rohožky, koberečky, náledí), nevhodná obuv, překážky (prahy, obrubníky, schody). Patří sem i špatné osvětlení, cizí zavinění, dopravní nehody, pády v dopravních prostředcích, špatné používání kompenzačních pomůcek, alkohol a léky (léky navozující útlum, antihypertenziva). (1, 21)

1.6.3 Důsledky pádů

Důsledkem pádů jsou zlomeniny, může dojít ke kraniocerebrálnímu zranění, kontuzím měkkých tkání, tržným ranám, podchlazení při nemožnosti vstát, úzkost, deprese, ztráta soběstačnosti, strach z opakovaných pádů. Nejčastější lokalizací zlomenin je proximální část femuru, distální radius, proximální konec humeru a páteř. (19)

1.7 Zlomenina kostí

Zlomenina (fraktura) představuje porušení celistvosti kosti. Může být úplná, ale i neúplná. Příčinou bývá přetěžování, úraz nebo patologické onemocnění kosti. (22)

1.7.1 Rozdělení zlomenin

Zlomeniny se rozlišují podle vzniku na úrazové, únavové a patologické. Nejčastější jsou úrazové zlomeniny, které vznikají přímým nebo nepřímým mechanismem.

Únavové zlomeniny vznikají dlouhodobou zátěží, kdy organismus není na tuto zátěž adaptovaný. Zlomeniny mohou být také patologické, vznikající na základě různých patologických procesů, kdy kost je oslabena (zánětem, nádory, osteoporózou...). (22, 23)

Další dělení úrazových zlomenin je dle lomné linie na příčné, šikmé, spirální, vertikální, tangenciální a avulzní. Podle počtu úlomků je dělíme na dvou, tří, čtyřúločkové a tříštivé. Velice důležitá je dislokace úlomků, která může být do strany (ad latus), do délky (ad longitudinem), úhlové (ad axim), rotační (ad periferiam) nebo různé kombinace. Jedná-li se o zlomeninu otevřenou nebo zavřenou, záleží na komunikaci lomné linie s kožním krytem. (22)

1.7.2 Zlomeniny proximální části femuru

Mezi zlomeniny proximální části femuru patří zlomenina hlavičky, krčku a trochanterického masívu. Zlomeniny hlavičky se také označují jako Pipkinovy, většinou bývají spojeny s luxací kyčle. Zlomeniny krčku postihují zvláště seniory. Často se stávají při prostých pádech na bok. U zlomeniny trochanterického masívu dochází k většímu krvácení. V těchto místech je bohatá spongióza a dochází k lepšímu hojení. (22, 24)

1.7.3 Zlomeniny krčku kosti stehenní (ZKKS)

Tyto zlomeniny až v 70 %, postihují seniory, kteří jsou náchylní na dlouhodobou imobilizaci, na vznik pneumónií, kardiopulmonální selhání nebo dekubity. Včasná operace jim umožní brzkou mobilizaci. (25, 26)

Je-li operace realizována druhý den po úrazu, není nárůst pooperačních komplikací a mortality tak význačný. Odklad o dva dny a více toto riziko zdvojnásobuje. (27)

1.7.3.1 Rizikové faktory

Mezi rizikové skupiny patří ženy, běloši, vysoký věk, celkově špatný zdravotní stav, kuřáci, abúzus alkoholu, předchozí zlomeniny, pády a nízká hladina estrogenů. Největší procento komplikací patří právě k ZKKS. Zhruba u 30 % pacientů dochází k nekróze hlavice a to porušením cévního zásobení a u 15 % pacientů vzniká pkloub. Je to zapříčiněno špatnou biomechanikou. (28)

1.7.3.2 Anatomické rozdělení ZKKS

Intrakapsulární – subkapitální (linie lomu se nachází těsně pod hlavicí)

mediocervikální (lomná linie prochází středem krčku)

Extrakapsulární – laterocervikální – bazicervikální (při bazi krčku) (24, 25)



Obrázek č. 4: Rozdělení zlomenin krčku kosti stehenní
A – intrakapsulární, B – extrakapsulární (29)

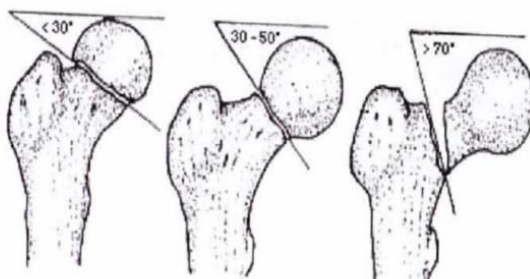
1.7.3.3 Klasifikace ZKKS

ZKKS se klasifikují podle převládajících biomechanických sil, což je dle Pauwelse, který je rozdělil na tři typy.

I. typ – úhel horizontály a lomné linie je menší než 30° . Patří mezi zlomeniny abdukční a mají dobrou tendenci se hojit.

II. typ – úhel svíraný horizontálou a lomnou linií je 30 až 50° . Jsou to addukční zlomeniny a mají nejistou prognózu.

III. typ – tyto zlomeniny mají úhel lomu větší než 70° a bývá u nich veliké riziko vzniku nekróz hlavice a pakloubů. (25)



Obrázek č. 5: Klasifikace zlomenin podle Pauwelse (24)

Další klasifikace je podle Gardena, která zohledňuje stupeň dislokace vzhledem k cévnímu zásobení u ZKKS

I. typ – jedná se o neúplnou ZKKS, kostní trajektorie jsou neporušeny

II. typ – nedislokovaná, úplná ZKKS, cévní zásobení hlavice je neporušeno

III. typ – je to zlomenina s dislokací do varózy, kostní trajektorie jsou porušeny, mediální retinakulum je neporušeno

IV. typ – zlomenina je dislokovaná ad axim, ad latum, ad periferiam, všechna retinakula jsou porušena a hrozí nekróza hlavice. (26, 30)



Obrázek č. 6: Klasifikace podle Gardena (31)

1.7.3.4 Klinický obraz ZKKS

Klinicky se ZKKS dělí na abdukční a addukční zlomeniny. U abdukční zlomeniny se jedná o zaklíněnou zlomeninu, pacient si může stěžovat na tepavou bolest v kyčli. Fragmenty jsou postaveny valgózně – klasifikace dle Pauwelse I. U addukční zlomeniny si pacient stěžuje na bolest v kyčli, která mu brání v pohybu. Ke zkrácení končetiny a zevní rotaci dochází při dislokaci fragmentů a jejich varóznímu postavení. U těchto zlomenin chybí zaklínění – klasifikace dle Pauwelse II a III. (32)

1.7.4 Diagnostika ZKKS

Lékař provede anamnézu, při které zjišťuje, jak a kdy k úrazu došlo, schopnost pacientovy chůze před úrazem. Dále klinicky vyšetří kyčelní kloub, postavení dolní končetiny, rozsah pohybu, bolestivost v klidu i při pohybu. Zjišťuje stav kůže, pohmožděniny, sleduje prokrvení – pulzaci, citlivost a hybnost periférie. Mezi zobrazovací metody, které lékaři potvrdí nebo vyvrátí nález, patří rentgenové (RTG) vyšetření. Při nejasném nálezu lékař indikuje tomografické (CT) vyšetření. (24, 25)

1.7.4.1 RTG vyšetření

Cílené RTG vyšetření se provádí ve dvou projekcích (předozadní a axiální). Pro vyloučení zlomeniny raménka stydké kosti indikuje lékař RTG snímek celé pánve a u starších pacientů i RTG plic. (24)

Ve většině zařízení odevzdá pacient žádanku na radiologickém oddělení, dle zvyklostí na recepci nebo přímo pracovníkovi oddělení, který údaje zadá do nemocničního informačního systému (např. AKORD). Poté počká na vyzvání k samotnému vyšetření.

Předozadní projekce, ventrodorzální kyčelního kloubu – pacient je po kontrole identifikace vyzván, aby se v kabině obnažil od pasu dolů. Lehne si na snímkovací stůl na záda, dolní končetiny má natažené a nohy v mírné vnitřní rotaci (palce se dotýkají a paty jsou mírně oddáleny). Použitá kazeta 24/30 se umístí na výšku, horní okraj kazety je 3cm pod hřebenem kyčelní kosti a laterálně 3cm od velkého trochanteru. Paprsek centrujeme na střed kazety a střed mezi symfýzu a velký trochanter ventrodorzálně (Příloha č. 1). Důležité je správné stranové označení a identifikace pacienta. Primárně cloníme na velikost kazety a vzhledem k většímu vyšetřovanému objemu použijeme sekundární Bucky clonu. (33)

Po provedení expozice radiologický asistent snímky upraví na ovládací konzoli, stranově je označí a zkontroluje identifikaci pacienta. Dále zhodnotí kvalitu projekce, zda je kyčelní kloub na snímku v celém rozsahu (jamka, hlavice, krček i oba trochantery) a kloubní štěrby symetrické. Poté kazetu vyvolá v digitizéru. Snímek je odeslán do PACS a indikující lékař snímek vyhodnotí.

Šikmá, poloaxiální, ventrodorzální projekce kyčelního kloubu – pacient se připraví stejně jako u předozadní projekce. Poloha pacienta je pohodlně vleže na zádech. Vyšetřovaná končetina je ohnutá v kolenním a kyčelním kloubu o 45° a vysunutá do strany též o 45°, femur je v mírné abdukci. Použitá kazeta 24/30 se umístí na výšku, střední čára je ve výšce velkého trochanteru. Laterální okraj kazety je umístěn 3cm od velkého trochanteru. Paprsek centrujeme kolmo na střed kazety ventrodorzálně (Příloha č. 2). Důležité je opět stranové označení a identifikace pacienta. Primárně cloníme na velikost kazety s použitím sekundární Bucky clony. Při správné expozici je na snímku zachycen krček v celém rozsahu, jamka a hlavice. (33)

Pánev, ventrodorzální projekce – pacient se v kabině obnaží od pasu dolů, poloha pacienta je vleže na zádech na snímkovacím stole. Nohy jsou v mírné vnitřní rotaci. Použije se kazeta 30/40, která se umístí na šířku, kdy horní okraj kazety dosahuje 3cm nad kyčelní hřebeny a laterální okraje jsou symetricky vzdálené od velkých trochanterů. Použije se stranové označení a identifikace pacienta. Centrální paprsek směřuje kolmo na střed kazety a střed mezi symfýzu a pupek ventrodorzálně (Příloha č. 3). Použije se primární i sekundární clonění. Na snímku při správné projekci je zachycena pánev v celém rozsahu, symetricky, dobře viditelné hřebeny kostí kyčelních, dolní ramena sedacích kostí, kostí stydkých a velkých trochanterů.

Plíce, dorzoventrální projekce – pacient je vyzván, aby se obnažil od pasu nahoru a odstranil veškeré ozdoby. Použije se radiační ochrana pod pas. Poloha pacienta je ve stoje u vertigrafu, bradou se opírá o střed horního okraje vertigrafu. Ramena spustí volně dolů a lokty vytočí směrem k desce, tím se oddálí lopatky od sebe. Použije se kazeta 35/35, kdy vrchní okraj kazety je umístěn 5cm nad ramena. Paprsek centrujeme kolmo na střed kazety, na spojnici dolních okrajů lopatek a páteře v oblasti Th 5, dorzoventrálně a horizontálně (Příloha č. 4). Stranové označení je umístěno v horním

okraji kazety a opět správná identifikace pacienta. Cloníme primárně i sekundárně. Na snímku musí být vidět symetricky celé plíce od hrotů po bránici, včetně úhlů. Lopatky jsou mimo plicní pole. (33)

1.7.4.2 CT vyšetření

Při nejasném nálezů pošle lékař pacienta na CT vyšetření, o kterém mu podá informace. Podle standardu vytvořeného na oddělení radiodiagnostiky (RDG) Nemocnice Tábor a.s. je CT vyšetření kyčle prováděno nativně. U vyšetření není nutná žádná příprava. Radiologický asistent si před vyšetřením vybere od pacienta žádanku, kterou dostal od klinického lékaře. Je provedena identifikace a údaje jsou zadány do systému AKORD. Poté je vyzván, aby si v kabině odložil svrchní oblečení a kovové části, které by mohly způsobit artefakty. Pacient je uložen na CT lehátko v poloze na zádech. Nohy směřují do gantry, pokud je to možné špičky k sobě a paty od sebe. Hlavu má položenou v posuvném podhlavníku a ruce má natažené za hlavou nebo položené na hrudníku. Centrujeme ventrodorzálně do poloviny pánve a kraniokaudálně nad lopaty kostí kyčelních. Dle identifikace odesílajícího lékaře je zvolen vhodný protokol. Jako první je proveden topogram v předozadní a bočné projekci. Plán vyšetření je od horního okraje acetabula do poloviny femuru nebo dle rozhodnutí radiologa. Poté je spuštěna akvizice. Po ukončení vyšetření jsou výsledky odeslány do PACS.

1.7.5 Léčba ZKKS

Cílem léčby ZKKS je, aby se pacient mohl co nejdříve pohybovat tak jako před úrazem. Léčba se dělí na konzervativní a chirurgickou. (21)

Konzervativní léčba připadá v úvahu u neúplných a zaklíněných zlomenin krčku s příznivou linií lomu. U tohoto typu zlomenin se může zahájit včasná rehabilitace. Indikováno je 7 dní klid na lůžku, 8 – 10 týdnů končetinu odlehčovat a dle ordinace lékaře RTG kontroly. Sleduje se, zda nedošlo k dislokaci. Ta by znamenala v každém případě operaci. Většinou následuje implantace totální endoprotézy kyčelního kloubu (TEP) nebo cervikokapitální náhrady proximálního femuru (CKP). (21, 32)

Při chirurgické léčbě chirurg provádí fixaci vůči zátěži vždy stabilní. U ZKKS je ohrožena vitalita hlavice. Vyšší riziko vzniku nekrózy je u intrakapsulárních (mediálních) ZKKS. Riziko je tím vyšší, čím déle se zlomenina reponuje. (22)

1.7.5.1 Způsoby operační léčby u ZKKS

U biologicky mladších pacientů a dle dělení podle Pauwelse typ I a II je indikována osteosyntéza. Používá se dynamický kompresivní hřeb (DHS) (Příloha č. 5), alternativně gama hřeb, proximální femorální hřeb (PFN) nebo kanulované šrouby. U biologicky starších je indikována většinou alloplastika. (25)

Osteosyntéza může být indikována i u seniorů mladších, jsou-li vitální, nemají kost zatíženou např. porózou a jedná-li se o bazicervikální ZKKS. Při neúspěchu se provede konverze na TEP. Osteosyntézy se operují pod kontrolou RTG zesilovače ve dvou rovinách (předozadní a axiální), podle potřeby operujícího lékaře. (MUDr. Jakub Kašpar - konzultace s lékařem)

Mezi alloplastiky patří TEP a CKP. TEP je složená z jamky, která se ukotví do acetabula a femorálního dřívku s hlavičkou. (Příloha č. 6). U pacientů je indikována, je-li zlomenina dislokovaná, subkapitální, mediocervikální podle Pauwelse typ III, při patologickém terénu kosti, při neléčené nebo pozdě diagnostikované zlomenině nebo začne-li se rozvíjet nekróza hlavice po osteosyntéze. CKP nahrazuje krček a hlavici stehenní kosti. Indikuje se u pacientů velmi starých a polymorbidních, u kterých byl

pohyb omezen již před operací a z hlediska anestézie se nemůže provést větší výkon. Implantace CKP méně zatíží organismus. (25)

Po provedené operaci, kdy je implantovaná TEP nebo CKP, je po převozu na JIP proveden za použití pojízdného RTG snímek v předozadní projekci, pro ověření, zda nedošlo k luxaci kyčelní náhrady při manipulaci s pacientem. (MUDr. Jakub Kašpar - konzultace s lékařem)

1.8 Osteoporóza

Osteoporóza se v současnosti spolu s kardiovaskulárními a onkologickými onemocněními pokládá za civilizační chorobu. Je považována za celosvětový zdravotní problém, který přispívá vzhledem k vysokému výskytu zlomenin k morbiditě, mortalitě a zvyšuje náklady na zdravotní péči. Podle světové zdravotnické organizace (WHO) je osteoporóza metabolické systémové onemocnění skeletu charakterizované sníženou kostní denzitou. Je to narušení mikrostruktury kosti s následným zvýšením její křehkosti a zvýšeným rizikem zlomenin. Osteoporotické zlomeniny vznikají po malém násilí, ale i spontánně, po silné svalové kontrakci a až v poslední řadě po pádu. Nejčastěji jsou to zlomeniny obratlů, krčku kosti stehenní nebo distální části předloktí. Zejména ZKKS je závažná, protože bez operace je člověk dlouhodobě upoutaný na lůžko. U starých lidí může nastat imobilizační syndrom. (34)

1.8.1 Rozdělní osteoporózy

Osteoporóza se může objevit ve formě generalizované nebo lokalizované. Generalizovaná znamená, že je postižený celý skelet nerovnoměrně. Rozdíly postižení

jsou dány zastoupením kortikální a trabekulární kosti. Dělí se na primární osteoporózu, kam patří juvenilní, idiopatická, postmenopauzální a senilní osteoporóza. Mezi sekundární se řadí endokrinní, gastrointesticiální, nutriční, renální, iatrogenní, farmakogenní a imobilizační osteoporóza. Lokalizovanou formou bývají postiženy ohraničené oblasti kostí. Dělí se také na primární, která není jednoznačně potvrzena, a sekundární, kam patří imobilizační osteoporóza, Sudeckův syndrom, bývá přítomna u zánětlivých revmatických onemocnění, u hematologických onemocnění a u osteolytických kostních metastáz. (35)

1.8.2 Rizikové faktory

Se zvýšeným rizikem osteoporózy je spojena celá řada onemocnění. Obecně můžeme rizikové faktory rozdělit do několika skupin.

- Faktory neovlivnitelné pacientem – pohlaví, genetické vlivy, rasové vlivy, geografické a klimatické vlivy
- Faktory ovlivnitelné pacientem – zdravý životní styl, dostatečný přísun kalcia ve stravě, zlozvyky (alkohol, kouření...)
- Další faktory – předčasná menopauza, primární hypogonádismus, snížená produkce testosteronu u mužů, kteří se léčí antiandrogeny pro karcinom prostaty, nelze vynechat léčbu kortikoidy, antiepileptiky, hormony štítné žlázy a další. (36)

1.8.3 Diagnostika osteoporózy

1.8.3.1 Diagnostika klinická

Prvním projevem osteoporózy může být zlomenina bez předchozích příznaků. Častěji je to bolest v zádech a v dlouhých kostech, co přivede pacienta k lékaři. Lékař provede anamnézu, kde zjišťuje choroby, které ovlivňují kalciový metabolismus, údaje o imobilizaci, toxických látkách, pátrá po osteoporotických zlomeninách u rodičů. Objektivní nálezy mohou také podpořit podezření na osteoporózu (nízká tělesná hmotnost, projevy revmatického onemocnění...). K posouzení stavu skeletu je zapotřebí provést i laboratorní vyšetření. (37)

1.8.3.2 Zobrazovací metody

Nejdůležitějším ukazatelem pro stanovení diagnózy je posouzení množství kostní hmoty. K tomu slouží celá řada zobrazovacích metod. Mezi základní metody patří RTG vyšetření. RTG snímek však nedokáže počítat s fyziologickým úbytkem kostní hmoty, který vzniká u každého jedince po 35. roce života. Ve věku 70 až 75 let se tento úbytek blíží 35 %. Je-li na RTG snímku jasně prokazatelná osteoporóza, vypadají obrysy kostí jakoby „obtažené tužkou“, což vytváří kontrast s průhlednými, téměř skleněnými kostmi. Znamená to, že úbytek kostní hmoty již činí 30 až 35 %. Kvalitu a distribuci trámčité architektury trochanteru a krčku femuru ukáže předozadní snímek proximálního femuru. Počet a orientaci trabekul v krčku femuru, které vytvářejí Wardův trojúhelník, udává Singhův index. Rentgenový nález je rozdělen do 7 stupňů podle toho, jak jsou zachovány svazky trabekul v oblasti proximálního femuru. Stupeň 7 – 4 je normální nález, 3 – 1 znamenají osteoporózu, jelikož vymizela architektonika trabekul v krčku a v trochanterické oblasti (Příloha č. 7). (35, 37)

Mezi další zobrazovací metody patří metody založené na absorpciometrii.

Jednofotonová absorpciometrie (SPA) je vhodná pro vyšetření periferních kostí, protože kolem kosti musí být co nejmenší množství měkké tkáně. Těmto kritériím odpovídá oblast předloktí. Jednotkou měření je BMC (g/cm délky kosti). Se změnou lokalizace vyšetření se mění také výpočetní hodnota měření – BMD (poměr BMC a šířky kosti). Nevýhodou SPA je, že se nemůže odděleně vyšetřit trámčitá a kortikální kost.

Dvoufotonová absorpciometrie (DPA) je vhodná pro vyšetření kostní hmoty bederní páteře, krčku femuru a při celotělovém určení vápníku. DPA vychází ze záření dvěma paprsky o různé energii, prostupující rozdílně měkkou tkání a kostí.

Dvouenergiiová rentgenová absorpciometrie (DXA) je metoda, která pro stanovení kostní denzity používá energii emitovaného rentgenového paprsku ve dvou energetických hladinách. Tato metoda je kratší a přesnější než DPA. Metodou DXA lze měřit jakoukoli část těla. Obvykle se používá pro měření obratlových těl L1 – L4, předloktí, kyčle a krčku femuru. (35, 38)

Výsledky měření se udávají v g/cm^2 . Jsou udávány v T – skóre (počet odchylek výsledků vyšetření od tabulkové hodnoty mladých zdravých osob téhož pohlaví) a v Z – skóre (ukazuje, do jaké míry se získané hodnoty u pacienta odchylují od normálních hodnot osoby stejného pohlaví a věku). (39)

Závažné osteoporotické zlomeniny se vyskytují v místě proximálního femuru. Kyčel je místo, kde se nejobtížněji měří DXA. Výrobci přístrojů DXA vyrábějí i speciální polohovací pomůcky pro ulehčení polohování při skenování. Tyto pomůcky pomáhají znehybnit a udržet měřenou nohu ve vnitřní rotaci 15 – 30° (Příloha č. 8). Touto rotací nastavíme krček femuru kolmo na procházející paprsek, a ten je na DXA skenech dobře viditelný. Malý trochanter by měl být vidět pouze jako drobné zaoblení. Je důležité před skenováním zjistit, zda pacient není po operaci zlomeniny a nemá TEP nebo CKP. V tomto případě se skenuje opačná strana. (35)

1.9 Metastázy do skeletu

Mezi další skupinu patologických změn na kosti, které mohou vést k poranění krčku kosti stehenní u seniorů, jsou metastázy do kostí. Paget na konci 19. století stanovil hypotézu „seed – an – soil“, která se týká postižení kostí metastázami a jejich možností k usídlení do skeletu. K metastatickému postižení dochází tehdy, jsou-li tkáně zachyceny vhodné nádorové buňky („seed“) a vytváří-li jim tkáň příhodnou půdu pro vývoj („soil“). (40)

Nejčastější primární nádory, které metastazují do kostí a to i do krčku kosti stehenní jsou nádory: plic, prsu u žen, ledvin, prostaty u mužů a štítné žlázy. (41)

1.9.1 Typy metastáz

Rozpouští-li metastáza kost a nahrazuje ji tkáň nádorová, jedná se o metastázu osteolytickou. U těchto metastáz hrozí patologické zlomeniny. Naopak některé metastázy podporují vytváření kostní hmoty, která se zahušťuje. Ty se označují osteoplastické metastázy. Osteolytické metastázy se nejčastěji vyskytují u karcinomu štítné žlázy nebo ledvin, osteoplastické u karcinomu prostaty a smíšené u karcinomu prsu. (40)

1.9.2 Diagnostika

U seniorů je někdy těžké určit příčinu bolesti. Mají různá degenerativní onemocnění kyčle nebo zánětlivá a infekční onemocnění. V raném stádiu jsou metastázy do skeletu asymptomatické. K lékaři dovede pacienta nevysvětlitelná bolest kosti nebo patologická zlomenina. Lékař provede anamnézu, klinické a laboratorní vyšetření. Dále následuje RTG vyšetření, při kterém jsou zhotoveny prosté snímky

bolestivého místa s častou identifikací místní léze. Kostní přestavba se ztrátou minerálů je zachycena na snímku tehdy, dosáhne-li přestavba 30 - 50 % kostní hmoty. Lékař dále indikuje scintigrafické vyšetření, které mnohdy odhalí změny v kostním metabolismu daleko dříve než RTG vyšetření. Scintigrafické vyšetření zjistí, zda se jedná o nález solitární nebo je postiženo více kostí. (42)

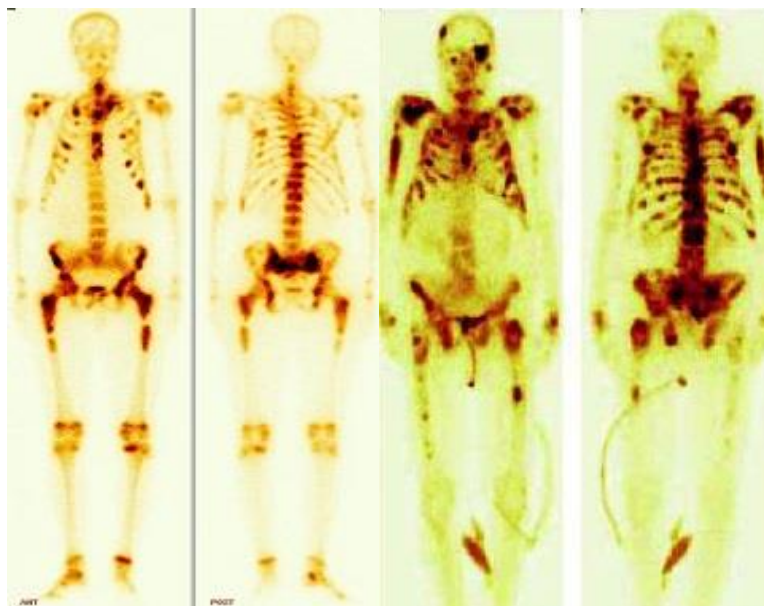
1.9.2.1 Scintigrafie skeletu

Vyšetřovat skelet izotopy je možné u všech věkových skupin. Je to vyšetření neinvazivní, nebolestivé a nevyžaduje žádnou přípravu. Provádí se fosfátovými sloučeninami značených techneciem. Radiofarmakum (RF) se aplikuje intravenózně (i.v.). Po aplikaci se RF dostane do měkkých tkání a akumuluje se v ledvinách. Poté následuje redistribuce a zvyšuje se akumulace ve skeletu. Scintigrafie se provádí po 2 – 3 hodinách, kdy je nejlepší rozlišení mezi skeletem a pozadím. (35)

Celotělová scintigrafie – při příchodu pacienta si ověříme osobní údaje, identifikaci pacienta a informovaný souhlas. Minimálně hodinu před aplikací RF je nutné podat kalium perchloricum per os., které zablokuje štítnou žlázu. Aktivitu RF je nutné zkontrolovat před aplikací v měřiči aktivity. (500 – 800 MBq dle hmotnosti pacienta). Pacient je poučen o důležitosti zvýšeného příjmu tekutin (po aplikaci RF se urychlí odstranění nosiče, který nebyl absorbován kostmi, po vyšetření se sníží radiační zátěž na močový měchýř). Těsně před vyšetřením se dojde vymočit, protože plný močový měchýř znemožňuje přesnější zhodnocení kostí pánve. Z povrchu těla a oblečení odstraní kovové předměty, které by způsobily artefakty. Má-li permanentní močový katétr, je důležité uložit ho tak, aby nepřekrýval detekované části těla. Pacient je obvykle vyšetřován dvoudetektorovou gamma kamerou. Leží na zádech, na posuvném vyšetřovacím stole, jeden detektor je nad pacientem a druhý pod posuvným stolem. Použije se kolimátor nízkoenergetický s vysokým rozlišením, nastaví se fotopík na 140 keV (energie technecia), šíře okna 15 – 20 %, rychlost posunu stolu je běžně 15 – 20 cm/min a použije se matice minimálně 256 x 1024. Snímání se provádí v přední

a zadní projekci a vzniká při kontinuálním pohybu kamery. Celotělový scintigram by měl obsahovat více než 1,5 milion impulsů. Po vyhodnocení vyšetření lékař indikuje dle potřeby cílené scintigrafické snímky na určitou oblast. Matice se použije 256 x 256. (18, 43)

Většina metastatických ložisek se vyobrazí jako horká ložiska nebo ložiska s osteoblastickým okrajem. Celotělový scintigram nám podá informace o lokalizaci ložiska, nikoli o jeho morfologii. (18)



Obrázek č. 7: Kostní scintigrafie – metastatické postižení (44)

Velkým přínosem pro diferenciální diagnostiku skeletových bolestí je celotělová třífázová scintigrafie skeletu.

Třífázová celotělová scintigrafie – kombinace dynamické a statické studie.

- Perfuzní fáze – dynamická studie zaměřená na vyšetřovanou oblast, akvizice se startuje ihned po i.v. aplikaci RF, trvá 2 – 3 minuty, provádí se obvykle 60 obrazů za minutu v přední a zadní projekci, použitá matice 64 x 64 nebo jemnější.
- Tkáňová fáze – fáze krevního poolu, následuje 3 – 5 minut po i.v. aplikaci RF, je to statické snímání vyšetřované oblasti nebo může být provedeno jako celotělové snímání, matice 128 x 128.

- Pozdní fáze – 3 – 5 hodin po i.v. aplikaci RF se provede statické snímání vyšetřované oblasti nebo celotělové snímání.

Po vyhodnocení studie lékařem může být vyšetření doplněno o cílené snímky za 6 – 24 hodin. Z tohoto vyšetření se dá vytěžit maximum informací. Odhalí příčinu bolestí, potvrdí či vyvrátí meta do skeletu a může upozornit na podezření např. primárního nádoru. (45)

2 Hypotézy a metodika výzkumu

2.1 Cíle práce

Prvním cílem bylo popsat principy jednotlivých zobrazovacích metod, které napomáhají k určení správné diagnózy.

Smyslem druhého cíle bylo seznámit s problematikou poranění krčku kosti stehenní u seniorů a s příčinami jejich vzniku.

2.2 Hypotézy

K této bakalářské práci byly stanoveny dvě hypotézy:

1. Nejvíce využívanou metodou při poranění krčku kosti stehenní je skiagrafické vyšetření.
2. Víc jak polovina poranění krčku kosti stehenní je diagnostikováno u seniorů.

2.3 Metodika výzkumu

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí, z části teoretické a praktické. Teoretickou část jsem vypracovala z uvedených literárních zdrojů. V této části se soustředím na problematiku poranění krčku kosti stehenní u seniorů a zobrazovací metody, kterými je možno tato poranění diagnostikovat.

Praktickou část jsem zpracovala na základě kvantitativního výzkumu. Data potřebná k výzkumu jsem získávala z kazuistik pacientů na oddělení ortopedie

Nemocnice Tábor a.s., a to v období od 1. dubna 2014 do 31. března 2015. Na oddělení ortopedie jsem po domluvě se staniční sestrou docházela 1x týdně, kde mi bylo umožněno nahlížet do zdravotní dokumentace. Svůj výzkum jsem soustředila na pacienty hospitalizované s poraněním proximální části femuru. Tento soubor činilo 82 respondentů. Z vybraného souboru bylo vyřazeno 14 respondentů, jelikož nespádají do seniorského věku. Na sledovaném souboru mě nejvíce zajímaly údaje:

- Věk pacienta
- Druh zranění
- Pohlaví pacienta
- Období přijetí pacienta na oddělení
- Příčiny vzniku poranění
- Četnost vyšetření zobrazovacími metodami při přijetí pacienta
- Přidružená onemocnění
- Dřívější léčba sledované oblasti
- Typ použité léčby
- Doba, která uběhla od vzniku poranění do provedení operace
- Četnost použití RTG zesilovače na operačním sále
- Četnost kontrolních RTG vyšetření

Po vyhodnocení prvního a druhého údaje jsem se soustředila pouze na soubor 43 pacientů seniorského věku s poraněním krčku kosti stehenní. Ostatní údaje jsem standardně sledovala u každého pacienta ve vybraném souboru. Výsledky byly zpracovány v programu Microsoft Excel 2010 a prezentovány prostřednictvím tabulek, sloupkových a výsečových grafů, jejichž aplikace zajistila přehlednost v datech. Data pro tabulky a grafy byla zpracována za použití vzorce: $pi = (ni / n) * 100$ a to v absolutní a relativní četnosti (pi vyjadřuje relativní četnost v %, ni absolutní četnost a n vyjadřuje celkový počet respondentů).

3 Výsledky

Tabulka č. 1: *Věkové kategorie pacientů*

Věk	Počet	%
< 65 let	14	17 %
65 – 74 let	20	24 %
75 – 84 let	31	38 %
> 85 let	17	21 %
Celkem	82	100 %

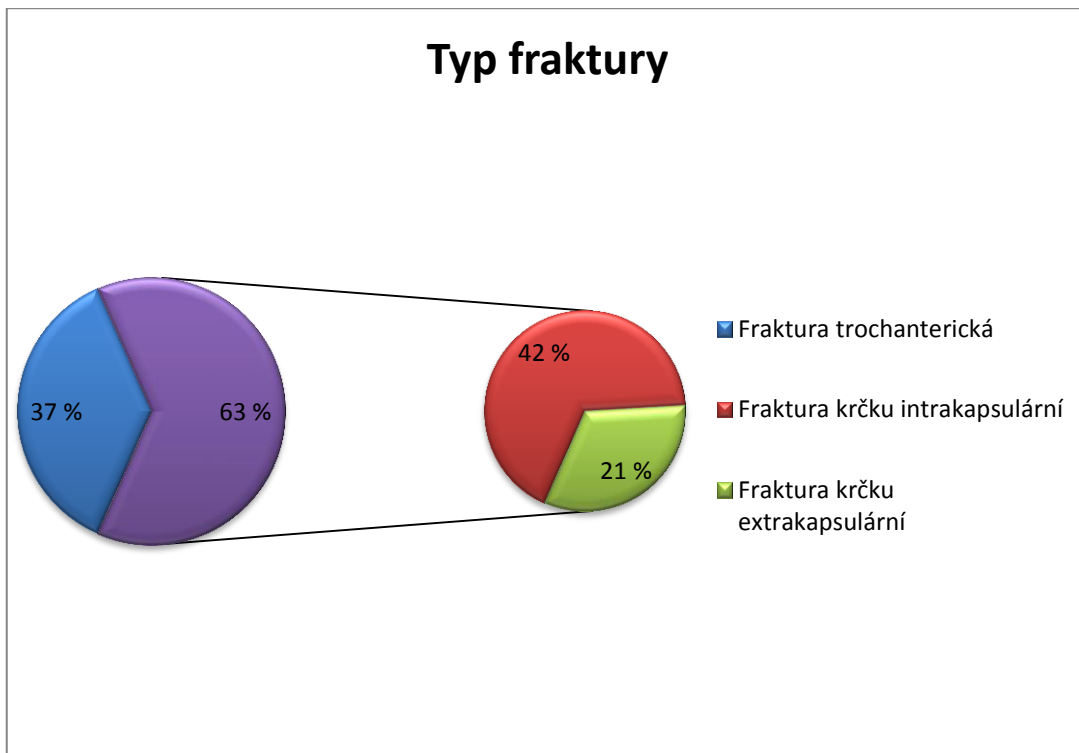


Graf č. 1

Graf č. 1 zachycuje věkové rozložení hospitalizovaných pacientů na oddělení ortopedie Nemocnice Tábor a.s. za sledované období. 14 pacientů (17 %) bylo mladších 65let. Seniorský věk byl rozdělen do tří skupin. Mladší senioři 65 – 74 let, kterých bylo hospitalizováno 20 (24 %), staří senioři 75 – 84 let těch bylo 31 (38 %) a velmi staří senioři ve věku 85 let a více byli zastoupeni v počtu 17 pacientů, což bylo 21 % z celkového počtu.

Tabulka č. 2: Druh zranění

Typ fraktury	Počet	%
Fraktura trochanterická	25	37 %
Fraktura krčku	43	63 %
Celkem	68	100 %



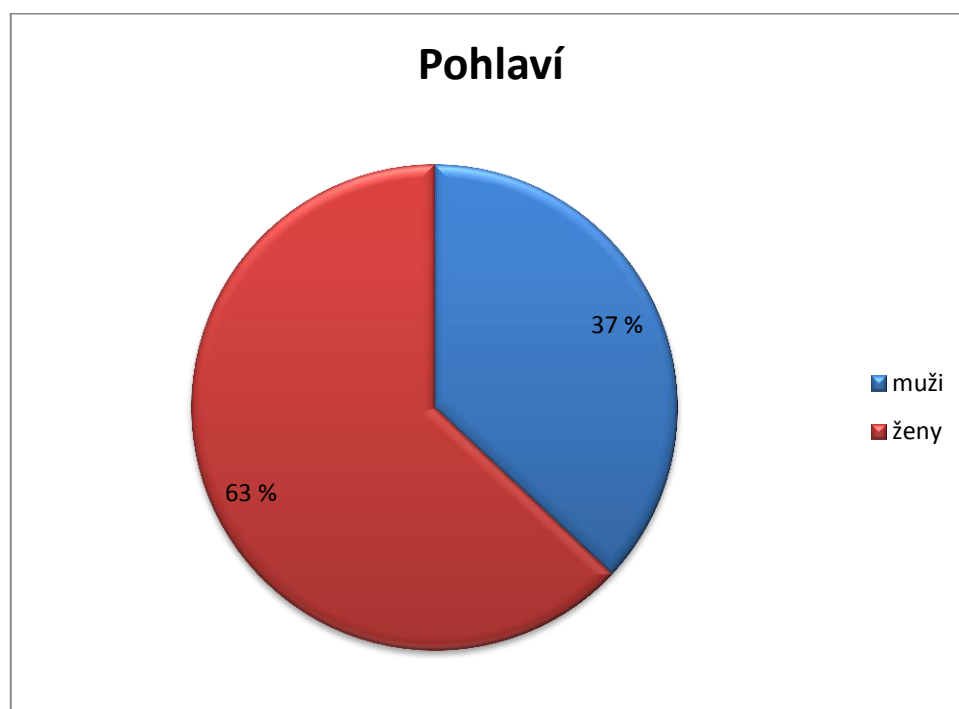
Graf č. 2

Po vyřazení 14 pacientů mladších 65 let, kteří nespádají do seniorského věku, zbylo 68 seniorů se zlomeninou proximální části femuru.

Z grafu č. 2 je patrné, že zlomenina krčku kosti stehenní převládá o 26 %. ZKKS se dělí na intrakapsulární, která byla zaznamenána u 42 % pacientů, a extrakapsulární u 21 % pacientů.

Tabulka č. 3: Rozdělení dle pohlaví

Pohlaví	Počet	%
Muži	16	37 %
Ženy	27	63 %

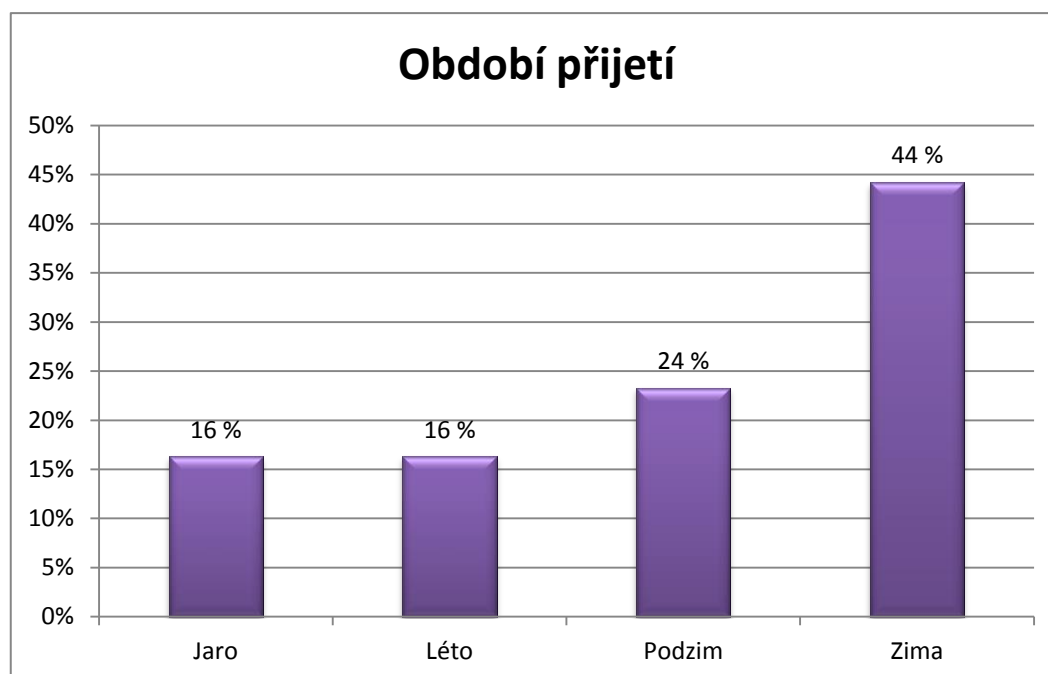


Graf č. 3

Při rozdělení pacientů, kteří byli hospitalizováni se ZKKS dle pohlaví, bylo zjištěno, že větší počet seniorů zastupují ženy, kterých bylo 27 (63 %). Muži byli postiženi touto zlomeninou méně. Byli zastoupeni v počtu 16 pacientů (37 %).

Tabulka č. 4: Období přijetí pacienta na oddělení

Období přijetí	Počet	%
Jaro	7	16 %
Léto	7	16 %
Podzim	10	24 %
Zima	19	44 %
Celkem	43	100 %

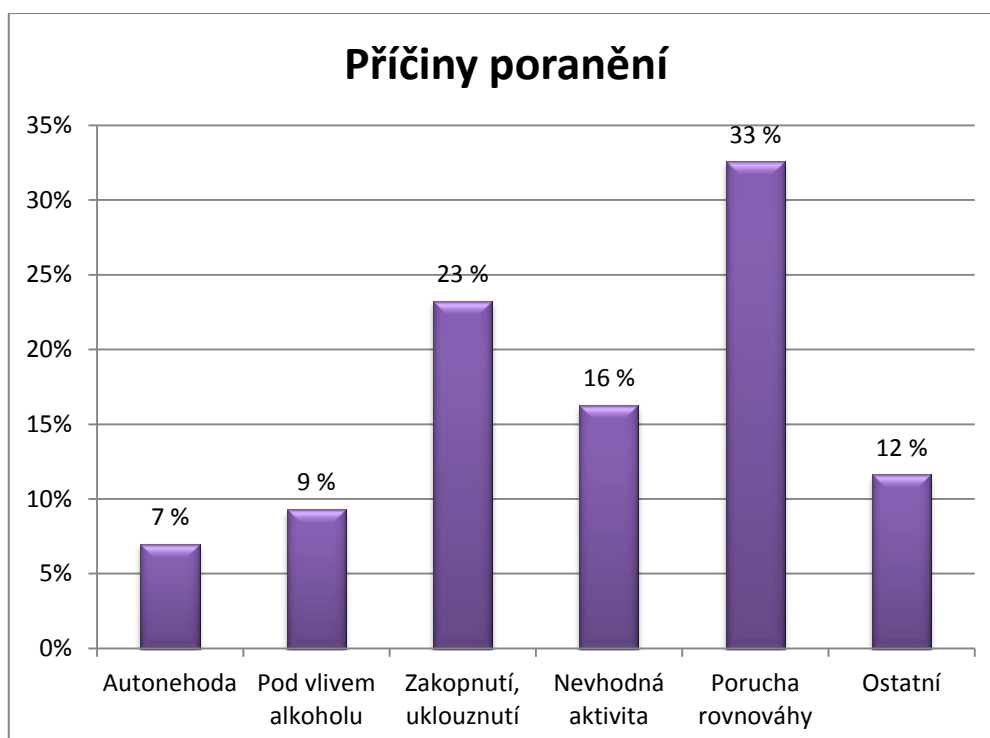


Graf č. 4

Graf č. 4 zachycuje skutečnost, že nejvíce přijatých pacientů seniorského věku se ZKKS bylo v zimních měsících, 19 respondentů (44 %), v jarních a letních měsících byla výše úrazů stejná 7 respondentů (16 %).

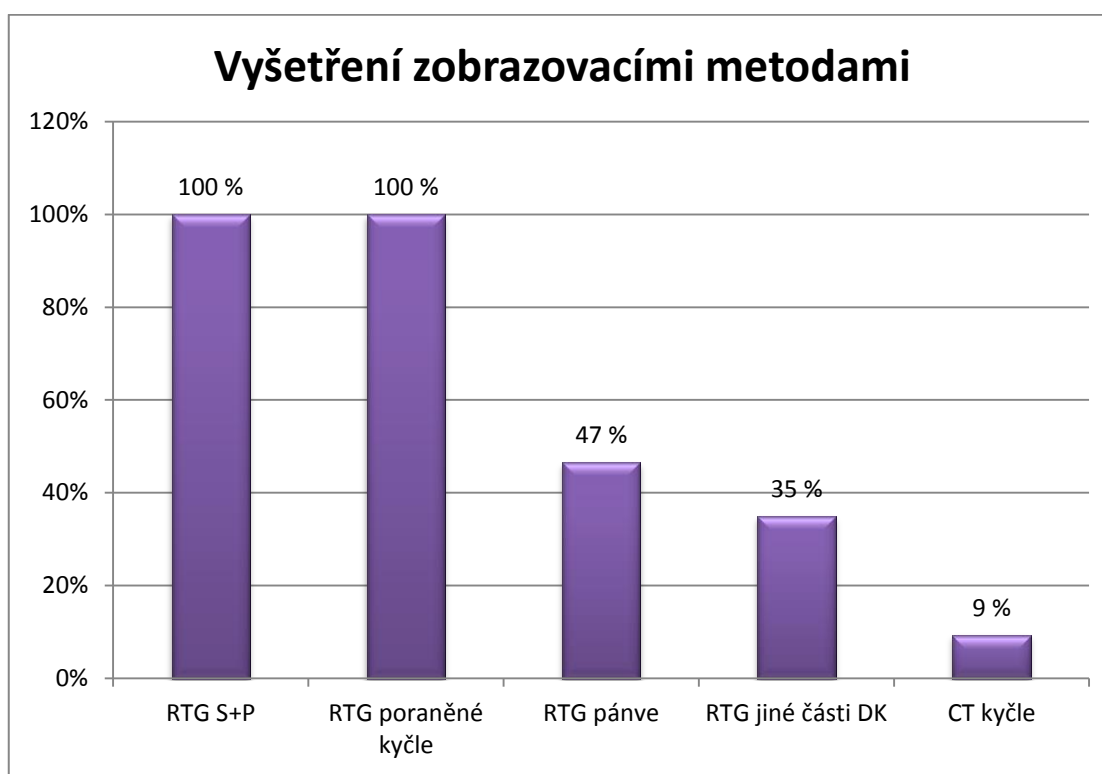
Tabulka č. 5: Příčiny poranění

Příčiny poranění	Počet	%
Autonehoda	3	7 %
Pod vlivem alkoholu	4	9 %
Zakopnutí, uklouznutí	8	23 %
Nevhodná aktivita	7	16 %
Porucha rovnováhy	13	33 %
Ostatní	5	12 %



Graf č. 5

Z uvedeného grafu č. 5 jsou zjevné příčiny, které předcházely vzniku ZKKS. Nejčastěji došlo k poruše rovnováhy a to u 13 respondentů (33 %). Zakopnutí nebo uklouznutí bylo zjištěno u 8 respondentů (23 %). Nevhodná aktivita se týkala 7 respondentů (16 %). Touto aktivitou je myšlena jízda na kole a následný pád, pád v prostředí hromadné dopravy, bruslení. Mezi ostatní příčiny vzniku ZKKS jsem zařadila nevhodnou obuv, chůzi s kompenzačními pomůckami, které se vyskytly u 5 respondentů (12 %). Ve 4 případech (17 %) byl zaznamenán pád po požití alkoholu a u 3 respondentů (7 %) byla zaregistrována ZKKS v důsledku autonehody.

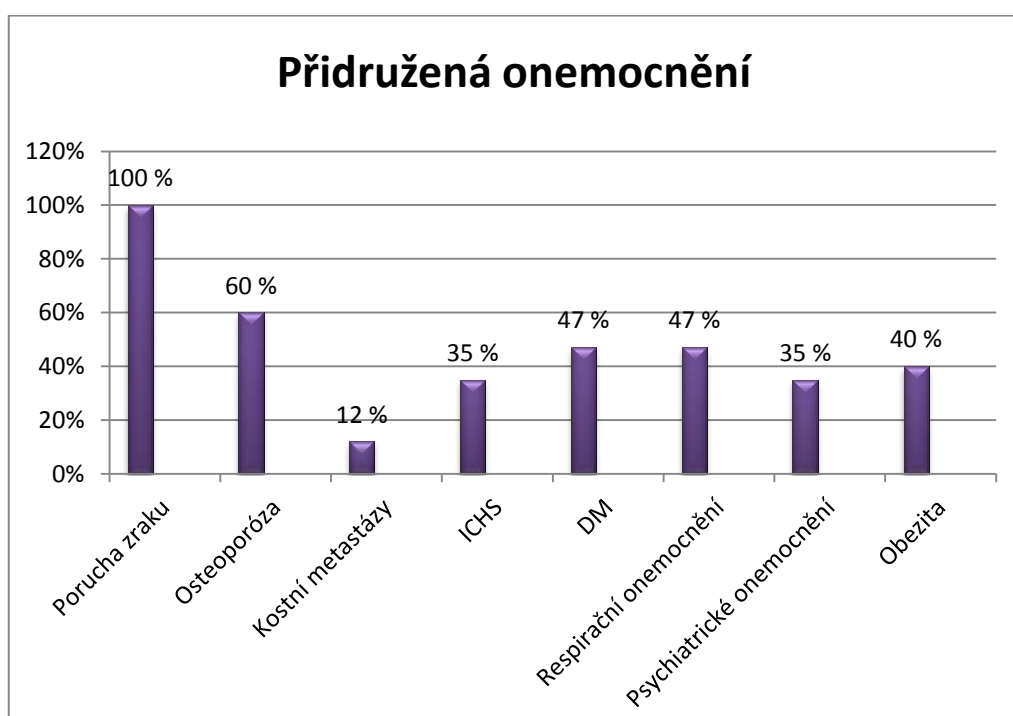


Graf č. 6: Četnosti vyšetření zobrazovacími metodami

V tomto grafu č. 6 byl graficky znázorněn fakt, že u sledovaného souboru 43 pacientů (100 %) bylo vždy provedeno RTG vyšetření srdce, plíce a RTG vyšetření poraněné kyčle. U 47 % pacientů bylo navíc provedeno RTG vyšetření pánve a u 35 % pacientů bylo navíc provedeno RTG vyšetření jiné části dolní končetiny. 9 % pacientů podstoupilo z důvodu nejasného nálezu na RTG snímku CT vyšetření poraněné oblasti.

Tabulka č. 6: Přidružená onemocnění

Typ onemocnění	Počet	%
Porucha zraku	43	100 %
Osteoporóza	26	60 %
Kostní metastázy	5	12 %
ICHS	15	35 %
DM	20	47 %
Respirační onemocnění	20	47 %
Psychické onemocnění	15	35 %
Obezita	17	40 %

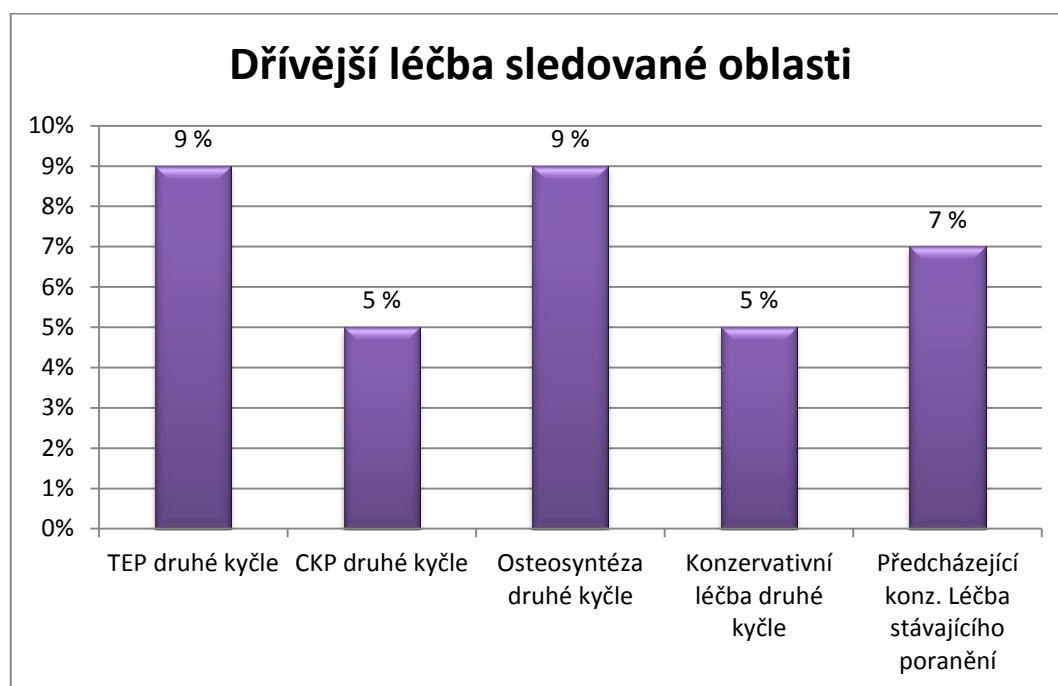


Graf č. 7

Z kazuistik bylo patrné, že senioři trpí polymorbiditou. Graf č. 7 popisuje výskyt nejčastějších přidružených onemocnění, která mohou ovlivnit respondenty v běžných denních činnostech a tím vést k poranění. Všechny 43 pacientů (100 %) trpí poruchou zraku, u 26 pacientů (60 %) byla uvedena osteoporóza. U stejného počtu pacientů 20 (47 %) byl zaznamenán diabetes mellitus (DM) a respirační onemocnění. Ischemická choroba srdeční (ICHS) a psychiatrické onemocnění se vyskytlo u 15 pacientů (35 %). Nemalé procento činila u pacientů obezita (40 %).

Tabulka č. 7: *Dřívější léčba sledované oblasti*

Dřívější léčba	Počet	%
TEP druhé kyčle	4	9 %
CKP druhé kyčle	2	5 %
osteosyntéza druhé kyčle	4	9 %
Konzervativní léčba druhé kyčle	2	5 %
Předchozí k.l. stávajícího poranění	3	7 %

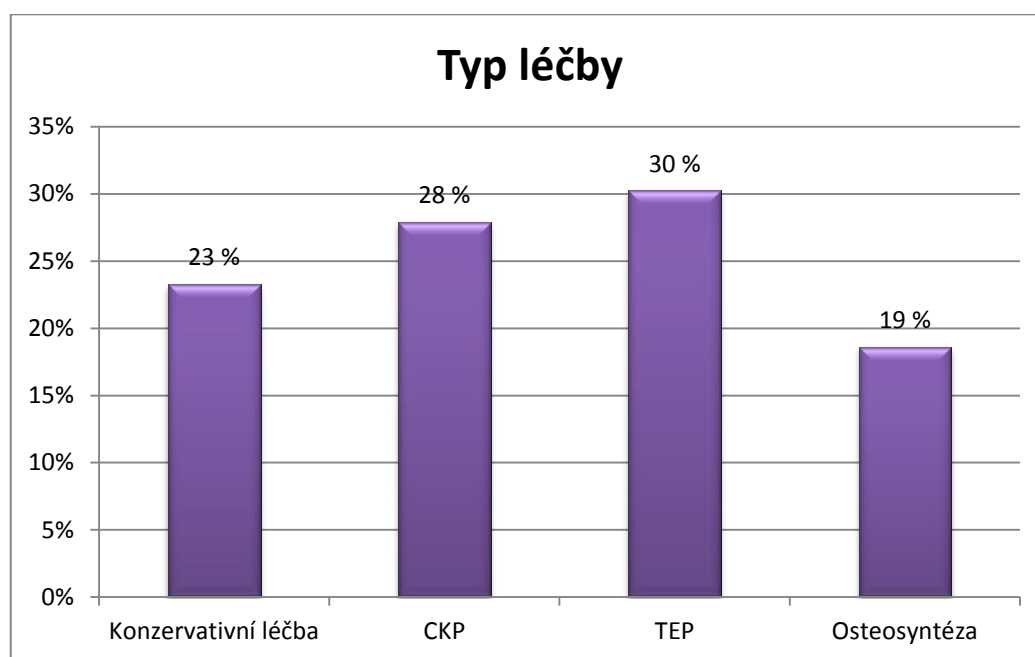


Graf č. 8

V grafu č. 8 je graficky znázorněn fakt, že ze sledovaného vzorku 43 pacientů (100 %) mělo 12 pacientů (28 %) léčenou druhou kyčel pro ZKKS. 3 pacienti (7 %) byli ve sledovaném období léčeni konzervativně. Po neúspěšné léčbě jim byla provedena konverze na TEP.

Tabulka č. 8: Typ léčby

Typ léčby	Počet	%
Konzervativní léčba	10	23 %
CKP	12	28 %
TEP	13	30 %
Osteosyntéza	8	19 %
Celkem	43	100 %

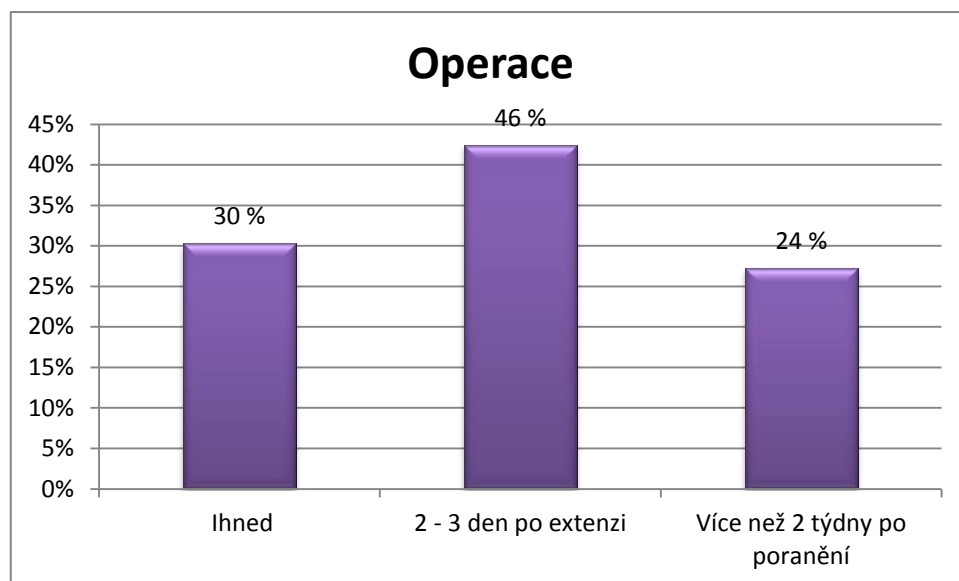


Graf č. 9

Graf č. 9 znázorňuje zvolený typ léčby. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) byla nejčastěji provedena alloplastika, a to u 13 respondentů (30 %) TEP a 12 respondentům (28 %) byla provedena CKP. Konzervativně bylo léčeno 10 respondentů (23 %) a zbylým 8 (19 %) byla provedena osteosyntéza.

Tabulka č. 9: Doba od poranění k operaci

Operace	Počet	%
Ihned	10	30 %
2. – 3. den po extenzi	15	46 %
Více než 2 týdny po poranění	8	24 %
Celkem	33	100 %



Graf č. 10

Graf č. 10 poukazuje na období, ve kterém byla provedena operace. Nejčastěji se operace provedla 2. – 3. den po použití extenze. Do skupiny „více než 2 týdny po poranění“ jsem zařadila pacienty, kteří měli kontraindikaci k operaci a byli operováni v odstupe více než dvou týdnů nebo přišli na vyšetření až po 4 týdnech od vzniku úrazu.

Tabulka č. 10: Použití RTG zesilovače na sále

Důvod použití	Počet	%
Osteosyntéza	8	42 %
Luxace TEP	11	58 %
Celkem	19	100 %

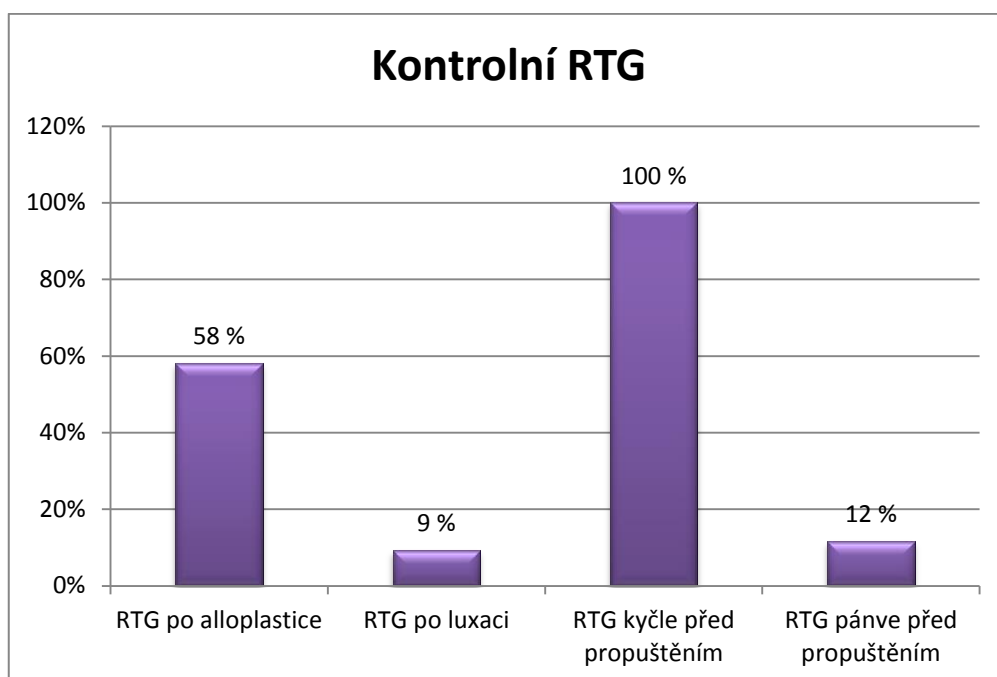


Graf č. 11

Graf č. 11 poukazuje na četnost použití RTG zesilovače u sledovaného souboru pacientů. Při léčbě ZKKS osteosyntézou byl RTG zesilovač použit u 8 pacientů (42 %) a v 11 případech (58 %) byl RTG zesilovač použit při repozici na sále po luxaci TEP.

Tabulka č. 11: Četnost kontrolních RTG vyšetření

Kontrolní RTG	Počet	%
RTG po alloplastice	25	58 %
RTG po luxaci	4	9 %
RTG kyčle před propuštěním	43	100 %
RTG pánve před propuštěním	5	12 %



Graf č. 12

V posledním grafu č. 12 jsou zaznamenány kontrolní RTG vyšetření. Všem 43 pacientům (100 %) bylo provedeno kontrolní RTG vyšetření sledované oblasti před propuštěním do domácí péče. U 5 pacientů (12 %) bylo navíc provedeno RTG vyšetření pánve. Po dobu hospitalizace bylo 4 pacientům (9 %) provedeno RTG vyšetření kyčle po luxaci TEP a 25 pacientům bylo provedeno kontrolní RTG vyšetření po léčbě alloplastikou, zda nedošlo k luxaci při manipulaci s pacientem.

4 Diskuse

Svou bakalářskou práci jsem rozdělila na dvě části. Při psaní teoretické části jsem čerpala z odborných knih a článků, které se týkají problematiky poranění krčku kosti stehenní u seniorů. Pro praktickou část jsem použila data získaná z oddělení ortopedie Nemocnice Tábor a.s. v období od 1. dubna 2014 do 31. března 2015.

Cílem práce bylo popsat principy zobrazovacích metod, které napomáhají k určení správné diagnózy, seznámení s problematikou poranění krčku kosti stehenní u seniorů a příčinami jejich vzniku.

V současné době, kdy seniorů přibývá, zákonitě stoupá i procento úrazů spojených s touto věkovou skupinou. Topinková (2005) ve své knize uvádí, že mezi nejčastější lokalizace zlomenin vzniklých pádem patří, mimo jiné, proximální část femuru.

Hypotézu, že víc jak polovina poranění krčku kosti stehenní je diagnostikováno u seniorů se potvrdila, a to grafem č. 1 a 2. Z grafu č. 1 vyplývá, že za sledované období bylo na oddělení ortopedie hospitalizováno 82 pacientů s poraněním proximální části femuru. Po zařazení pacientů do jednotlivých věkových kategorií bylo 14 pacientů, kteří nespádají do vybrané věkové skupiny, vyřazeno. Graf č. 2 znázorňuje fakt, že u skupiny seniorů, kterých bylo 68, bylo 25 pacientů hospitalizováno se zlomeninou trochanterickou a zbylých 43 pacientů se zlomeninou krčku kosti stehenní, což činilo 53% z celkového počtu 82 pacientů. Ke vzniku ZKKS dochází nejčastěji při pádu na bok, jenž je vyvolán mnoha vnějšími a vnitřními faktory.

Z tabulky č. 3 a grafu č. 7 můžeme vyčíst, kdo nejvíce trpí ZKKS. Je zřejmé, že to jsou ženy, kterých bylo hospitalizováno o 26 % více než mužů. Ženy všeobecně trpí osteoporózou více než muži. Nenadálá změna metabolismu kostí může souviset s obdobím menopauzy, kdy dochází k poklesu produkce estrogenu. Z výzkumu vyplývá, že celá skupina 43 seniorů trpěla poruchou zraku a přidá-li se k tomu ještě např. obezita, která se vyskytla u 17 pacientů, může dojít ke ZKKS bez velkého násilí.

Z grafu č. 4 a 5 je zřejmé, že frekvence úrazů krčku kosti stehenní u seniorů je častější v zimních měsících. V tomto období je vyšší riziko vzniku poranění z důvodu náročnějšího terénu, nevhodně zvolené obuvi, kluzké podrážky, špatného použití

kompenzačních pomůcek nebo nepřizpůsobení se počasí (zledovatělý povrch). Naopak v letních měsících může být riziko vzniku pádu způsobeno poruchou rovnováhy, která může být zapříčiněna např. dehydratací, poklesem krevního tlaku, při nevhodně zvolené aktivitě (jízda na kole, lezení po žebříku aj.). Výjimkou není ani pád pod vlivem alkoholu.

Další hypotéza, že nejvíce využívanou metodou při vyšetření poranění krčku kosti stehenní je skiagrafické vyšetření, byla také potvrzena. V grafu č. 6 je znázorněna četnost vyšetření zobrazovacími metodami u sledovaného souboru. V Nemocnici Tábor a.s. bylo skiagrafické vyšetření provedeno u všech 43 pacientů. CT vyšetření bylo provedeno pouze u 4 pacientů (9 %), z důvodu nejasného nálezu při RTG vyšetření. Pro vyloučení zlomenin raménka stydké kosti se provádí RTG vyšetření celé pánve a u starších pacientů se indikuje RTG vyšetření plic. (Brož 2012)

Standardní vyšetření na zjištění ZKKS je RTG vyšetření ve dvou na sebe kolmých projekcích (předožadní a bočná, která je nahrazována projekcí axiální). (Brož 2012) Při vykonávání své praxe na RDG oddělení Nemocnice Pelhřimov p.o. jsem se setkala se skutečností, že při diagnóze ZKKS málokterý senior dokáže dát poraněnou končetinu do axiální polohy. Také při standardním RTG vyšetření plic (zadopřední projekce) u pacienta, který se z důvodu jakéhokoli poranění nedokáže postavit k vertigrafu, se udělala projekce předožadní vleže na lůžku. Použitá kazeta 35 x 35 se umístila pacientovi pod záda, horním okrajem 5 cm nad ramena, cloněno pouze primárně s centrací na střed kazety.

Grafem č. 9 byla potvrzena pravdivost tvrzení z knihy „Perioperační péče o pacienta v traumatologii“ od Radka Veselého, že u biologicky starších je indikována většinou alloplastika. V souboru, který jsem sledovala, byla alloplastika provedena u 25 pacientů (58 %) z celkového počtu 43 pacientů (100 %). Osteosyntéza byla provedena v 8 případech (19 %) a konzervativní léčba ZKKS byla indikovaná u 10 pacientů (23 %).

Z grafu č. 8 je patrné, že ve sledovaném období byla 3 pacientům pro neúspěch konzervativní léčby provedena konverze na alloplastiku.

Další poznatek, který byl při šetření potvrzen, vyplývá z grafu č. 10. Čím dříve je ZKKS léčena, tím menší je nárůst pooperačních komplikací. U 8 pacientů však byla operace odložena, a to u 5 pacientů z důvodu zhoršeného zdravotního stavu a 3 pacienti byli operováni s odstupem 4 týdnů z důvodu pozdního příchodu na vyšetření. Graf č. 12 se ztotožňuje s tím, že po operaci TEP nebo CKP je proveden kontrolní RTG snímek v předozadní projekci, pro ověření zda nedošlo k luxaci kyčelní náhrady při manipulaci s pacientem.

5 Závěr

Smyslem této bakalářské práce bylo vytvoření přehledného textu, který se zabývá problematikou poranění krčku kosti stehenní u seniorů. Toto téma jsem zvolila v důsledku přibývajících úrazů proximální části femuru u starší generace.

Cílem této práce bylo popsat principy jednotlivých zobrazovacích metod, které napomáhají k určení správné diagnózy. Dále jsem popsala jednotlivá vyšetření indikovaná lékařem. Dalším cílem bylo seznámení s problematikou poranění krčku kosti stehenní a příčinami jejich vzniku.

Potřebná data za období od 1. dubna 2014 do 31. března 2015 byla získána z kazuistik pacientů na oddělení ortopedie Nemocnice Tábor a.s. Zjištěné výsledky byly dále znázorněny tabulkami a grafy. Pomocí analýzy nasbíraných dat byly potvrzeny obě hypotézy.

Vypracování této bakalářské práce může sloužit jako informační materiál pro širokou veřejnost nebo edukace o možných rizicích a příčinách sledovaného poranění.

6 Seznam použitých zdrojů

1. KALVACH, Zdeněk. *Geriatric a gerontologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 861 s. ISBN 80-247-0548-6.
2. ČEVELA, Rostislav, KALVACH Zdeněk a ČELEDOVÁ Libuše. *Sociální gerontologie: úvod do problematiky*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 263 s. ISBN 978-802-4739-014.
3. *Zdraví pro třetí věk*. 1. vyd. Překlad Lucie Kubešová. Čestlice: Rebo, 2006, 270 s. Knihovna zdraví (Rebo). ISBN 80-723-4536-2.
4. ČECHOVÁ, Věra, MELLANOVÁ Alena a KUČEROVÁ Hana. *Psychologie a pedagogika II: pro střední zdravotnické školy*. Vyd. 1. Praha: Informatorium, 2004, 160 s. ISBN 80-733-3028-8.
5. MCMILLAN, Beverly. *Velký ilustrovaný atlas lidského těla*. 1. české vyd. Praha: Svojtka, 2009, 288 s. ISBN 978-80-256-0152-5.
6. DRUGA, Rastislav a GRIM Miloš. *Základy anatomie*. 1. vyd. Praha: Galén, c2001, 159 s. ISBN 80-7262-112-2.
7. ČIHÁK RADOMÍR. *Anatomie 1*. 3. vyd.,. Grada, 2001. 552s. ISBN 80-7169-970-5.
8. DYLEVSKÝ, Ivan a TROJAN Stanislav. *Somatologie*. 2. vyd. Praha: Avicenum, 1990, 271 s. ISBN 80-201-0026-1.
9. MARIEB, Elaine N. *Anatomie lidského těla*. 1. vyd. Brno: CP Books, 2005, 863 s. ISBN 80-251-0066-9.
10. FLEISCHMANN, Jaroslav. *Anatomie člověka*. 2.vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1972. 281 s.
11. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3*. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004, 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
12. BARTONÍČEK, Jan. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf, 2004, 256 s. ISBN 80-734-5017-8.
13. DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy funkční anatomie*. Olomouc: Poznání, 2011, 330 s. ISBN 978-80-87419-06-9.

14. BARTONÍČEK, Jan. *Chirurgická anatomie velkých končetinových kloubů*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1991, 249 s. ISBN 80-201-0151-9.
15. Skiagrafická vyšetření. *Nemocnice Tábor, a.s.: Radiologické oddělení* [online]. [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: http://www.nemta.cz/oddeleni/rtg/?op=skiag-vysetreni&op_id=4
16. NEKULA, Josef. *Radiologie*. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 205 s. ISBN 80-244-1011-7.
17. VÁLEK, Vlastimil a ELIÁŠ Pavel. *Moderní diagnostické metody*. 1. vyd. Brno: IDVPZ, 1998, 84 s. ISBN 80-701-3294-9.
18. KUPKA, Karel, KUBINYI Jozef a ŠÁMAL Martin. *Nukleární medicína*. 1. vyd. Praha: P3K, c2007, 185, xiv s. ISBN 978.
19. TOPINKOVÁ, Eva. *Geriatric pro praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, c2005, 270 s. ISBN 80-726-2365-6.
20. WADDELL, J. *Fractures of the proximal femur: improving outcomes*. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders, c2011, xiii, 302 p. ISBN 14-377-0695-9.
21. ŠVÁB, Jan. *Chirurgie vyššího věku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 208 s. ISBN 978-80-247-2604-5.
22. POKORNÝ, Vladimír. *Traumatologie*. 1. vyd. Praha: Triton, 2002, 307 s. ISBN 80-725-4277-X.
23. KELNAROVÁ, J. a kol. *První pomoc II*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 80-247-2183-5.
24. BROŽ, Ludomír. *Chirurgie pro všeobecné praktické lékaře*. Editor Petr Herle. Praha: Raabe, c2012, 196 s. Ediční řada pro všeobecné praktické lékaře. ISBN 978-808-7553-619.
25. VESELÝ, Radek. *Perioperační péče o pacienta v traumatologii*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011, 202 s. ISBN 978-807-0135-396.
26. VOJTAŠŠÁK, Jozef. *Traumatológia*. Bratislava: Slovak Academic Press, c2004, 363 s. ISBN 80-891-0447-9.

27. ZUCKERMAN, J.D., SKOURON, M.L., KOVAL, K.J. et al. *Postoperative complications and mortality associated with operative delay in older patients who have a fracture of the hip*. J Bone Joint Surg Am. 1995., 77: 1551-1556
28. ZEMAN, Miroslav. *Speciální chirurgie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2000, 575 s. ISBN 80-726-2093-2.
29. Zlomeniny proximálního femuru. BARTONÍČEK, Jan a kol. *Zdraví E15* [online]. 2008 [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/zlomeniny-proximalniho-femuru-381724>
30. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005, 1273 s. ISBN 80-247-0550-8.
31. Gardenova klasifikace. In: MACHOVÁ, Vanda. *WikiSkripta* [online]. 2011 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Gardenova_klasifikace
32. SCHULER, Matthias a OSTER Peter. *Geriatricie od A do Z pro sestry*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2010, 336 s. Sestra. ISBN 978-802-4730-134.
33. SVOBODA, Milan. *Základy techniky vyšetřování rentgenem*. 2. vydání. Praha: Avicenum, 1976.
34. POLEDNÍKOVÁ, Lubica. *Ošetrovatel'ský proces v geriatrickom ošetrovatel'stve*. 1. vyd. Martin: Osveta, c2013, 223 s. Vysokoškolské učebnice (Osveta). ISBN 978-808-0634-100.
35. VYSKOČIL, Václav. *Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu*. 1. vyd. Praha: Galén, c2009, xiv, 507 s. ISBN 978-807-2626-373.
36. BROULÍK, Petr. *Osteoporóza a její léčba: průvodce ošetrujícího lékaře*. 2., rozš. vyd. Praha: Maxdorf, c2009, 159 s. Farmakoterapie pro praxi. ISBN 978-80-7345-176-9.
37. BLAHOŠ, Jaroslav. *Osteoporóza: diagnostika a terapie v praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 1995, 172 s. Folia practica, sv. 3. ISBN 80-858-2426-4.
38. KOCIÁN, Jiří. *Osteoporóza a osteomalacie*. Praha: Triton, 1995, 171 s. ISBN 80-858-7511-X.

39. CUMMING, S.R., BATES, D., BLACK, D.M.: *Clinical Use of Bone Densitometry*. *Jama-cs*, 2003, roč.11, č.2, s.121-128. ISSN 2002, 288(15): 1889-1894
40. KOLÁŘ, J. *Metastázy do skeletu*. *Radiodiagnostika*. 2005, roč. 51, č. 6.
41. BRAUN, Jörg a DORMANN Arno. *Vademecum lékaře: vyšetřovací metody, diagnostika, terapie, naléhavé situace*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2000, xlviii, 791 s. ISBN 80-862-5710-X.
42. ČAPOV, Ivan. *Chirurgie orgánových metastáz*. 1. vyd. Praha: Galén, 2008, 181 s. ISBN 978-807-2624-935.
43. Věstník Ministerstva České republiky: Věstník 9/2011. In: *MZČR* [online]. 2011 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik-c9/2011_5340_2162_11.html
44. Databáze tuzemských onkologických konferenčních abstrakt: Kostní scintigrafie s 99MTC-MDP (metylendifosfonátem) v diagnostice sekundárního nádorového postižení skeletu. *Linkos: Česká onkologická společnost České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně* [online]. 2008 [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <http://www.linkos.cz/po-kongresu/databaze-tuzemskych-onkologickych-konferencnich-abstrakt/abstrakta/cislo/2594/>
45. *Nukleární medicína: průřez vyšetřovacími metodami v oboru nukleární medicína*. 1. vyd. Editor Vlasta Míková. Praha: Galén, 2008, 118 s. CARE. ISBN 978-807-2625-338.

7 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Stavba dlouhé kosti (9)

Obrázek č. 2 Femur (9)

Obrázek č. 3 Rentgenogram articulationis coxae a proximální části femuru (15)

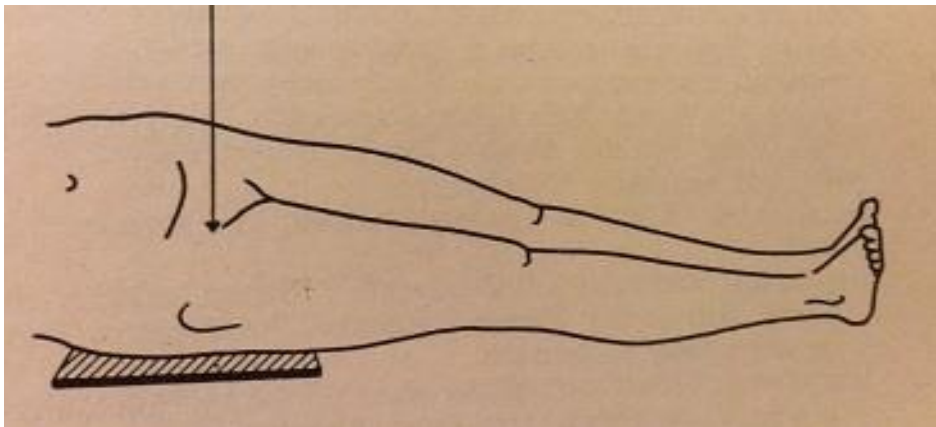
Obrázek č. 4 Rozdělení zlomenin krčku kosti stehenní (29)

Obrázek č. 5 Klasifikace zlomenin podle Pauwelse (24)

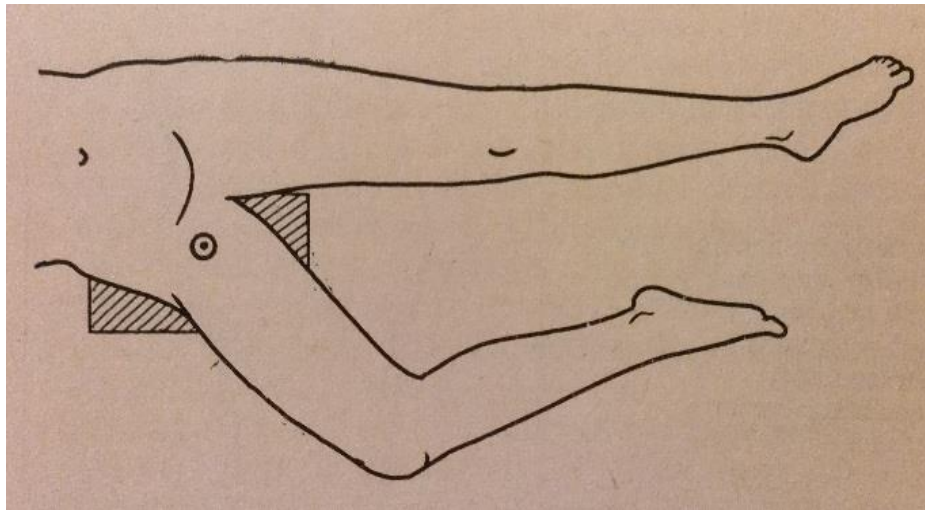
Obrázek č. 6 Klasifikace podle Gardeny (31)

Obrázek č. 7 Kostní scintigrafie (44)

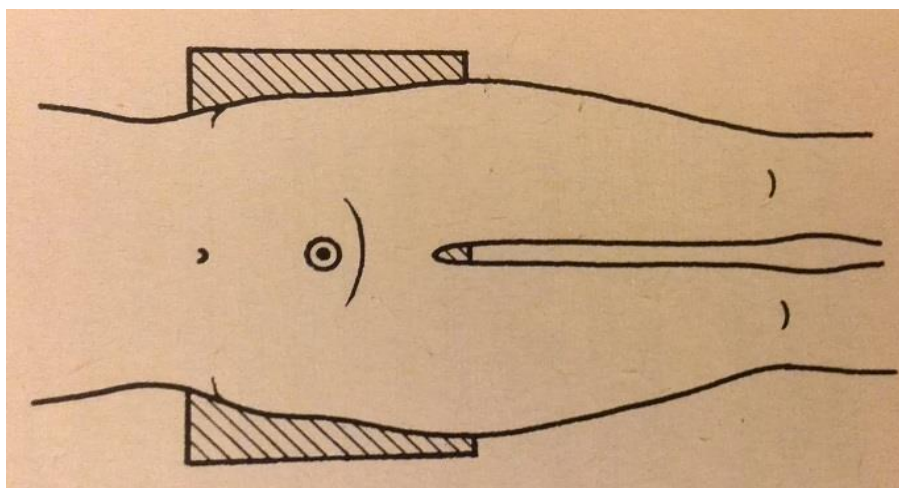
8 Přílohy



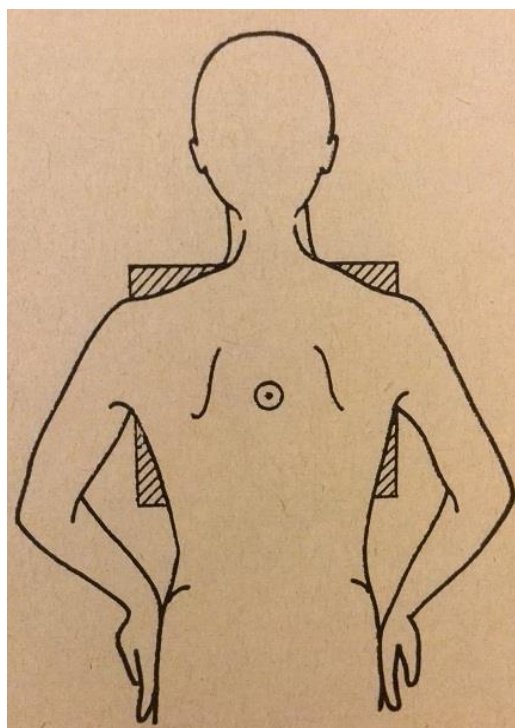
Příloha č. 1: Narys předožadní projekce kyčelního kloubu (33)



Příloha č. 2: Narys šikmé projekce kyčelního kloubu (33)



Příloha č. 3: Narys předožadní projekce pánve (33)



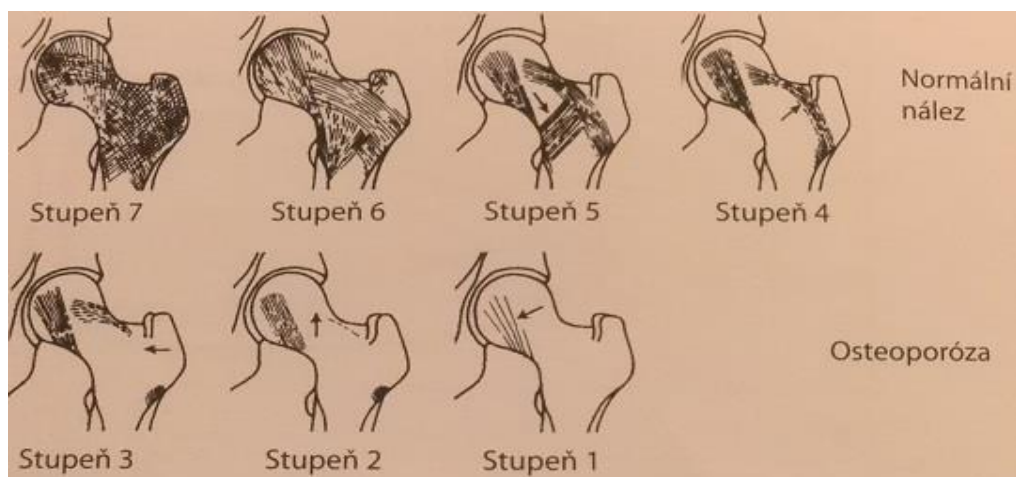
Příloha č. 4: Narys zadopřední projekce hrudníku (33)



Příloha č. 5: DHS (25)



Příloha č. 6: TEP (25)



Příloha č. 7: Rozdělení osteoporózy podle architektury trabekul (35)



Příloha č. 8: Polohování před denzitometrií kyčle (35)